

XII Congreso Internacional de
Molinología
(molinos de ayer, patrimonio de hoy)

Actas

**Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá**

Alcalá de Henares, Madrid
11, 12 y 13 noviembre 2021





XII Congreso Internacional de
Molinología
(molinos de ayer, patrimonio de hoy)

**Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá**

Alcalá de Henares, Madrid
11, 12 y 13 noviembre 2021

A efectos bibliográficos, los contenidos deben citarse como sigue:

López Sabater, A. 2021. La fuerza del agua: los molinos del Alcatén en el entorno educativo. En Actas XII Congreso Internacional de Molinología, 13-24. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España.

© Coordinadores y Editores Científicos:

Enrique Castaño Perea
Luis Azurmendi Pérez

© Del contenido de las comunicaciones: sus autores.

Diseño, maquetación y corrección: Solana e Hijos, A.G., S.A.U.

© De esta edición:

Fundación General de la Universidad de Alcalá, 2021
Calle Imagen, 1 y 3 • 28801, Alcalá de Henares (Madrid), España.
Página web: www.fgua.es

ISBN.: 978-84-19049-05-6

Depósito Legal: M-13400-2022

Imprime: Solana e Hijos, A.G., S.A.U.

Impreso en España / Printed in Spain

PRESENTACIÓN

A veces el estudio y comprensión de las arquitecturas e ingenierías tradicionales, lejos de las obras monumentales, explican con mayor claridad la vida cotidiana de los pueblos, su evolución y nuestra propia razón de ser.

Son arquitecturas muy vinculadas a los lugares y territorios donde se asientan. Más allá de ser un refugio frente a una naturaleza hostil, se adaptan a ella y la dominan y aprovechan sus energías naturales para obtener los recursos que faciliten la subsistencia y el desarrollo.

Estamos hablando de forma genérica de molinos, pero con mayor alcance nos acercaremos a diferentes artificios y arquitecturas vinculados a la fuerza de los ríos y los mares, como son los molinos hidráulicos, las ferrerías y los batanes, o bien a la fuerza de los vientos, como son los molinos de viento, o a la fuerza humana o animal, como son los molinos llamados de "sangre".

Desde épocas lejanas, cuando el hombre comienza a fijar su actividad en un lugar, cuando aprende a medir el tiempo y los ciclos de las estaciones y observa la evolución de la naturaleza, es cuando aprende a cultivar la tierra para conseguir aquella primitiva cosecha de cereal, el trigo, que debe adaptar para la alimentación y surge la necesidad de "molerlo", si bien, al principio, de forma precaria y forzada con el roce de dos piedras.

Luego aprenderá a utilizar las fuerzas de la naturaleza para sustituir su propio esfuerzo e inventará los ingenios hidráulicos, la rueda hidráulica, que a través de los tiempos irá generando multitud de máquinas que ya no solo servirán para la alimentación, sino que se utilizarán para irrigar los campos con las norias, fabricar la ropa con los batanes, o la fabricación del hierro en las ferrerías, instrumentos para trabajar la tierra, armas para guerrear, sierras para los astilleros o los pisones para obtener pólvora y tantos otros.

Esta incipiente época preindustrial, que Lewis Mumford denominó paleotécnica, caracterizada por la utilización de la madera, el agua y las energías tradicionales, era la base productiva que se fue desarrollando hasta el siglo XVIII, cuando la aparición de nuevas formas de energía fue relegando las tradicionales hasta caer en desuso.

Rescatar del olvido aquellas técnicas nos va a permitir comprender aquel entramado entre las actividades del hombre y sus máquinas y la naturaleza. Ese rescate es una tarea fundamental para conocer nuestra propia razón de ser.

Y esa es la pretensión de estos Congresos de Molinología, que ahora presentamos en su XII edición: recrear de la memoria aquellas técnicas, conocer los instrumentos y los ingenios y su acción sobre la transformación de la naturaleza.

Pero el olvido, la ruina o la desaparición, hace difícil restaurar aquellas, a veces, imaginadas instalaciones. En pocas ocasiones encontraremos con tanta claridad la necesidad de colaboración de la arquitectura, la ingeniería, la arqueología y las ciencias sociales y las



naturales para poder obtener resultados esclarecedores. Es más: esa simbiosis entre máquinas, naturaleza y hombre ha dejado su huella en el territorio en forma de paisaje cultural, que deberá analizarse con nuevas disciplinas.

Pero si la huella territorial es perceptible, la sociedad también quedó impregnada del transcurrir cotidiano que se fue transmitiendo de generación en generación y que constituye el patrimonio inmaterial que se ha conservado hasta nosotros y que aún permanece en múltiples expresiones populares como la música y las artes.

El reto, ahora, es recuperar aquel patrimonio en las mejores condiciones posibles y conservarlo para conocimiento de las siguientes generaciones

Estos Congresos, que comenzaron hace ya 25 años, han logrado que la molinología alcance un reconocimiento general dentro de historia del patrimonio cultural, siendo habitual su inserción en las diversas actividades científicas y estudios universitarios.

Y este último XII Congreso, celebrado en Alcalá de Henares, ha incidido en una mayor proximidad, no solo a la Universidad, sino a las normas y criterios generales emanados de la historia de la restauración monumental.

Es, además, muy significativo que el mayor número de ponencias de este Congreso se haya destinado al tema del Paisaje Cultural, lo cual abre una nueva perspectiva de futuro de acuerdo con la Carta Europea del Paisaje.

Alcalá de Henares, 12 de noviembre de 2021

Enrique Castaño Perea
Director de la Escuela de Arquitectura de la UAH

Luis Azurmendi Pérez
Presidente de la Asociación ACEM



ÍNDICE GENERAL

Comités organizadores.....	9
Índice de comunicaciones.....	13
Sesión Patrimonio inmaterial.....	23
Sesión Nuevas Tecnologías y Redes Museos en línea	147
Sesión Arquitectura, Ingeniería, Otros	183
Sesión Paisaje Cultural, Molinos y Territorio.....	397
Sesión Arqueología, Etnografía.....	593
Sesión Arquitectura, Ingeniería. Restauración.....	683
Programa científico.....	759
Índice de autores.....	763

Comités Organizadores

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

COMITÉ ORGANIZADOR:

- Diego Martín de Torres
Universidad de Alcalá
- Gerardo Pérez Calleja
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)
- Miriam Martín Díaz
Universidad de Alcalá
- Aina R. Serrano Espases
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)
- Dr. Enrique Castaño Perea
Universidad de Alcalá
- Luis Azurmendi Pérez
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)

COMITÉ CIENTÍFICO:

- Dra. Pilar Chías Navarro
Universidad de Alcalá
- Dra. María Isabel Ordieres Díaz
Universidad de Alcalá
- Dr. Mario Sanz Elorza
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)
- Diego Martín Torres
Universidad de Alcalá
- Dr. Enrique Castaño Perea
Universidad de Alcalá
- Andrés Eduardo Satizabal Villegas
Universidad Nacional de Colombia, TICCIH
Colombia
- Dra. Ángeles Layuno Rosas
Universidad de Alcalá
- Luis Azurmendi Pérez
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)
- Pedro Jesús Fernández Ruiz
Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (ACEM)

Índice de Comunicaciones

XII Congreso Internacional
de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

ÍNDICE

PATRIMONIO INMATERIAL

<i>La fuerza del agua: los molinos del Alcalatén en el entorno educativo</i>	25
<u>Ángela LÓPEZ SABATER, Vanesa GARCÍA LÓPEZ DE ANDÚJAR, Xavier LAUMAIN</u>	
<i>El Molino de Viento del Bachiller Sansón Carrasco (Puerto Lápice), un faro en el puerto de La Mancha de Ciudad Real</i>	37
<u>Carmelo FERNÁNDEZ CALVO, Ángel Ramón TAJUELO MOLINA-PRADOS, José Antonio GALÁN, Vicente CASERO FLORES</u>	
<i>El folklore de los molinos</i>	49
<u>Julio CHOCANO MORENO</u>	
<i>Molinos de pólvora en redes hidráulicas y narrativos nacionales: desafíos y conflictos</i>	65
<u>Constantin CANAVAS</u>	
<i>Los Teatros de las máquinas</i>	71
<u>Luis AZURMENDI</u>	
<i>El Molino de Las Puentes en Valencia de Don Juan (León). Nuevos datos históricos y precisión de autoría</i>	85
<u>Javier REVILLA CASADO</u>	
<i>El molino de Sandalio, un ingenio en el recuerdo. Merindad de Sotocueva (Burgos)</i>	97
<u>M^a Jesús TEMIÑO LÓPEZ-MUÑIZ, Ricardo PEREDA PEÑA</u>	
<i>Los molinos del arroyo Toriles, su integración en el paisaje de Pesquera, (Piedrahita, Ávila): el ejemplo del Molino del tío Zoilo Labrador</i>	109
<u>Rosa María FUERTES GARCÍA, Ana María ESPINAR CAPPÁ, Marta CRESPO FERNÁNDEZ</u>	
<i>Los molinos de la casa de Espina Velasco en Ampuero, Cantabria</i>	121
<u>Santiago SOBRINO GONZÁLEZ, Carmen CEBALLOS CUERNO</u>	
<i>Los primeros molinos hidráulicos de Santiago de Guatemala</i>	137
<u>Enrique CASTAÑO PEREA, Alberto GARÍN</u>	

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y REDES MUSEOS EN LÍNEA

<i>Gofio y agua. Molinos hidráulicos de Tenerife (Islas Canarias)</i>	149
<u>Amara FLORIDO CASTRO</u>	

<i>Realidad Aumentada como propuesta metodológica para la visualización real del patrimonio tecnológico industrial. El caso de los molinos de viento en la Región de Murcia y su implicación en Educación.....</i>	161
<u>Francisco José MARTÍNEZ LÓPEZ, Juan Francisco MARTÍNEZ-SOLER</u>	

<i>Herramientas de estudio y divulgación sobre molinos hidráulicos.....</i>	173
<u>Tarsicio PASTRANA SALCEDO</u>	

ARQUITECTURA, INGENIERÍA, OTROS

<i>Tras las huellas de su historia, molino de El Salvador.....</i>	185
<u>Yolanda Dolores TERÁN TRILLO</u>	

<i>Utilización de la fuerza Hidráulica en el beneficiado del café de Costa Rica en el siglo XIX e inicios del siglo XX.....</i>	199
<u>Ignacio MIRANDA RODRÍGUEZ, Alberto MIRANDA CHAVARRÍA, John MIRANDA CHAVARRÍA</u>	

<i>El patrimonio hidráulico de la cuenca baja del río Henares.....</i>	209
<u>Enrique FERNÁNDEZ TAPIA, Enrique CASTAÑO PEREA, Aurelio GARCÍA LÓPEZ</u>	

<i>Patrimonio desaparecido. El caso de la fábrica de piensos compuestos en el barrio de la Estación de Guadalajara.....</i>	229
<u>Miguel VALDIVIESO FERNÁNDEZ</u>	

<i>Las modificaciones arquitectónicas derivadas del cambio de producción de las haciendas jesuitas establecidas en el valle de Cuautla Amilpas 1690-1730. Hacienda de Chicomocelo.....</i>	241
<u>Patricia Judith FELIPE GARCÍA</u>	

<i>Las herramientas administrativas y legales al servicio de la defensa del patrimonio: una estrategia para salvar y recuperar los ingenios tradicionales de la Huerta de Murcia desde el asociacionismo y la participación ciudadana.....</i>	257
<u>Sergio PACHECO MORENO, Pedro Jesús FERNÁNDEZ RUIZ</u>	

<i>Los molinos de aceite de prensa de viga y quintal de Écija: Descripción y secuencia constructiva.....</i>	271
<u>Jorge MOYA MUÑOZ</u>	

<i>Los proyectos de actuación hidráulica en los cauces del Tajuña, Jarama y Tajo. Del s. XVI al XIX.....</i>	291
<u>Gerardo PÉREZ CALLEJA</u>	

<i>¡La magia de la mayor aventura quijotesca! Los Molinos de Viento en el cine.....</i>	303
<u>Marciano ORTEGA MOLINA</u>	

<i>El velamen de los molinos de viento: origen, uso y funciones</i>	315
<u>Zacarías LÓPEZ-BARRAJÓN BARRIOS</u>	
<i>Molinos de regolfo. De la duda acerca de su existencia, a Bien de Interés Cultural...</i>	329
<u>Carlos BLÁZQUEZ HERRERO</u>	
<i>Molinos secos de caballos en Panonia; contexto y continuidad</i>	347
<u>Anica DRAGANIC</u>	
<i>El Molino de Ayapango y su modificación tecnológica a finales del siglo XIX.</i>	359
<u>Héctor Edgar PEREA CHAIREZ</u>	
<i>La Bomba de la Samaritana en Pont Neuf. Paris</i>	373
<u>Felipe ASENJO ÁLVAREZ</u> , Miguel LASSO DE LA VEGA ZAMORA, Enrique CASTAÑO PEREA	
<i>El molino de viento de Monte Pueblo (Villa de Mazo, Canarias), arquetipo del Sistema Ortega</i>	383
<u>Edvina BARRETO CABRERA</u> , Antonio LORENZO TENA, Manuel POGGIO CAPOTE	

PAISAJE CULTURAL, MOLINOS Y TERRITORIO

<i>Hierro, carbón y centeno: conflicto y pervivencia de molinos en el paisaje minero industrial del Bierzo y Laciana (León, España)</i>	399
<u>Jorge MAGAZ MOLINA</u>	
<i>El patrimonio arquitectónico del agua: sistemas hidráulicos y unidades de paisaje en la Comunidad de Madrid</i>	411
<u>Manuel AYMERICH HUYGHUES</u>	
<i>Descontextualización de los paisajes con molinos de viento en las Islas Canarias</i>	427
<u>Víctor CABRERA GARCÍA</u>	
<i>Los molinos salineros como elemento nuclear de los paisajes y bienes culturales de San Pedro del Pinar</i>	429
<u>José Francisco MARTÍNEZ CARCELÉN</u>	
<i>¿Cómo mira el paisaje un científico? La ciencia de los molinos</i>	439
<u>María-Luisa RUIZ BEDIA</u> , Almudena HERRERA-PERAL	
<i>Molinos, ruedas hidráulicas, azudes y otros ingenios en la Huerta de Murcia y su red de regadío tradicional: un patrimonio milenario en grave riesgo de desaparición</i>	453
<u>Pedro Jesús FERNÁNDEZ RUIZ</u> , Sergio PACHECO MORENO	



<i>Paisaje Cultural y patrimonio industrial en la huerta de Murcia. El Molino Armero y la industria del pimentón.....</i>	465
<u>Alicia SEMPERE MARÍN</u>	
<i>La arquitectura del agua en el valle del Esgueva. Una arquitectura en simbiosis con la naturaleza. El caso de los molinos hidráulicos y sus canales.....</i>	479
<u>María Aránzazu ESPINOSA GALINDO, Rosario DEL CAZ ENJUTO</u>	
<i>Los molinos hidráulicos y su innovación tecnológica en las haciendas del siglo XVI de la región Acolhuacan. Caso de estudio ex hacienda Molino de Flores.....</i>	493
<u>Eduardo LÓPEZ CARLOS</u>	
<i>Poder señorial y molinería en el valle del Henares. Las huertas y el molino del Infantado en la ciudad de Guadalajara a mediados del siglo XIX.....</i>	509
<u>José Luis SÁNCHEZ PERAL</u>	
<i>La metamorfosis del patrimonio molinar hidráulico en Chile.....</i>	525
<u>José Marcelo BRAVO SÁNCHEZ, María Paloma VILA VILARIÑO</u>	
<i>El molino de aceña de Santamera (Guadalajara). Tradición mudéjar en un molino de repoblación.....</i>	539
<u>Cristina JIMÉNEZ BALBUENA</u>	
<i>El Molino de Alboreca, un Molino de Frontera.....</i>	555
<u>Francisco FERNÁNDEZ LAFUENTE</u>	
<i>Molinos harineros del río Bornova en el paraje de la Sierra Norte de Guadalajara.....</i>	571
<u>Miriam MARTÍN DIAZ</u>	
<i>Molinos “del Rey” y molinos “del Común”. La molinería de Ferrol en el siglo XVIII ..</i>	581
<u>Manuela SANTALLA LÓPEZ</u>	

ARQUEOLOGÍA, ETNOGRAFÍA

<i>Análisis histórico y técnico de la construcción en el siglo XVI del conjunto molinar de El Escorial denominado “Molino Caído”.....</i>	595
<u>Francisca Victoria SÁNCHEZ MARTÍNEZ, José Manuel ARENAS REINA, María del Mar RECIO DÍAZ, Rufino HORCAJO DE FRUTOS</u>	
<i>Las Hurdes, tierra sin pan, pero con molinos.....</i>	613
<u>Mario SANZ ELORZA</u>	
<i>ERROTARRI ANDATZA. Proyecto de investigación sobre las canteras moleras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa).....</i>	629
<u>Javier CASTRO MONTOYA, Jose Ignacio ALONSO ARRATIBEL</u>	

<i>ERROTARRI ANDATZA. Canteros moleros y su negocio, según la documentación analizada de las canteras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa).....</i>	641
<u>José Ignacio ALONSO ARRATIBEL, Francisco Javier CASTRO MONTOYA</u>	
<i>Memoria recuperada del patrimonio arqueológico del río Guadalete, Jerez de la Frontera, de la Cartuja a La Corta</i>	655
<u>Luis María COBOS RODRÍGUEZ, Esperanza MATA ALMONTE, José María SÁNCHEZ GARCÍA</u>	
<i>Ruedas hidráulicas en los ingenios mineros de Potosí. Revisión histórica de tecnología hispana y modificación del paisaje en el siglo XVI.....</i>	669
<u>Mirtha Rosario GÓMEZ SAAVEDRA</u>	

ARQUITECTURA, INGENIERÍA. RESTAURACIÓN

<i>Consolidación de la presa de la ferrería y molino de Oxillain.....</i>	685
<u>José María IZAGA REINER</u>	
<i>La restauración y puesta en valor de los molinos hidráulicos de Galatzó (Calvià. Mallorca).....</i>	701
<u>Aina R. SERRANO ESPASES</u>	
<i>Intervención de urgencia y adecuación del entorno en el Molino de la Huerta de Angulo.....</i>	719
<u>Diego MARTÍN DE TORRES, Enrique PARRA ALBARRACÍN</u>	
<i>Rehabilitación arquitectónica y reconstrucción de los ingenios del Moinho de São Marçal - Vila Nova de Famalicão - Portugal</i>	731
<u>Bruno MATOS</u>	
<i>Los noriales de elevación de agua en la zona del Bajo Ebro. Tipologías y problemática de su restauración</i>	747
<u>Javier IBARGÜEN SOLER</u>	

Comunicaciones

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Comunicaciones

Sección 1. *Patrimonio Inmaterial*

XII Congreso Internacional
de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

LA FUERZA DEL AGUA: LOS MOLINOS DEL ALCALATÉN EN EL ENTORNO EDUCATIVO

Angela LÓPEZ SABATER⁽¹⁾, Vanesa GARCÍA LÓPEZ DE ANDÚJAR⁽²⁾, Xavier LAUMAIN⁽³⁾

⁽¹⁾ Arquitecta y Máster en gestión y conservación del patrimonio arquitectónico. Coordinadora de didáctica patrimonial en ARAE Patrimonio y Restauración. C/Llano de la Zaidia 20 pta 2. 46009 Valencia

⁽²⁾ Arquitecta e Historiadora del Arte. Gestión cultural en ARAE Patrimonio y Restauración. C/Llano de la Zaidia 20 pta 2. 46009 Valencia

⁽³⁾ Arquitecto, miembro de ICOMOS España. ARAE Patrimonio y Restauración. C/Llano de la Zaidia 20 pta 2. 46009 Valencia

Correo electrónico de contacto: araekids@arae.es

Resumen

Como gestores de patrimonio, consideramos que las administraciones locales (y no tan locales) a menudo apuestan de manera muy centralizada por la protección y recuperación física de los elementos patrimoniales, descuidando la realización de un proceso previo o simultáneo al proyecto de intervención arquitectónica, que sería el de gestión y difusión, en el que intervengan todos los agentes implicados en el bien, incluidos los educativos.

No es tarea sencilla involucrar de una manera activa al colectivo civil (Consejo de Europa, 2005) ya que se trata de un colectivo no siempre motivado y a menudo desconocedor. Es necesario facilitar herramientas para que surja el interés en la puesta en valor del patrimonio y su salvaguarda y eso pasa, necesariamente, por la educación patrimonial.

Reconocer la importancia de los molinos, su funcionamiento, el proceso de transformación así como la base de desarrollo sostenible (nos fijamos en el ODS4-Educación de calidad) ha sido la base del trabajo aquí presentado.

Palabras clave: Educación patrimonial, molino hidráulico, legado, comunidad, territorio.

Abstract

As heritage agent, we consider that local administrations (and not so local) often work in a very centralized way for the protection and material rehabilitation of heritage elements, neglecting the realization of a previous or simultaneous process to the architectural project. So, all the agents involved must work together in this management and dissemination Project, also education sector.

It is not an easy task to actively involve the civil collective (Council of Europe, 2005) because this is a group that is not always motivated and often inexperienced. It is necessary to provide tools arising out the interest the enhancement and safeguard of heritage. And to achieve this requires heritage education.

Recognizing the importance of mills, their operation, the transformation process as well as the basis of sustainable development (we look at SDG4) has been the focal point of this work presented here.

Key words: Heritage education, hydraulic mill, legacy, community, territory.

La educación patrimonial como parte de la gestión cultural

La gestión cultural aúna protección y difusión de las prácticas culturales con la creación de nuevos productos apoyados por herramientas de fácil acceso y/o por recursos tecnológicos (TIC). Ese apoyo en los productos de nueva creación para el desarrollo de los proyectos patrimoniales también se realiza en el caso concreto de gestión en la educación patrimonial.

El trabajo de los gestores culturales es heterogéneo y en ARAE Patrimonio somos conscientes de la complejidad que conlleva. Como equipo compuesto por profesionales en arquitectura, arqueología, historia, restauraciones, sociología, urbanismo, ingeniería... estampamos en todos nuestros trabajos de recuperación del patrimonio ese sello de calidad que supone la gestión. Con esto queremos decir que en intervenciones tan heterogéneas como pueden ser la consolidación estructural de un palacete, la reurbanización de espacios históricos, el proceso participativo en un espacio cultural en entorno rural, el asesoramiento para nuevos usos de espacios públicos, la restauración de estructuras defensivas, la excavación arqueológica de una iglesia... siempre incorporamos al equipo de gestión cultural en el trabajo profesional, sea cual sea la naturaleza del mismo. Esta metodología de trabajo nos proporciona un producto final con posibilidades de aprovechamiento cultural óptimas.

El gestor cultural, propiamente entendido como el profesional de la gestión cultural o gestión de la cultura, alberga en sí términos muy amplios y por lo tanto, puede llegar a ser confusa su labor. El trabajo de esta parte del equipo de ARAE desarrolla principalmente propuestas de actividades culturales y/o educativas en los museos o equipamientos culturales. Sus propuestas se basan en la estrategia previamente diseñada junto con el museo o centros culturales. También es conocedor de que el turismo, la cultura y el patrimonio pueden ser fuertes aliados, por ello, trabaja continuamente con administraciones que se encargan de bienes culturales públicos. Y por último también está estrechamente ligado al campo académico y docente. Participa de manera periódica en el marco de postgrados en universidades y/o la práctica docente en centros educativos de primaria y secundaria.

Y es precisamente en esta última de las disciplinas donde se implanta la educación patrimonial. La didáctica patrimonial es el medio que utiliza nuestro equipo para generar lecturas que aproximen a la ciudadanía al patrimonio haciéndolo más cercano y accesible para todos.

Además, esta década que acaba de comenzar, tenemos una tarea común de elaborar proyectos dentro del marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible que dicta las Naciones Unidas. Podría parecer que son estrategias dirigidas a las grandes potencias mundiales, organizaciones internacionales o los gobiernos centrales. Nada más lejos de esas reflexiones, la implementación de los ODS en los proyectos patrimoniales ayuda en la transformación del entorno mediante conexiones verosímiles entre la educación de calidad (ODS4) y el contexto patrimonial (ODS9-Industria, innovación e infraestructura y ODS11-Ciudades y comunidades sostenibles fundamentalmente).

Durante los últimos 10 años, hemos desarrollado un amplio abanico de trabajos sobre educación patrimonial genéricos y específicos a los bienes patrimoniales de un lugar. Uno

de esos trabajos específicos fue desarrollado a lo largo del curso 2020-2021 y es el centro de la presente comunicación.

El bien patrimonial en el territorio

En el presente proyecto, que forma parte de un vasto proyecto pedagógico sobre la recuperación de la Real Fábrica de l'Alcora y su territorio, se recurre a la creación cultural con fines de difusión patrimonial, a la transmisión de los valores que definen un territorio cultural y participación ciudadana desde las primeras fases educativas.

En 1727 el conde de Aranda, que poseía los privilegios de la época, fundó una fábrica en l'Alcora (Castellón): la Real Fábrica de Loza Fina y porcelana. Las dimensiones de la misma y el volumen de producción precisaron ampliar rápidamente el número de trabajadores y superficie de fabricación pero, sobre todo, suministradores de materia prima y maquinaria en la zona.

Por ello, a finales del siglo XVIII se creó un tejido territorial de mano de obra proveniente de poblaciones cercanas. Se obtuvieron los derechos de uso y explotación de los hornos de cal en todo el territorio para el suministro de una de las materias primas esenciales para la producción de porcelana y loza (cal), así como la explotación excepcional de los montes de toda la comarca para la extracción de las arcillas y biocombustibles.

Entre todos esos recursos naturales, humanos y tecnológicos, también se incluyeron la vasta red de molinos productores de alguna de las materiales primas (machaque de los esmaltes).



Figura 1. Esquema territorial del origen de los recursos naturales y humanos con el río como eje ordenador. (fuente: Diana Sánchez Mustieles)

Es posible identificar al río Lucena (río de Alcora) como hilo conductor de todos los procesos de transformación y explotación necesarios para la elaboración de los productos manufacturados de la fábrica. También como eje vertebrador del asentamiento de todas las poblaciones en la comarca de la Tinença de l'Alcalatén, pero sobretodo, en el caso que nos ocupa, como unidad del sistema de molinos hidráulicos de la comarca.

La recuperación del bien patrimonial en el territorio

La lectura de la Real Fábrica y su territorio, en conjunto y en todas las escalas, es el único camino para comprender este conjunto fabril sobre el entorno físico y sociocultural de la comarca de Alcalatén.

La Real Fábrica del Conde Aranda es un complejo industrial amplio, en el sentido espacial y cronológico, en el cual, hace unos años, se inició su proceso de rehabilitación integral a largo término, por lo que se ha ejecutado un Plan Director a través del cual se desarrollan diferentes metodologías de recuperación (arquitectónicas, sociales, culturales, educativas y de difusión). Todo ello, acompañado de las pertinentes colaboraciones entre administraciones y entidades y a cargo de personal técnico cualificado, con el objetivo de integrar los restos materiales de la larga tradición industrial del edificio con la historia y la memoria de la cerámica.

Dentro de este vasto programa de recuperación se encuentran dos potentes proyectos educativos y sociales, a los cuales pertenece el trabajo aquí presentado.

Proyecto 1

En 2017 se puso en marcha el proyecto "La Real Fábrica en el 2027. Recuperemos la Real Fábrica, sumemos competencias y restemos desigualdades" como colaboración entre el Ayuntamiento de l'Alcora, a través de su museo municipal de cerámica, y la comunidad educativa del municipio y de los municipios colindantes. Con la creación de alianzas entre los centros educativos y el museo de la cerámica local, se crean sinergias, más allá de las visitas y/o talleres escolares tradicionales. Con ello se produce un intercambio enriquecedor de conocimientos curriculares y transversales de referencia. (Objetivo 17 de los ODS de las Naciones Unidas).

Es a partir de este principio que se inicia un proceso de colaboración que reporta mutuamente grandes oportunidades de crecimiento conjunto, de agrandar la implicación social con proyectos culturales vinculados al territorio y de mejorar las metodologías empleadas en el entorno educativo de la mano de la motivación que supone trabajar desde la realidad de las TIC, proyectos transversales y cooperativo.

Además, el hecho de ampliar esta nueva oferta educativa a centros educativos de poblaciones aledañas menores (con menos recursos o medios humanos), no sólo crea

sinergias territoriales sino que amplifica la educación de calidad (objetivo 4 de los ODS de las Naciones Unidas).

La primera fase del proyecto, en 2018, estuvo compuesta por 5 centros de l'Alcora: CEIP Grangel Mascarós, CEIP Conde de Aranda, CEIP Puértolas Pardo, CEIP la Salle, CFPA Tirant lo Blanc de l'Alcora. El siguiente curso escolar se unieron al proyecto los centros: IES Ximén de Urrea (l'Alcora) y los centros de la comarca CEIP Costur (Costur), CEIP Naram (Figueroles) y

CEIP Condesa de Lucena del Cid (Lucena del Cid).

Los proyectos educativos no pretenden que el alumnado estudie la historia de la Real Fábrica, o al menos no sólo se trata de esto, su finalidad es que la Real Fábrica se convierta en un recurso para educar y aumentar las competencias del alumnado. A través de las experiencias se mejoran las competencias lingüísticas, matemáticas y digitales del alumnado. Es especialmente relevante el trabajo con las TIC's, puesto que el alumnado tiene que crear productos turísticos y culturales a través del uso de nuevos software: retoque de fotografía, montaje de audiovisuales, grabación, técnicas fotográficas digitales, o plataformas de geolocalización (Wikiloc, Google Maps). Así mismo, tiene que presentar los productos turísticos y culturales a través de códigos QR, etc.

La aplicación de esta metodología está consiguiendo el consecuente retorno hacia la sociedad con la creación de nuevos recursos y materiales de utilidad turística, cultural y educativa.

Proyecto 2

El proyecto participativo "Real Fábrica y territorio" está dirigido a vincular la historia, el patrimonio y la cultura de las localidades vinculadas a la Real Fábrica. Se trata de un proyecto dentro de ENCLAU-UJI (El programa Enclau_UJI forma parte de las alianzas estratégicas que establecen la Universidad Jaume I de Castellón (UJI) y los municipios más dinámicos del mundo rural, (ODS1-Ciudades y comunidades sostenibles y ODS4-Educación de calidad). El objetivo del proyecto es busca unir el territorio para crear un eje común que ayude a incentivar políticas culturales, sociales y económicas. Precisamente la vinculación con el territorio, el patrimonio natural, social e histórico así como su rico y variado patrimonio (arquitectónico, etnológico, natural, gastronómico e inmaterial). El proyecto destaca por la calidad de recopilación y documentación toda la memoria social y cotidiana de todas las personas que vivieron en torno a esa producción, así como conocer el papel de la mujer (ODS5-Igualdad de género) para conocer el imaginario colectivo.

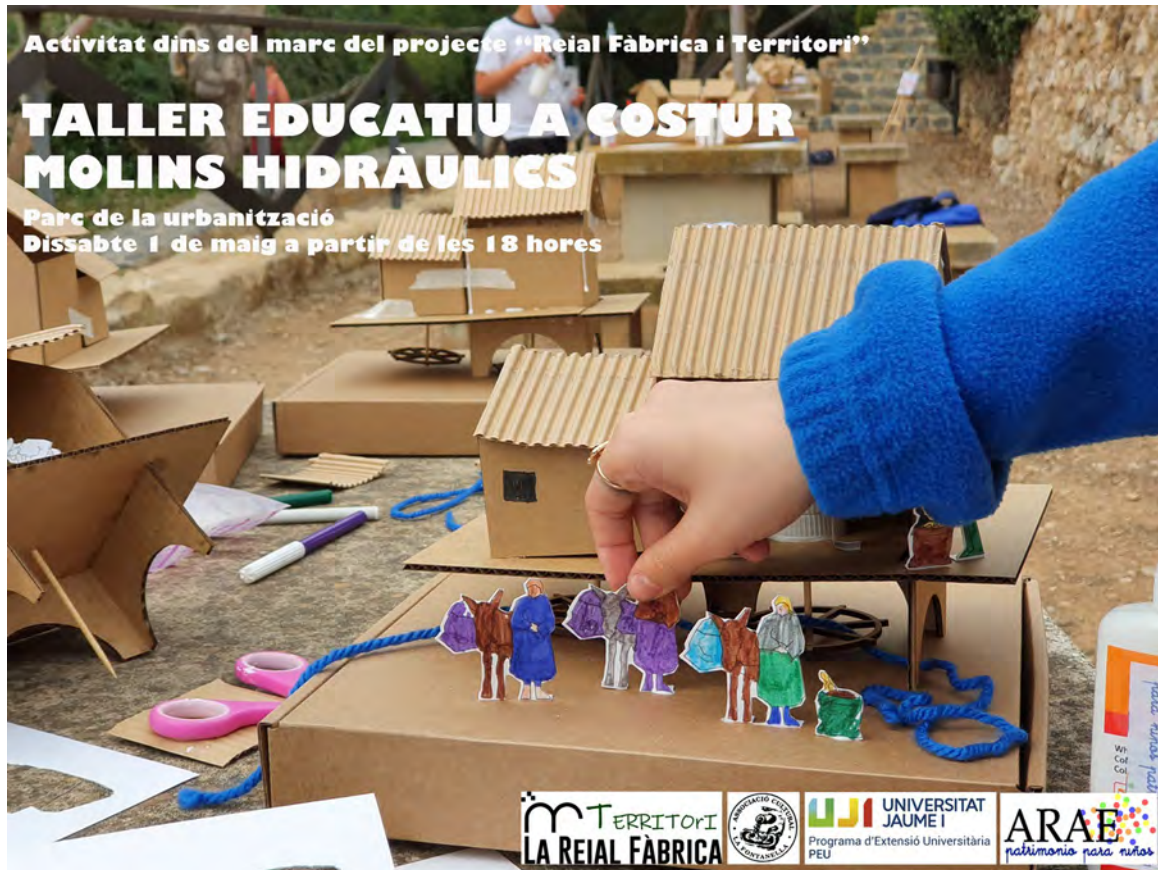


Figura 2. Cartel anunciador de actividad sobre los molinos hidráulicos desaparecidos en Costur (Castellón)
(fuente: Asociación cultural La Fontanella)

El caso de los molinos hidráulicos de Alcora y su territorio

De sobra son conocidos los usos de los molinos hidráulicos, de sangre o eólicos de nuestras geografías, mayoritariamente para la transformación de productos agrarios en manufactura para uso alimentario: cereal en harina, aceituna en aceite, cebada en cerveza... y plantas tintoreras para colorante textil, cáñamo o lino en papel...

En el caso de la comarca del Alcalatén, esos molinos funcionaban en su mayoría para la producción de la Real Fábrica. La molienda de óxidos de cromo, hierro, cobalto entre otros metales de transición para producir pigmentos para el esmaltado de los productos cerámicos, creó una potente red de molinos hidráulicos relacionada directamente a la producción industrial.

Dentro de todas esas estrategias municipales, destacamos los dos proyectos del apartado anterior, donde ha tenido cabida el estudio, desarrollo y difusión del papel de los molinos en el complejo patrimonio territorial de la comarca de l'Alcalatén.

El desarrollo del proyecto pedagógico en torno al mecanismo de los molinos hidráulicos, la figura del molinero y de la importancia de la molinera (ODS5-Igualdad de género) así

como el recurso del agua como motor sostenible (ODS6-Agua limpia y saneamiento) en la producción local (ODS8-Trabajo decente y crecimiento económico) ha sido un encargo de varios meses, coordinados con el museo de cerámica de Alcora, los centros escolares, asociaciones culturales y empresas locales (ODS17-Alianzas para lograr los objetivos).

Durante el último curso 2020-2021 hemos trabajado con los alumnos de los 5 centros de secundaria de l'Alcora, un total de 250 escolares, coordinados por el museo municipal de cerámica. Consistió en actividades comprendidas en el marco de la educación no formal, es decir, una actividad programada por el propio centro escolar pero dentro del ámbito de la escolaridad obligatoria. Por otro lado, junto con la asociación cultural de Costur, dentro del proyecto de trenzar lazos en el patrimonio territorial, y junto a la Universidad Jaime I, se organizó una jornada para los niños y niñas de la población descubriéndoles la red de molinos desaparecidos en el municipio. Esta actividad, dentro de la llamada educación informal, se ofreció de forma casual, sin planificación y en la cotidianidad del día a día, y se celebró un fin de semana en unas instalaciones públicas del municipio. La última de las definiciones de las categorías de la educación sería la educación formal, es decir, la que es intencionada, planificada y reglada. Es la que conocemos como enseñanza obligatoria, desde la educación infantil hasta el final de la educación secundaria, y desgraciadamente por el momento, la educación patrimonial queda fuera de la programación curricular obligatoria, con contadas excepciones según la comunidad autónoma.



Figura 3. Detalle del trabajo final de una alumna mostrando su molino acabado (fuente: ARAE Patrimonio para niños)

Para llegar a formalizar un proyecto pedagógico de educación sobre un bien patrimonial se precisa de un proceso metodológico:

- Análisis funcional, constructivo y formal de los molinos hidráulicos
- Análisis de las características específicas de los molinos hidráulicos de l'Alcalaten
- Análisis de las necesidades de la comunidad local
- Conocer el ciclo formativo que realiza la actividad para determinar unos objetivos específicos
- Identificación de metas a conseguir para el alumnado con el desarrollo del proyecto
- Identificación de los objetivos del desarrollo sostenible alineados a nuestra propuesta de trabajo
- Selección de materiales con los que trabajar el grupo de trabajo (herramientas adecuadas a las edades) así como aplicar el principio de las 3R en dicha selección
- Formación de equipo colaborador en la creación de los recursos materiales
- Medidas covid a tener en cuenta
- Formalización del paquete de materiales de sencillo manejo y comprensión
- Recogida de resultados

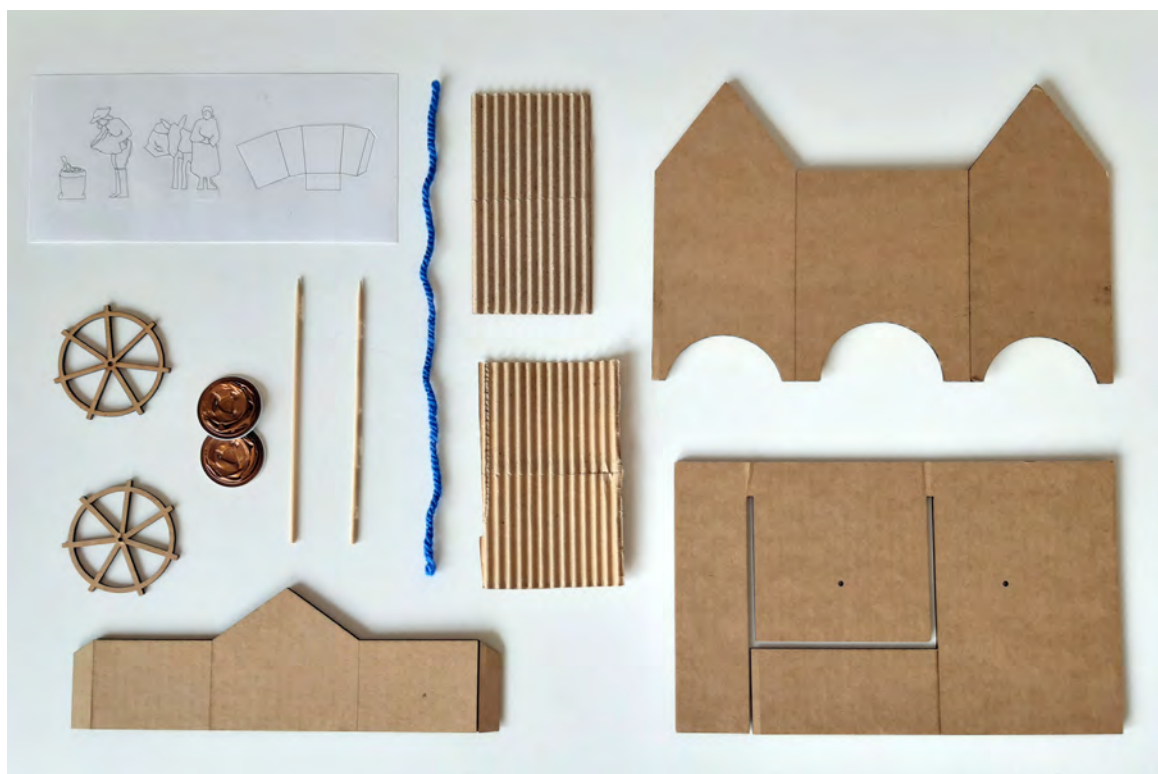


Figura 4. Kit de trabajo (fuente: ARAE Patrimonio para niños)

Por otro lado, el desarrollo del taller requiere unas pautas de trabajo tales como:

- Presentación del taller
- Crear un ambiente adecuado
- Enunciar los objetivos

- Fomentar una participación activa
- Acompañamiento en el desarrollo del taller
- Recordar los aprendizajes específicos
- Recopilación de resultados
- Encuesta

Es importante destacar ciertos aspectos que el equipo de didáctica ha tenido en cuenta en el proceso de confección del proyecto.

En todos y cada uno de los proyectos educativos se introducen materiales reciclados, destacando la importancia de dar segunda vida a los materiales (ODS12-Producción y consumos responsables): en ese caso se ha conseguido con la recolecta y limpieza de cápsulas de aluminio de café, las cuales por su maleabilidad y textura final permitieron simular las muelas de molino que, friccionando una contra la otra, evocan el proceso de molienda.

En la línea de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS5-Igualdad de género) y la importancia de la recuperación de la figura de las mujeres perdida a lo largo de la historia, se incorporó en los detalles finales de cartulina precortada, tanto al molinero como a la molinera, ambas figuras han tenido lugar destacable en todas las creaciones de todos los participantes de la actividad.



Figura 5. Maqueta del molino finalizada con todas sus partes definitorias y con mecanismo de funcionamiento (fuente: ARAE Patrimonio para niños)

Lo destacable de esta actividad didáctica sobre otras que nuestro equipo ha desarrollado a lo largo de más de 10 años es la mecánica de la maqueta: tanta importancia tiene la parte arquitectónica de ensamblajes de paredes, forjados y techos como el mecanismo, y éste último debía de funcionar. Como un mecano, se insertan las partes (visibles en la foto adjunta) y con la ayuda de un hilo, simulando el paso del agua, enlazado entre las palas de las ruedas, se consigue el movimiento de los ejes verticales y por tanto, mover la muela volandera sobre la muela solera (que se mantiene estática sobre el forjado).

Como fase final del proceso, resulta interesantemente necesario el conseguir un feedback por parte de los participantes, así como del equipo docente del propio centro escolar y de los padres presentes.

En ese sentido, las TICs nos han sido muy útiles porque se logra realizar las encuestas de una manera más dinámica, gráfica y atractiva que con un formulario en papel. En el caso que nos ocupa se ha utilizado una herramienta offline. El hecho de ser offline era determinante pues la mayoría de nuestras actividades de educación patrimonial se realizan en espacios rurales con mala conectabilidad así que la mayoría de aplicaciones disponibles en el mercado no nos resolvía la problemática, ciertamente una de las grandes causas a día de hoy de la despoblación de espacios rurales y la no implantación de tejido empresarial en la España vaciada (ODS10-reducción de las desigualdades).

A través de la app KoboToolbox® elaboramos las siguientes cuestiones:

1. ¿Te ha gustado la actividad? Si/No
- 2 ¿Qué es lo que más te ha gustado? La explicación inicial / Conocer el mecanismo del molino / Hacer la maqueta / Compartir material con mis compañeros.as
- 3 ¿Qué elemento te ha parecido más importante? Agua / Rodezno / Piedra volandera / Molinero.a

Con estos datos, podemos efectuar análisis estadístico-descriptivos, centrados fundamentalmente en conocer las tipologías patrimoniales y educativas, el grado de concreción del diseño, el tipo de implementación o instrumentos empleados en cada proyecto patrimonial, etc.; un tipo de análisis útil para detectar tendencias, ausencias y necesidades y establecer las mejoras en los proyectos educativos futuros.

Los resultados finales revelan un excelente entendimiento del funcionamiento histórico de los molinos ya que destacan el foco motor de todo el sistema de funcionamiento (la fuerza del agua) como principal protagonista de los molinos hidráulicos.

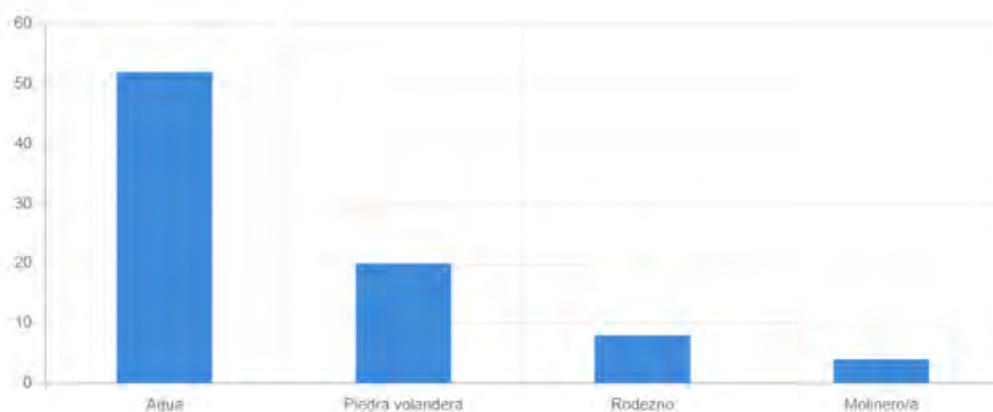


Figura 6. Resultados encuesta de satisfacción: ¿cuál es elemento más importante del proceso?

Así mismo destacamos que todas las fases del taller han tenido cierta importancia para los participantes nos indica que la metodología empleada ha sido la correcta.

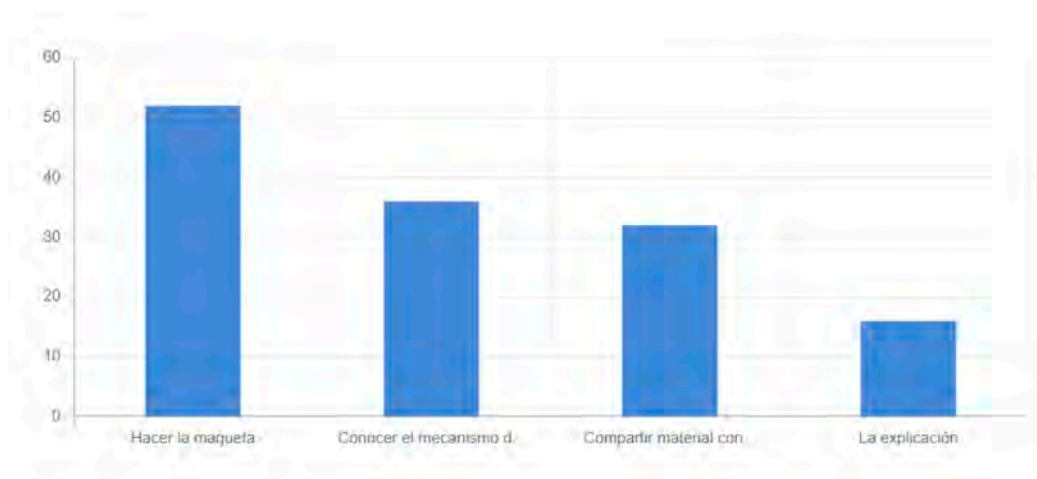


Figura 7. Resultados encuesta de satisfacción: ¿qué parte del taller te ha gustado más?

Conclusiones

El uso didáctico de los bienes patrimoniales, en este caso de los molinos hidráulicos de la comarca, debe conseguir emocionar a sus receptores, nuestra recompensa es que disfruten descubriendo su historia, su patrimonio, y generando las diferentes lecturas superpuestas como único modo de alcanzar la accesibilidad y respeto total del mismo.

La educación patrimonial puede ser una disciplina responsable desarrollar propuestas educativas tanto en contextos educativos formales, no formales como informales en las cuales el diseño, contenidos y estrategias metodológicas colaboren en la formación de valores identitarios, impulsen el respeto intercultural generando un cambio social, logran

educar una ciudadanía crítica y comprometida. Además con estos proyectos educativos vinculados al patrimonio, estamos más cerca de revertir el proceso de pérdida de conocimientos básicos en la programación de contenidos la enseñanza obligatoria.

El proyecto “La Real Fábrica y el territorio” fue seleccionado para formar parte en las Jornadas Europeas del Patrimonio por parte del Consejo de Europa y así quedó reflejado en el mapeado de actividades europeas remarcables en el panorama internacional.

El proyecto educativo “La Real Fábrica en el 2027. Recuperemos la Real Fábrica, sumemos competencias y restemos desigualdades” fue reconocido en 2018 con el premio Román de la Calle en la categoría de proyecto de innovación educativa, en el ámbito emergente de la educación patrimonial y comunitaria, comarcal y territorial, supone un referente importante en la construcción de un nuevo paradigma didáctico, pedagógico y formativo de aplicación en todas las etapas educativas. El proyecto tiene previsto una duración de 10 años, por tanto actividades como la comprensión del papel de los molinos en el proceso territorial de recuperación de las tradiciones seguirán complementando la programación escolar hasta 2017.

Bibliografía

- LAUMAIN, X., LÓPEZ, A., y GARCÍA, V. (2014). Patrimonio para niños: una propuesta didáctica para la sensibilización hacia el Patrimonio Cultural. En O. Fontal, A Ibáñez (Coords.). *Reflexionar desde las experiencias. Actas del II congreso internacional de educación patrimonial* (pp. 147-158). Madrid: IPCE/OEPE.
- LÓPEZ, A., LAUMAIN, X., GARCÍA, V., GIL, J.E. (2020). HA del castillo!! Historia y Acción social en torno a la las fortalezas españolas. Editorial Universitat Politècnica de València. *Actas del I Simposio anual de Patrimonio Natural y Cultural ICOMOS España*. (pp. 307-314). Valencia.
- LÓPEZ, A., LAUMAIN, X. (2019). Sólo se protege y conserva lo que se conoce y se valora: el funcionamiento de los molinos. Editorial Consell de Mallorca, *XI Congreso Internacional de Molinología. Memoria, arquitectura, ingeniería y futuro*. (p. 415-423). Mallorca
- La Real Fábrica. Educación patrimonial y comunitaria. Disponible, <https://lalcora.es/es/museu-de-ceramica/educacio/la-reial-fabrica-educacio-patrimonial-i-comunitaria/> [Consulta 2 de septiembre de 2021]
- Consejo de Europa (2005). *Convenio marco del consejo de Europa sobre el valor del patrimonio cultural para la sociedad*. Recuperado de <https://rm.coe.int/16806a18d3> [Consulta 2 de septiembre de 2021]
- SÁNCHEZ, D., ULLOA, M.P., MALLOL, A., OLLER JIMÉNEZ, A. MEDINA, P. El Plan director de la Real Fábrica de L'Alcora. Historia, arquitectura, arqueología, cerámica y futuro. *Memoria Viva 12*. Ed. Universidad Jaume I. (p.179-189), Castellón.
- UNESCO. La cultura para la Agenda 2030 UNESCO. Disponible, <http://www.unesco.org/culture/flipbook/culture-2030/es/Brochure-UNESCO-Culture-SDGs-SP.pdf> [Consulta 20 de agosto de 2021]

EL MOLINO DE VIENTO DEL BACHILLER SANSÓN CARRASCO (PUERTO LÁPICE), UN FARO EN EL PUERTO DE LA MANCHA DE CIUDAD REAL¹

Carmelo FERNÁNDEZ CALVO⁽¹⁾,
Ángel Ramón TAJUELO MOLINA-PRADOS, José Antonio GALÁN⁽²⁾,
Vicente CASERO FLORES⁽³⁾

⁽¹⁾ Arqueólogo, ww.arqueologiacarmelofernandez.es. Correo electrónico de contacto: caferca@telefonica.net

⁽²⁾ Arquitectos, www.traza2.es

⁽³⁾ Maestro Artesano Molinero

Resumen

Encaramado en lo más alto del cerro de *La Sierrecilla*, el Molino del Bachiller Sansón Carrasco preside, con sus compañeros Hidalgo y Farol de la Mancha, la entrada y salida del antiguo Puerto de San Juan, en la Ruta del Quijote por excelencia, a su paso por el «Puerto Lápiche»; escenario recurrente de destacadas aventuras del caballero andante.

En esta comunicación, y con motivo de la rehabilitación de este ingenio eólico por parte del Ayuntamiento de Puerto Lápice, pretendemos dar a conocer su historia y el proyecto que lo convertirá en un molino funcional, como fue un antecesor suyo, existente en el mismo emplazamiento dos siglos atrás.

En el transcurso de dichos trabajos, todavía en curso, el seguimiento arqueológico ha confirmado la reconstrucción de este molino de nueva planta en 1954 sobre las ruinas de otro anterior, «histórico», citado en 1845 por Madoz.

Palabras clave: Ayuntamiento de Puerto Lápice, Molinos de Viento de La Mancha, Molino del Bachiller Sansón Carrasco y Ruta del Quijote.

Summary

Perched at the top of the *La Sierrecilla* hill, the Mill of the Bachiller Sansón Carrasco presides, with his companions Hidalgo and Farol de la Mancha, the entrance and exit of the old Puerto de San Juan, on the Quijote Route par excellence, at its passing through the «Puerto Lapiche»; recurring scene of outstanding adventures of the errant knight.

¹ Nuestra más sincera gratitud por la ayuda recibida para el estudio del molino a las siguientes personas e instituciones: a María Jesús López Villamayor, Concejala del Ayuntamiento de Puerto Lápice, quien nos ha proporcionado un valioso material gráfico del molino y por su incondicional disposición en todo momento para el trabajo de campo y de investigación; agradecimiento que igualmente hacemos extensivo a María Rosa Requena Pavón, alcaldesa de Puerto Lápice; a Ángel Hernández Galán por su inestimable relato acerca de su abuelo Reyes, el último molinero de Puerto Lápice, así como por la documentación fotográfica aportada para este trabajo; a Alberto Monteagudo Saturio, estudiante de Historia por su dedicación y colaboración desinteresada en la búsqueda de fuentes hemerográficas; a Javier Alonso, director de la Biblioteca Pública del Estado en Ciudad Real, por facilitarnos documentación bibliográfica; a Gema Garrido Resino, arqueóloga, por el difícil vuelo de dron para documentar el anillo de pista; y por último, a la Fundación Juanelo Turriano por facilitarnos bibliografía sobre molinos y por informarnos de la celebración de este Congreso.

In this communication, and on the occasion of the rehabilitation of this wind farm by the Puerto Lápice City Council, we intend to publicize its history and the project that will turn it into a functional mill, as it was its predecessor, exist in the same location., two centuries ago.

In the course of these works, still in progress, archaeological monitoring has confirmed the reconstruction of this new mill in 1954, on the ruins of a previous, «historical» mill, cited in 1845 by Madoz.

Key words: Puerto Lápice Town Hall, La Mancha Windmills, Bachiller Sansón Carrasco windmill, Don Quixote Route.

El Molino Histórico

En 1845, Madoz menciona un molino de viento en Puerto Lápice. La sucinta cita (1846: p.286) no nos detalla el emplazamiento del mismo. Pero, a pesar de ello, estamos autorizados a afirmar que se trata del mismo que estuvo situado en lo alto de *La Sierrecilla*, a 1.5 Kms al NW del pueblo; no hay otros indicios de molinos en otros sitios del término, ni en la memoria de sus gentes.

En las minutas de los trabajos topográficos llevados a cabo por el Instituto Geográfico Nacional en el término municipal de Puerto Lápice, que datan de 1884, se corrobora lo anteriormente expuesto: el molino figura representado con su casa (la casa del molinero) al pie de él, junto al *Camino del Molino* que parte del de *La Nava* y se dirige al pueblo, entrando por el norte, a poniente.

Sabemos que los molinos de Campo de Criptana vieron paulatinamente mermada su actividad industrial ya a finales del siglo XIX, quizás debido a la irrupción en el mercado español de granos americanos, australianos y rusos que hicieron abandonar los cultivos de cereal a favor de la vid. No obstante, y aunque con menos intensidad, algunos continuaron moliendo hasta bien entrado el siglo XX. Tras la Guerra Civil la mayoría quedaron abandonados y arruinados, Almarcha (2005: p 148) y (Hervás y otros: 2019).

El viejo molino del puerto siguió, casi al pie de la letra, el desenlace de sus vecinos de Campo de Criptana. Según el testimonio de Ángel Hernández Galán, nieto de Reyes Galán Morcillo (el último molinero de Puerto Lápice) el ingenio de *La Sierrecilla* estuvo en funcionamiento hasta 1918; mientras su abuelo estuvo al cargo de él; pero, tras su fallecimiento, su viuda, Amparo Yepes Mateo, se ve incapaz de mantenerlo activo. Las razones del cese son, en opinión de Ángel, el escaso negocio y el hecho de no contar su abuela con ayuda alguna. Su único hijo, el tío Valeriano, que cooperaba en las moliendas, tuvo varios percances que le costaron la vida a las imprescindibles mulas, nos cuenta Ángel, al ser investidas por las aspas del molino en dos ocasiones. Este fatal desenlace precipitó el desánimo de Amparo, que solía esperar vigilante desde *Las Eras* del pueblo la ansiada llegada de las mulas que bajaban solas camino abajo, portando en sus lomos lo sacos de harina. En ellos, estaban escritos los motes de sus destinatarios. ¡Quién sabe si «diezmados» o no!, como las malas lenguas aseguran era vicio y costumbre del oficio.

Siguiendo el relato de Ángel «...Al pie del molino estuvo... y se conservó hasta bien entrada la década de los cincuenta del siglo pasado, la casa del molinero». En ella se cobijaba su abuelo de los rigores del calor y del frío, y a buen seguro que más aún de los quejidos del molino. La casa era de planta rectangular, e inmediata al molino y estaba situada en la pendiente de mediodía. Todavía se ven vagos indicios de cimientos de piedra, aunque apenas perceptibles. De ella, Ángel aún recuerda su orientación al norte, con la puerta a poniente«...Y estaba separada por dos estancias para establo de las mulas y vivienda respectivamente, con hogar, chimenea y un camastro, para hacer noche», asegura nuestro entrevistado. Era bastante amplia, de algo más de 50 m². Esta construcción debió ser coetánea del molino del siglo XIX, ya que figura representada en los mapas antes aludidos del IGN de finales de dicha centuria.

Lamentablemente, siguiendo el testimonio de Ángel, tras la muerte de su madre, Emilia Galán Yepes, hacia 1949, el molino ya estaba en ruinas y lo que quedaba de su maquinaria se quemó en una alcoholera del pueblo. Entonces, la familia de Ángel decidió donar el molino al Ayuntamiento de Puerto Lápice.



La familia de la madre de Ángel. De izquierda a derecha: la hermana pequeña, sus abuelos Amparo y Reyes, su madre Emilia y el tío Valeriano (Cortesía de D. Ángel Pavón).

Nuevos Molinos en La Mancha

En la década de 1950, comienza a despertarse la conciencia del valor cultural de estos emblemáticos baluartes eólicos; símbolos universales e inequívocos de la identidad manchega, que hay que recuperar y reivindicar a toda costa. Mas allá de la patria chica, el eco de la llamada *Repoblación Molinera de La Mancha* tuvo una repercusión que traspasó nuestras fronteras.

La labor Gregorio Prieto, pintor de renombre internacional, natural de Valdepeñas, fue crucial en el despertar de los molinos de La Mancha. En su exposición de 1950 en el Museo de Arte Moderno de Madrid, cuyo leitmotiv eran los molinos, el artista expuso su honda preocupación al Duque de Alba por el precario estado de los molinos de la Mancha. El prócer, el artista y Santa María, un académico de Bellas Artes, propusieron la declaración de los molinos de La Mancha como monumentos histórico-artísticos. La iniciativa fue recogida con entusiasmo por la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Prieto, 1966: p.84).

A esta cruzada de Gregorio Prieto, en distintos medios, y ocasionalmente desde las páginas del diario ABC. de Madrid, fueron acudiendo poetas, literatos, políticos, pintores, empresarios, "ricachones", los menos, y un sinfín de entusiastas que comenzaban a ver con buenos ojos el potencial cultural, propagandístico y turístico de los molinos (Prieto, 1966: p.62).

Otras publicaciones en el diario ABC, en diciembre de 1964, acerca del debate sobre *El Monumento a Don Quijote* logran traspasar nuestras fronteras. El diario parisiense *Le Figaro* se interesa por el movimiento de opinión suscitado en España en torno a la referida iniciativa de erigir un monumento a Don Quijote en algún lugar de la Mancha (Prieto, 1966: p.45).

Con el inestimable apoyo de José María del Moral y Pérez de Zayas, entonces Gobernador Civil de Ciudad Real, y los respectivos alcaldes se comenzaron a levantar o a reconstruir nuevos molinos en dicha provincia y en la vecina de Toledo (Valdepeñas, Puerto Lápice, Alcázar de San Juan, Argamasilla de Alba, Campo de Criptana y Consuegra).

Mediodía en La Mancha, la fundación del Molino del Bachiller Sansón Carrasco

La iniciativa fue promovida por el Ayuntamiento de Puerto Lápice, siendo alcalde D. César Gómez Calcerrada, quien contó con el apoyo incondicional del gobernador civil D. José María del Moral y el inestimable aliento de Gregorio Prieto y los amigos de los molinos. El proyecto contó para su financiación con subvenciones de la Diputación provincial y de la obra social de la Falange.

Según la crónica de García de Mora (1958), publicada en el diario ABC, el molino fue creado de nueva planta sobre los cimientos del preexistente, mencionado, que yacía abatido desde 1934. Costó 78.876 pesetas. Las obras comenzaron el 20 de julio de 1953 y terminaron ese mismo año, en septiembre. Se emplearon en su construcción 58 toneladas

de yeso de Herencia y no menos cantidad de piedras del lugar. Alcanzó los 7.65 metros de altura y 6.5 de diámetro exterior. Fue dotado con toda su maquinaria y aperos excepto las piedras de moler, ya que el Gobernador del Moral lo concibió más para albergue juvenil y con carácter simbólico que como molino funcional.

El constructor fue D. Florencio Fernández². Como curiosidad, el propio alcalde Calcerrada, destaca Prieto (1966: p.58) tanto se implicó en la empresa que hasta llegó a trabajar en ella de albañil.

A mediodía del día 27 de mayo de 1954 fue inaugurado el nuevo molino del Bachiller Sansón Carrasco, coincidiendo con *Las jornadas literarias por La Mancha*. Este congreso literario andante convocó a lo más granado de las letras españolas del momento. En la jornada celebrada en Puerto Lápice, las más insignes plumas castellanas no quisieron perderse el acontecimiento del bautizo del gigante. Muchos de ellos nos han premiado con sus relatos del evento, publicados en no pocos diarios españoles y recopilados por José María Martínez Val en una magnífica Antología de estas singulares jornadas (Del Moral y Martínez Val: 1954).



Autoridades, escritores y otras personalidades durante la inauguración del Molino del Bachiller Sansón Carrasco en 1954 (Cortesía del Ayuntamiento de Puerto Lápice).

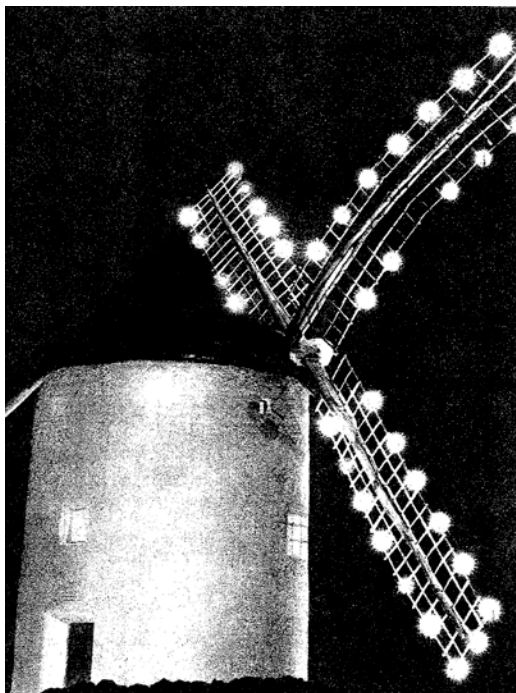
² Los molinos de viento de Puerto Lápice, en <https://www.puertolapice.es/molinos-de-viento> (10-09-2021).

Martínez Val (1954) en su crónica de la primera etapa de las jornadas en Puerto Lápice nos ilustra sobre la ascensión al cerro que culminó con la feliz inauguración del recién blanqueado molino:

«...Algunos emprenden animosamente la subida a pie; Del Moral sube en el Jeep acompañando a las escritoras; pero no cuenta con la decisión de un grupo – González Ruiz, Frago del Toro, Delibes, Zunzunegui y yo mismo- que convencemos a Contreras, este espléndido conductor del gobernador, para que nos suba en su coche. La ascensión nos abre horizontes magníficos sobre las tierras de Ciudad Real y Toledo...” “...El molino blanco, geométrico, perfecto es en lo alto del cerro una afirmación del mancheguismo. El alcalde, Gómez Calcerrada puede estar satisfecho. Los escritores se asoman a las ventanas, preguntan por los nombres de los pueblos, de los montes que se recortan, inmediatos, al Norte; toman notas. Gregorio Prieto brinda entusiasmado por enésima vez. Inés García de la Escalera, con su esposo el ilustre Felipe Ximénez de Sandoval buscan a don Carlos Calatayud para hablar –allí– de Literatura. Es mediodía en el cielo. Es también un alto mediodía en la historia espiritual de la provincia».



Molino del Bachiller Sansón Carrasco en 1958 (Cortesía del Ayuntamiento de Puerto Lápice).



Molino del Bachiller Sansón Carrasco iluminado. Foto de Herrera Piña, publicada en el diario ABC de Sevilla el 26 de octubre de 1958.

El faro manchego

Hasta 1958, siendo Gobernador José Utrera Molina y alcalde de Puerto Lápice el Sr. Calcerrada, no se logra la aspiración original de iluminar el molino reedificado cuatro años atrás. El diseño de la fantasía luminotécnica fue obra de López Villaseñor y la ejecución corrió a cargo de la empresa eléctrica local de D. Marcial Chacón. Es entonces cuando este baluarte eólico se convierte en el primer molino iluminado de la provincia, como si de un peculiar faro errante, casi onírico, se tratara.



Vista de los molinos de Puerto Lápice, con el del Bachiller Sansón Carrasco en el centro, durante los trabajos actuales de rehabilitación . (Foto cortesía de Gema Garrido Resino).

Compañía en el horizonte

Otros dos nuevos molinos *Hidalgo* y *Farol de la Mancha* fueron construidos en *La Sierrecilla* a comienzos de los años 70 del siglo pasado. Su vocación fue meramente paisajística, simbólica. Poco sabemos sobre estos dos, no demasiado afortunados implantes, cuya estética y modulación distan mucho de la esbeltez de los molinos manchegos. La única noticia que hemos encontrado de ellos procede de un breve artículo de prensa publicado en *el Diario de Burgos* (1969) en el que se acompaña una foto de los molinos en construcción. Uno de ellos se proyectaba para museo y otro a como vivienda campestre³. Los promotores fueron la Diputación de Vizcaya y varios escritores y artistas.

Tiempos de Gloria y de Resurrección

Aunque en su más de media centuria de vida, el molino que nos ocupa ha ido perdiendo parte de sus aparejos más perecederos, los de madera, tales como aspas, palo de gobierno, eje, techumbre, etc, y se han ido sustituyendo por otros metálicos, en intervenciones poco afortunadas, pero que al menos han servido para conservar el edificio. Dichas actuaciones, por tanto, han conseguido preservarlo en buen estado, de tal manera que la esencia constructiva de la obra original de 1954 se ha mantenido intacta hasta nuestros días. Las intervenciones arqueológicas con motivo de su reciente rehabilitación así lo atestiguan, pudiéndose identificar a la perfección todas las fases constructivas desde los años 50 del siglo pasado.

El actual proyecto de Rehabilitación del Ayuntamiento de Puerto Lápice de 2021

El Ayuntamiento de Puerto Lápice, con financiación de fondos propios y subvenciones europeas -Leader-, viene ejecutando desde el pasado mes de abril de 2021 el proyecto denominado: *Obras de Rehabilitación e Incorporación de Maquinaria del Molino Sansón Carrasco, sito en el paraje La Sierrecilla (Polg. 4. Parc. 44) en t.m. de Puerto Lápice, Ciudad Real*. Los firmantes de este artículo formamos parte del equipo responsable de la rehabilitación del molino (la dirección facultativa y redactores del proyecto, la dirección arqueológica y el maestro artesano molinero).

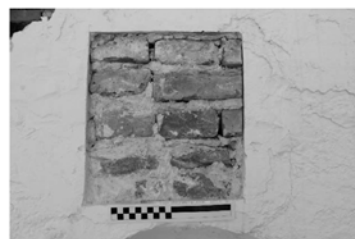
El proyecto persigue la recuperación integral del molino con todos sus aperos y maquinaria para hacerlo completamente funcional. Se trata, en última instancia, de dar vida a este ingenio eólico que en otros tiempos fue primordial para el desarrollo vital de la población.

La rehabilitación se concibe bajo criterios de mínima intervención, respetando al máximo la sólida edificación existente que reúne los requisitos necesarios para la molienda. Salvo algunos refuerzos interiores de los muros, el resto del cilindro de 1954, construido en

³ En el pie de la foto que ilustra la noticia, se ve el molino del Bachiller Sansón Carrasco, todavía con la caperuza de la techumbre, pero sus aspas mutiladas –dos de ellas-. Se anuncia, igualmente que va a ser restaurado y a la vez iluminado indirectamente.

mampostería de piedra y yeso, se mantendrá sin apenas tocarlo. Como hemos señalado antes, esta fábrica original ha llegado hasta nosotros en unas extraordinarias condiciones.

Durante los mencionados trabajos rehabilitadores, el seguimiento arqueológico ha documentado el proceso de los trabajos reconstructivos, anticipándose a los mismos para comprobar el estado del edificio e identificar sus distintas fases; concluyendo que la mayor parte del edificio original se mantiene intacto, salvo por intervenciones menores de los años 70 del pasado siglo, que como ya hemos indicado, se centraron en su día en sustituir la caperuza de madera y las aspas por otros elementos metálicos. Aunque determinados elementos lignarios de la techumbre, aperos y de la maquinaria (palo de gobierno, aspas, eje, ¿rueda catalina?) fueron desmontados completamente, y no se repusieron, el anillo de pista se dejó *in situ* empotrado en el muro. Su excepcional estado permitirá recuperarlo para el presente proyecto.



Distintas vistas de lecturas de paramentos y catas arqueológicas practicadas en el intradós del muro de la planta moledero; antes y después de quitar el zuncho de hormigón armado de los años 70, cuyo cometido era el anclaje de la una cubierta metálica. Este elemento estaba superpuesto a la coronación original que aloja el anillo de pista de madera, prácticamente intacto. (Fotos de Carmelo Fernández).

Bajo el zuncho de hormigón, que coronaba el muro, se anclaba la caperuza metálica, ya apeada. Realizamos en él y bajo los paramentos interiores de la planta moledero una serie de catas murarias que han confirmado la existencia de una estratigrafía en la que, sin solución de continuidad, se identifica una única fase constructiva fundacional caracterizada por un muro de mampostería de piedras de cuarcita careadas y trabadas con yeso. El remate del muro en su coronación se articula mediante, al menos dos hiladas de ladrillos de era de 22 x 11 x 5 cms, que conforma un “encintado” de regularización y nivelación, en cuyo intradós se empotra, centrado, el anillo de pista, este a su vez consta de pares de maderas contrapeadas ensambladas con pletinas de hierro cajeadas en la madera y fijadas a la misma con roblones de hierro de forja de cabeza tendente al cuarto de esfera.

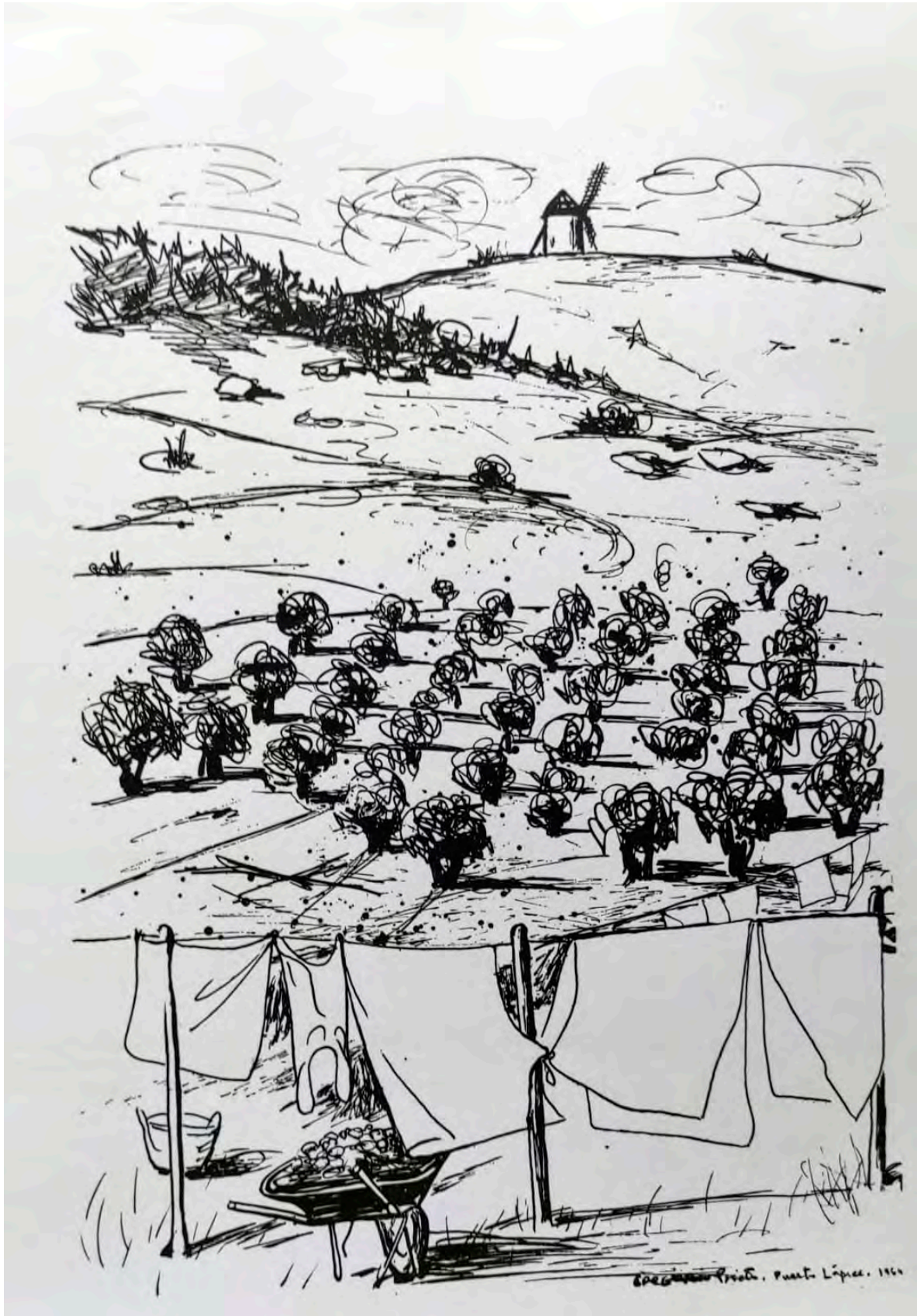
Este ilusionante proyecto permitirá trasladar a las generaciones futuras el importante legado de este singular oficio según los usos y costumbres tradicionales. La rehabilitación permitirá realizar moliendas reales de forma periódica, bien sean didácticas o con fines culturales y turísticos.

Conclusión

El Molino del Bachiller Sansón Carrasco no pudo estar mejor concebido desde unos principios tan bien asentados que hicieron al viejo molino, como el ave fénix, resurgir de sus propias cenizas. Sus célebres padrinos: literatos y artistas, testigos de excepción en su bautismo, le dedicaron sinceros elogios al baluarte, y no menos al privilegiado lugar de La Mancha donde se asienta en un mirador perpetuo y apacible desde donde se divisa la interminable llanura manchega que se extiende sin fin entre las verdes y rojizas colinas de los Montes de Toledo.

Terminamos con estas palabras de Rafael García Serrano entresacadas por Prieto (1966: p.58-60) de su un artículo publicado por el escritor en el diario *Arriba*, con motivo de la inauguración del molino:

«...Después ocurrió la subida al molino que va a ser la puerta de La Mancha, al que iluminarán reflectores de potencia para hacerlo visible a treinta kilómetros en la noche llana, y que ha sido bautizado con el nombre “Bachiller Sansón Carrasco”. Una larga planicie de vides y olivos descansa al pie del cerro. El sol de mediodía apretaba de lo lindo, y un rebaño de tonos rojos, grises y verdes izaba un gallardete primaveral al que aliviaba calores el viento de la sierra de Chorito. Valerosos escritores de infantería treparon a pie hasta la eminencia -qué simbólico ascenso- rodeados de gentes de Puerto Lápice, que les hicieron el camino. Casi en la reserva, otros subimos con un «jeeper», en el coche del gobernador, en otro coche y hasta en un tractor; la cuestión era subir. Fue como bautizar el viaje, como abrir la puerta, como asomarse a la más gentil de las ventanas, y ver el terco prodigio de las llanuras, los pueblos lejanos, el horizonte de Dios. Olía a silvestre como nunca. Se bendijo el molino. Gregorio Prieto estaba enternecido. Nadie osó hablar una palabra, nadie quiso competir con la seca y divina dialéctica de La Mancha. Luego, bajamos al pueblo, y mientras el autobús se preparaba para la salida, estuvimos bebiendo, divisando el molino allá en lo alto».



Dibujo de Gregorio Prieto (1964) de unas vistas del molino desde abajo; desde el pueblo. Publicada en el libro Molinos del propio pintor.



Bibliografía

- Editorial, «Nuevos molinos de viento en la Mancha», Diario de Burgos, 30 de julio de 1969, p.5.
- Esther ALMARCHA NÚÑEZ-HERRADOR, «El viento y los Alimentos. Los Molinos de Viento», *Ingenios de agua y aire, Empresa Pública Don Quijote de la Mancha 2005, S.A., Esther Almarcha y otros (comps)*, (Ciudad Real, Lozano Comunicación Gráfica, S.L., 2005), pp. 141-154.
- Gregorio PRIETO, *Molinos*. Madrid, Editorial Nacional, 1966.
- Francisco ESCRIBANO SÁNCHEZ-ALARCOS, *Los molinos de viento del Campo de Criptana a mediados del siglo XVIII*, Campo de Criptana, Concejalía de Cultura, 2000.
- José María DEL MORAL y PÉREZ DE ZAYAS, José María MARTÍNEZ VAL. *Jornadas Literarias por La Mancha: (Antología)*. prólogo José María del Moral; selección José Martínez Val. Ciudad Real. Publicaciones de la Delegación Provincial de Educación de FET y de las JONS, 1954.
- José María MARTÍNEZ VAL, «Mediodía en la Mancha», diario *Lanza*, 28 de mayo de 1954.
- José María SÁNCHEZ MOLLEDO, *Molinos de viento en España. Evolución histórica y localización actual*, en IV Jornadas de Etnología de Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 1986 pp. 203ss.
- Juan JIMÉNEZ BALLESTA, *Molinos de viento en Castilla-La Mancha*, Piedrabuena (Ciudad Real), 2001.
- Miguel GARCÍA DE MORA, «El Molino Iluminado», diario A.B.C. (Sevilla), 26 de octubre de 1958.
- Miguel Ángel HERVÁS HERRERA, Ignacio DÍAZ-ROPERO CRUZ y Juan Bautista SÁNCHEZ BERMEJO, *Restauración de los molinos de viento de Campo de Criptana (Ciudad Real): Infanto, Burleta y Sardinero*, en Actes. XI Congrés Internacional de Molinologia: Memòria, arquitectura, enginyeria i futur. Mallorca, 18-0/X/2018, coord. por Aina R. Serrano Espases, 2019, pp. 295-308.
- Pascual MADDOZ, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Establecimiento tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti, 1846-1850, Tomo XIII, Madrid p. 286.

EL FOLKLORE DE LOS MOLINOS

Julio CHOCANO MORENO ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Programa de Doctorado en Investigación en Humanidades, Arte y Educación, Facultad de Letras, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de Camilo José Cela, 4, Ciudad Real.

Correo electrónico de contacto: julio.chocano@uclm.es

Resumen

Las manifestaciones artísticas generaron multitud de obras en torno al molino. Asimismo, el formato de producción fue variopinto (pliegos sueltos, transmisión oral, grabaciones sonoras, etc.). Fue tal la profusión de los ingenios hidráulicos y, posteriormente, eólicos, dedicados a la molturación del cereal, que contamos con un amplio campo de estudio. A lo largo y ancho de la piel de toro se han producido cantares sobre el molinero, la molinera, la maquila o la molienda. Contemplamos un rico panorama en el mundo hispano, adquiriendo características de género en Andalucía, Asturias, Galicia, León y Zamora, con sus «molineras», «moliñeiras¹» o «muiñeiras²». En esta comunicación se pretende contribuir al estudio del folklore que se generó a partir de la actividad molinar. Esta labor ya fue iniciada por algunos investigadores en los congresos de molinología organizados por ACEM. En este artículo incluimos ejemplos procedentes de la Mancha; tierra famosa por sus molinos de viento, en realidad vio moler muchos más molinos de agua que aquellos inmortalizados por Cervantes.

Palabras clave: Folklore, molinos, interpretación, transmisión, conservación.

Abstract

The artistic manifestations generated a multitude of works around the mill. Likewise, the production format was varied (loose sheets, oral transmission, sound recordings, etc.). Such was the profusion of hydraulic and, later, windmills, dedicated to the grinding of cereal, that we have a wide field of study. Throughout Spain there have been songs about the miller, the miller's wife, the «maquila» or the grinding. We contemplate a rich panorama in the Hispanic world, acquiring gender characteristics in Andalusia, Asturias, Galicia, Leon and Zamora, with their «molineras», «moliñeiras» or «muiñeiras». This communication is intended to contribute to the study of folklore that was generated from the mill activity. In this article we include examples from La Mancha; Land famous for its windmills, actually saw many more watermills grind than those immortalized by Cervantes.

Keywords: Folklore, mills, interpretation, transmission, conservation

¹ <https://museo-etnografico.com/antropofonias3.php?idtema=6&id=629&idcom=629>

² Suárez Pérez, Héctor-Luis (2016): Aspectos en relación con el mundo de los molinos en materiales etnomusicológicos vinculados a la provincia de León en el Noroeste Ibérico, *X Congreso Internacional de Molinología*, Segovia.

Introducción

Este trabajo trata de nuestro patrimonio material intangible. El cancionero tradicional es un saber heredado oralmente que debemos conservar y *«aunque puede adquirir una vida efímera, puede ser creado para perderse en el anonimato o bien ser rescatado de la tradición para, de nuevo, ser recreado y ser devuelto al pueblo en su anónima viveza³»*.

En anteriores congresos de Molinología hubo aportaciones a la paremiología, como en el celebrado en Alcázar de San Juan, en 2005, con el artículo de Isidoro Jiménez Rodríguez: *Los molinos de viento en los refranes, dichos y canciones*. También en el V Congreso (Alcázar de S. Juan) se presentó la comunicación *Molinos y molineros en los cuentos de tradición oral*, por parte de Iván Mayayo Martínez. En el VI Congreso (Córdoba, 2007) se presentó la comunicación *El refranero fiel transmisor del alma del molino*, de Félix Pinto Martín y la de Xabier Lores Rosal titulada *Los molinos de agua como elemento renovador de la cultura popular en Galicia*. En las conclusiones del VIII Congreso de Molinología, celebrado en Tuy (Pontevedra) en 2012, se decía: *«Se notó la falta de algún trabajo sobre molinos y literatura, o cultura popular (refranes, dichos, etc.) ya que solamente existió un trabajo sobre canciones gallegas relacionadas con los molinos.»* En el IX Congreso (Murcia, 2014) conocimos la comunicación *Del molino y su mundo en la literatura tradicional-popular*, obra de Emilio del Carmelo Tomás Loba. En el X Congreso Internacional de Molinología, celebrado en Segovia en 2016, Héctor-Luis Suárez Pérez presentó la comunicación titulada *Aspectos en relación con el mundo de los molinos en materiales etnomusicológicos vinculados a la provincia de León en el Noroeste Ibérico*.

El Corregidor y la Molinera

Los pliegos de cordel ya recogen este romance con ciertas variantes. En el siglo XVIII aparece titulado: *«El molinero de Arcos»*. En algunos se ubica la acción en la provincia de Huelva. Pedro Antonio de Alarcón oyó referirlo a un *«zafio pastor de cabras que nunca había salido de la escondida Cortijada en que nació»*. Alarcón continúa relatando en el prefacio de su novela que ese pastor *«tuvo a bien deslumbrar y embelesar cierta noche nuestra inocencia (relativa) con el cuento en verso de EL CORREGIDOR Y LA MOLINERA, ó sea de EL MOLINERO Y LA CORREGIDORA, que hoy ofrecemos nosotros al público bajo el nombre más trascendental y filosófico (...) de EL SOMBRERO DE TRES PICOS⁴»*. Esta novela fue publicada en 1874 y, en 1919, daría lugar al ballet homónimo de Manuel de Falla. El éxito de este ballet haría que el compositor gaditano compusiera dos suites orquestales. La versión que reproducimos procede de la Fundación Joaquín Díaz⁵ y fue grabada en 1969 por el excelso folklorista zamorano. Adquirió popularidad con los grupos de música folk *Jarcha* -en 1977⁶- y *Nuevo Mester de Juglaría* -en 1980-. *Jarcha* también grabaría *«La Molinera»*, al final de su disco *«Cadenas»*, en 1976.

³ Tomás (2016): p. 221.

⁴ Alarcón (1911): p. 20.

⁵ https://funjdiaz.net/a_canciones2.php?id=428

⁶ <https://www.discogs.com/es/master/542554-Jarcha-En-El-Nombre-De-Espa%C3%B1a-Paz>

En la provincia de Huelva
había un molinero honrado,
que ganaba su sustento
con un molino arrendado.
Y era casado
con una moza,
que era una rosa.
¡Y era tan bella...
que el Corregidor,
madre,
se prendó de ella!
La regalaba,
la prometía,
hasta que un día...
la pidió los favores
que pretendía.

Responde la molinera:
—*Vuestros favores admito
pero siento si nos pilla
mi marido en el garlito;
porque el maldito
tiene una llave,
con la cual cierra,
con la cual abre
cuando es su gusto.
Expuesto es que nos pille
y nos dé un gran susto.*

Responde el corregidor:
—*Me estoy haciendo una idea
de mandarle en el molino
algo que allí le entretenga.
Según lo digo,
¿será de trigo
porción bastante?
Que lo muele esta noche,
que es importante
para una idea
que tengo oculta
bajo la multa
de doce duros.
Así será del modo
estemos seguros.*

Allí por aquel molino
ha pasado un pasajero,
que entendía de moler
tan bien como el molinero.
—*Si tienes ansia
por irte a casa
vete tranquilo
que esta noche sin falta
se muele el trigo.*

Ha salido el molinero
y a su casa ya se ha ido,
les ha encontrado a los dos
como en harina metidos.

—*Vete tranquilo,
buen molinero,
ve a tu molino.
¡No dejes que el vecino
te muele el trigo!*

https://funjdiaz.net/a_canciones2.php?id=428

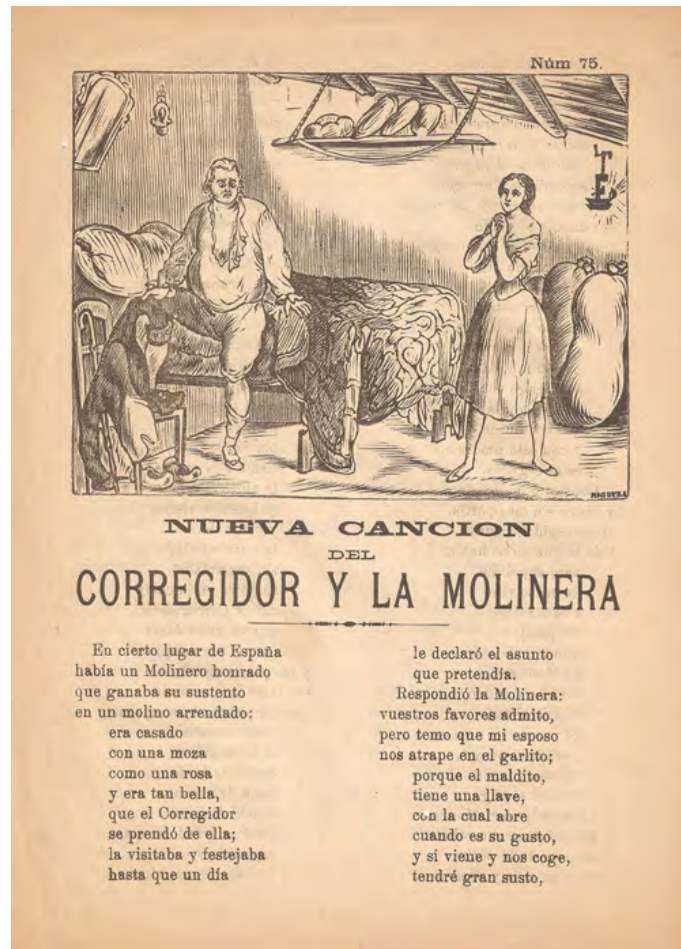


Fig. 1: Pliego de cordel de los ss. XIX/XX. Colección de Julio Chocano Moreno Imp. Hospital, 19 – «El Abanico», Barcelona

El entremés o La molinera y el cura

Si tuviéramos que elegir una obra representativa de este «género», ésta sería sin duda *El Entremés*, también denominado *La Molinera y el Cura*. El autor de la mayor parte de la producción folklórica suele ser anónimo, pero no es éste el caso. Gracias a Luis Díaz Viana *et alii*, sabemos que procede de una obra de Luis Quiñones de Benavente⁷ que se conserva en el *Libro manuscrito de entremeses* (Biblioteca Nacional Durán, Folio 35 vto. y 38). Esta pieza es idéntica al romance que tuvo gran difusión, salvo en que el personaje que en ella aparece no es un cura, sino un sacristán. Posiblemente algún pliego suelto facilitó el paso del entremés a romance⁸. El folklorista Antonio Vallejo recogió una versión de Miguelturra (C. Real) en su obra *Música y Tradiciones Populares*.⁹ En palabras de Vallejo: «*ha gustado aquí cantarse siempre en reuniones, así como otros cantares, a modo de jotas, que hacen*

⁷ Luis Quiñones de Benavente (1581-1651), fue el más popular autor de entremeses del Siglo de Oro español.

⁸ Díaz Viana, Luis; Megino, Lucía; Rodríguez, Consuelo y Vado, Elena Del (1982): pp. 45-49.

⁹ Vallejo (1990): p. 238.

referencia al tema del molino y oficio del molinero.¹⁰» La versión que presentamos se documentó por Jerónimo Anaya en la localidad de Corral de Calatrava.¹¹

Siéntate, si estás despacio, te contaré el entremés,
 lo que le pasó a un tahonero un día con su mujer,
 porque el padre fray Fulano le quiso pisar el pie.
 —Déjalo que te lo pise y nos traerá de comer—.
 Llevó un pollo emborrizado con mucha azúcar y miel.
 A la primera tajada, a la puerta llama Andrés.
 —Padre, ese es mi marido; ¿dónde lo metería a usted?
 —Méteme en ese costal y arrímame a la pared.
 —¿Y si alguien preguntara? —Que ha caído que moler—.
 Al tiempo de abrir la puerta, lo primero que se ve.
 —Lo que hay en ese costal yo lo quisiera saber.
 —Es un poquito de trigo que han traído pa moler.
 —Isabel, tráete el candil, que el trigo lo quiero ver—.
 Y al desatar el costal, lo primerito que ve
 es la corona del cura y el sombrero calañé*¹².
 —Bienvenido sea, el padre, bienvenido sea usted;
 tengo la mulilla coja y ha caído que moler—.
 Lo uncieron a la una, lo soltaron a las tres.
 Y al tiempo de desuncirlo, el cura echó a correr
 por una carreterita, que no se le ven los pies.
 A otro día muy temprano a misa va la Isabel
 y se ha encontrao con el cura (.....)
 —Bienvenido sea, el padre, bienvenido sea usted;
 váyase mañana por casa y nos lleva de comer.
 —Vaya el demonio y lo muela, yo no puedo ir..
 que en lo que me resta' e vida no me engaña otra Isabel.

Los molinos en la obra de Eusebio Vasco

El folklorista e historiador Eusebio Vasco Gallego (Valdepeñas, 1860-1939) anotó un gran número de composiciones relacionadas con la vida en el molino. La mayor parte de ellas siguen la métrica de la seguidilla. La composición poética de la seguidilla, con origen en La Mancha, fue adoptada por la danza, convirtiéndose en el baile más popular en España, desde la Edad Moderna hasta su conversión en Bolero, a finales del siglo XVIII. Ofrecemos, a continuación, unas Seguidillas Manchegas con tema molinar, recogidas por el folklorista valdepeñero, a principios del siglo XX, en sus *Treinta mil cantares populares*.¹³

¹⁰ *Ibidem*: p. 234

¹¹ <https://corpusdeliteraturaoral.ujaen.es/archivo/0714r-la-mujer-del-molinero-y-el-cura>

¹² «sombbrero calañé»: por sombrero calañés, 'sombbrero de ala vuelta hacia arriba y copa comúnmente baja en forma de cono truncado, usado por los labriegos y gente de pueblo en varias provincias' (DRAE).

¹³ Vasco (1929): Tomo I, p. 34.

*Las muchachas de Arenas
bajan a Angulo,¹⁴
porque en el molinito
juegan al burro.*

El Molino harinero de *Molemocho*, cuyo nombre original era *Nuño Mocho*, propiedad de la Mesa Maestral de la Orden de Calatrava, ya aparece citado en las visitas de dicha Orden en 1422. Actual Centro de Visitantes del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, constituye un espacio museístico de los molinos hidráulicos. Eusebio Vasco recuperó tres seguidillas y una cuarteta alusivas a dicho molino, que se cantaban en Daimiel a principios del siglo XX:

*Si vas a Molimocho
dile a Pochela¹⁵
que le mande dineros
a la Manuela.*

*La piedra batanera¹⁶
de Molimocho,
ha molido esta noche
cincuenta y ocho*

*Molimocho es la fama
de los molinos,
pero le echa[n] la pata
los Malvecinos.¹⁷*

*Molimocho me da voces
Flor de Rivera¹⁸ me llama,
las cantineras del Puente¹⁹
me dicen que no me vaya*

En los *Treinta mil cantares populares* de Eusebio Vasco se contienen algunas seguidillas, de tema molinar, que citan localidades de la Mancha con molinos de agua y viento.

*Si Valdepeñas soltara
en el Jabalón²⁰ sus vinos
aunque la lluvia faltara
molerían los molinos*

¹⁴ El molino de *Pedro de Angulo*, sobre el río Gigüela, aparece citado en las Relaciones Topográficas de Felipe II (1575), respuesta 22, para la localidad de Arenas de San Juan (Ciudad Real).

¹⁵ Esta copla recoge los nombres de los molineros (arrendatarios y/o trabajadores del molino).

¹⁶ *Molemocho* albergaba un molino harinero de 4 piedras y, al menos desde 1668, un batán.

¹⁷ *Malvecinos* fueron dos molinos situados uno frente al otro, en el cauce del río Guadiana, en término municipal de Carrión de Calatrava. La seguidilla muestra la rivalidad entre este pueblo y Daimiel. Antonio Vallejo (1990: 239) recoge otra cuarteta relativa a los dos molinos de *Malvecinos*:

*De los Malvecinos vengo
y muelo en la Batanera
traigo la mejor harina
que se muele en la ribera.*

¹⁸ El molino de *Flor de Ribera*, construido en 1547, está situado en término municipal de Torralba de Calatrava, pero el río Guadiana que lo baña tiene una margen en Daimiel y otra en Torralba.

¹⁹ Hace referencia al molino de *Puente Navarro*, situado entre los otros dos citados. Aparece también en la visita de la O.M. de Calatrava de 1422 como «*el molino del Navarro*».

²⁰ El Jabalón es un afluente del río Guadiana.

En el transcurso de la evolución del molino tradicional a la fábrica de harinas en centros urbanos, Eusebio Vasco anota una coplilla que alude a «La Panificadora», importante fábrica valdepeñera de principios del s. XX. Vasco ofrece esta explicación en nota a pie de página (1).

<i>En Valdepeñas, señores</i>	<i>Y de este modo</i>
<i>dicen que van a fundar</i>	<i>la vecindad</i>
<i>una fábrica de harinas</i>	<i>el pan barato</i>
<i>que también cocerá pan. (1)</i>	<i>podrá comprar.</i>

Asimismo, el folklorista de Valdepeñas, en los apartados dedicados a las localidades de Navalpino y Torrenueva (Ciudad Real), también hace referencia a la sustitución del molino tradicional por la fábrica de harinas, así como a otras novedades tecnológicas de finales del siglo XIX y principios del XX:

<i>Navalpino, Navalpino</i>	<i>Qué hermoso está Torrenueva</i>
<i>qué rico te vas a hacer,</i>	<i>con la fábrica de harinas,</i>
<i>con la fábrica de harinas</i>	<i>la bodega de Morales</i>
<i>y el teléfono también</i>	<i>y San Antón a la orilla</i>

Continúan los cantares de tema molinar en los *Treinta mil cantares populares* (que en realidad son unos 9.000) con una seguidilla localizada en Porzuna (C. Real), otra en Valdepeñas y otra en Tomelloso, cuya letra se extendió por muchas provincias. El famoso grupo de música Folk *Nuevo Mester de Juglaría* la popularizó en su trabajo discográfico «Contentos estamos» (1980), formando parte de la tercera canción del disco, titulada *Jota de Las Labores*.²¹

<i>Con el aire que lleva</i>	<i>Con el aire que llevan</i>	<i>Con el aire que llevan</i>	<i>El molino de viento</i>
<i>la boticaria</i>	<i>las infanteñas</i>	<i>las del Toboso</i>	<i>muele que rabia,</i>
<i>el Molino de Arriba</i>	<i>muelen los molinitos</i>	<i>muelen los molinitos</i>	<i>con el aire que lleva</i>
<i>muele que rabia</i>	<i>de Valdepeñas</i>	<i>del Tomelloso²²</i>	<i>la secretaria</i>

Un tema recurrente es el proceder de molineros y molineras con la maquila y su posterior enriquecimiento. La siguiente seguidilla recogida por Eusebio Vasco en La Mancha, tiene su paralelo con las que se cantan en otras regiones de España; vid. Suárez (2016) p. 245. Antxon Aguirre (1989: 5) reproduce tres cuartetos, con este tema, en su obra *La molinería en la literatura y las tradiciones orales*.

Llevan las molineras
ricos collares,
porque roban el trigo
de los costales

²¹ <https://www.youtube.com/watch?v=vnVhPXFRCi4>

²² Isidoro Jiménez (2005): p. 339, recoge esta seguidilla como una copla de Orgaz (Toledo).



Eusebio Vasco también recogió en 1929 (tomo I), las siguientes cuartetos de tema molinar:

*Una trucha se pasea
del molino por la presa
¡Cuántas cosas hace un hombre
que con el tiempo le pesan!*

*Tienes los ojitos grandes
como piedras de molino,
y partes los corazones
como granitos de trigo.*

*Si tuvieras olivares
como tienes fantasía,
el molino del aceite
todo el año molería.*

*Con el ruido de las muelas
y el agua de los canales
festejo a la molinera
sin que lo sepan sus padres.*

*Yo he visto a un hombre llorar
a la sombra de un molino,
que también lloran los hombres
cuando están faltos de vino.*

En el tomo II de sus *Treinta mil cantares populares*, publicado en 1930, Eusebio Vasco anotó tres graciosas cuartetos y dos seguidillas:

*Mira si tengo talento
y me valgo de mis mañas
que hice un molino de viento
con un papel y dos cañas*

*A la fuente voy por agua
al molino por moler,
y a la calle de mi dama
por ver si la puedo ver.*

*El molino de viento
no muele ahora,
porque le falta el aire
que a ti te sobra.*

*La niña que yo adoro
tiene un molino
que muele mi esperanza
mejor que el trigo*

*Si piensas que pienso en ti
no pienso ni lo imagino;
por otra acequia más honda
viene el agua a mi molino.*

Labrador ha de ser o El Maquiladero

Pedro Echevarría Bravo (1951: 237), describe, en su *Cancionero Musical Manchego*, la canción de ronda *Labrador ha de ser* en la que se rehúsa el oficio de molinero por la mala fama de la «maquila». Antonio Vallejo (2020: anexo 27) la denomina *El Maquiladero* en su obra «*De apodos y música*». Reproducimos un fragmento de la partitura y la letra de la canción:


*Labrador, labrador ha de ser,
labrador el que me ha de querer.
No le quiero molinero,
porque le llaman «el maquiladero».*

Canciones de Ronda y de quintos

Canciones de ronda

168 Labrador ha de ser

Moderato.



La-brá-dor, lá-brá-dor ha de ser — La-brá-dor el que
me ha de que-rer. — No le quie-ro mo-li-ne-ro, Por-
que le lla-man el "ma-qui-la, qui-laz-de-ro" —

Fig. 2: fragmento del *Cancionero Musical Manchego* de Pedro Echevarría

En la misma obra de Echevarría aparece, con el número 39 y el título «Amor mío, corta un pino», la estrofa de una rondeña²³ de tema molinero:

*En la puerta del molino
me puse a considerar
las güeltas que da la piedra
para moler un costal.²⁴*

La molinera (Vengo de moler)

El gran folclorista segoviano Agapito Marazuela recuperó y grabó²⁵, acompañado de su almirez, «La molinera» o «Vengo de moler», procedente de Maello, provincia de Ávila, en su disco *Folklore Castellano (Segovia, Ávila y Valladolid)*. En 1973, *Nuevo Mester de Juglaría* adoptó esta melodía, utilizando un cantero o tabla de madera que se usaba para lavar la ropa. La versión de *Nuevo Mester* pronto fue adoptada por numerosos grupos, como el manchego *Clavileño*.²⁶

²³ Rondeña: composición folklórica manchega con origen en los temporeros que venían de Ronda (Málaga) a faenar en las labores del campo manchego.

²⁴ Citada también por Isidoro Jiménez (2005): p. 339.

²⁵ https://www.youtube.com/watch?v=Zu_rvEXDkE

²⁶ *Clavileño* fue un grupo de música folk, originario de Daimiel, que relanzó la música folk por la región de Castilla-La Mancha; fue acreedor del I premio en la XI edición del programa *Gente Joven*, en el género Música Folk, de 1987. Grabó los temas «Molinos» y «La molinera» en su trabajo «Aires de Antaño». Tuvo la suerte de formar parte de esta agrupación por espacio de 7 años.

Vengo de moler, morena,
de los molinos de arriba,
duermo con la molinera,
y olé, y olé y olé
no me cobra la maquila
que vengo de moler, morena.

Vengo de moler, morena,
de los molinos de abajo,
duermo con la molinera,
y olé, y olé y olé
no me cobra su trabajo
que vengo de moler, morena.

Vengo de moler, morena,
de los molinos de en medio
duermo con la molinera,
y olé, y olé y olé
no lo sabe el molinero
que vengo de moler, morena.

Panorama actual

Llegados al siglo XXI parecía que ya no íbamos a tener nuevas producciones discográficas relativas a la vida en el molino. Una vez que los grupos folk más representativos (*Jarcha*, *Nuevo Mester de Juglaría*) u otros como *Clavileño* o los malagueños de *Nuestra Tierra*²⁷ habían rescatado, en las décadas 70 y 80 del siglo XX los temas citados, pensábamos que ya sólo asistiríamos a versiones de los mismos. Nada más lejos, cuando llegan al mercado sonoro *Las Coplas del Molino* de Miguel Ángel Montesinos Sánchez «*El Pantorrillas*».²⁸ En su disco EP (*Extended Play*), presentado en septiembre de 2021, aparecen cinco textos en un envase de cartón «*en recuerdo de las antiguas cajas de fruta y el hilo palomar usado para atar los sacos de harina que provenían de la industria molinera*». Tomando sus palabras:

«*El Pantorrillas*», rinde homenaje a una infancia donde los molinos pimentoneros y harineros del curso de la acequia mayor Aljufía, se incluían en una cotidianidad repleta de recuerdos que traspasaban las propias vivencias; los olores, los aromas, los huertos, las acequias, el agua... siempre el agua...basado en las coplas de nueva creación con la temática de los añejos molinos de molienda asentados en el curso que va desde la rueda de la Ñora hasta el Molino del Amor, donde se bifurca la acequia mayor Aljufía en los dos ramales que riegan la huerta de Murcia del margen izquierdo; Caravija y Zaráiche, donde coplas alusivas a su recorrido han sido compuestas y en menor medida recuperadas para la ocasión, mediante relación directa con informantes que vivieron la última época de esplendor de esta industria molinera.²⁹

Con el número 4 del EP, *El Pantorrillas* incluye una seguidilla, con letra de origen popular, titulada «*Las ganancias vienen de arriba*». En ella vuelve a tratarse el comentado tema del enriquecimiento de los molineros con la maquila.

²⁷ *Nuestra Tierra* es un grupo de Álora (Málaga) que interpretó el «Fandango de la molinera» en el IX Certamen Nacional de Música Folk de Tarifa (1985).

<https://www.facebook.com/lucas.lopez.948/videos/4778897195831>

²⁸ Miguel Ángel Montesinos se define como un «*Estudiante autodidacta eterno de todo lo relacionado con el baile 'a la antigua' propio de la zona sureste de España*». Recoge el testigo de su tradición familiar dedicada a los mundos tradicionales y actualmente dirige la Escuela de Folklore «*Caldo de Pésoles*» en La Albalatía. (<https://caldodepesoles.com/miguel-angel-montesinos/>)

²⁹ <https://caldodepesoles.com/las-coplas-del-molino/>

*La molinera gasta
buenos collares,
de la harina que roba
de los costales.
¡Ay lerele! Y no sabías
las ganancias, morena,
vienen de arriba.*

*La molinera gasta
buenos zapatos,
y el pobre molinero
anda descalzo.³⁰
¡Ay lerele! Y no sabías
las ganancias, morena
vienen de arriba*

*Lleva la molinera
en el «roete»,³¹
una cinta encarnada
que compromete.*

En cuanto a la producción bibliográfica, aún sigue publicándose la investigación de romances en esta centuria. El vitoriano, residente en León, David Álvarez Cárcamo, tras un excepcional trabajo de campo en la provincia leonesa, en 2019 nos ilustra con versiones de las dos piezas maestras que hemos expuesto al principio de esta comunicación: *El corregidor y la molinera* y *La molinera y el cura* o *La canción del entremés*. La primera fue recogida en la localidad de Fasgar (Ayto. de Murias de Paredes), en 2010. De Villaverde la Chiquita (Ayto. de Valdepolo) procede la primera versión del *Entremés*, grabada en 2017, y de Casares de Arbas (Ayto. de Villamanin) la segunda, entre los años 2011 y 2012. Esta versión fue publicada en *La tradición oral leonesa, vol. 1: Casares de Arbas*. Hay que subrayar que el libro de Álvarez Cárcamo contiene un disco compacto con las grabaciones, lo que facilita la conservación de las melodías tal como las transmitieron los informantes.

Por su parte, como ya hemos comentado, Antonio Vallejo Cisneros, en su libro *De apodos y música*, publicado en 2020, incluye *El Maquilandero*, en el anexo nº 27.

Aparte de lo pernicioso que conllevan las nuevas tecnologías, en cuanto al corte de la transmisión oral que nuestros padres y abuelos transmitieron, hemos de reconocer lo positiva que resulta la posibilidad de albergar escritos, grabaciones -tanto en audio como en vídeo- en internet. Numerosas páginas web, con calidad desigual, describen y recogen tradiciones que pueden ser consultadas desde cualquier lugar del mundo.

Como colofón, añadiremos que, en tiempos de pandemia, pudimos asistir a la celebración de una Jornada de Música Tradicional, organizada por ACEM y TAJAMAR³², dedicada a los *Ecos del paisaje sonoro en torno a los molinos*.³³ La Jornada tuvo lugar el 20 de febrero de 2021, mediante el sistema de videoconferencia. Gracias a los avances técnicos de nuestra era, pudieron reunirse especialistas del folklore molinar, desde distintos puntos de España y mostrar su arte y sus conocimientos a todo el que se conectó al sistema. El evento contó con la participación del etnógrafo Fernando Gomarín y del profesor Héctor Luis Suárez; también intervino Fernando Ortiz, folklorista y miembro fundador de *Nuevo Mester de Juglaría*, entonando piezas que este gran grupo ha difundido por toda España. Otros intervinientes fueron Miguel Cadavieco, Xose Ambás, Xavier Cabezón y Emilio del

³⁰ Muy parecida es la seguidilla que recoge Isidoro Jiménez (2005): p. 339.

³¹ Rodete: 1. m. Rosca que con las trenzas del pelo se hacen las mujeres para tenerlo recogido y para adorno de la cabeza (DRAE).

³² TAJAMAR es una asociación dedicada al estudio de la arquitectura tradicional.

³³ La jornada fue presentada y organizada por Luis Azurmendi Pérez y Pedro Jesús Fernández Ruiz, presidente y vocal de ACEM respectivamente.

Carmelo Tomás Loba. Finalmente, el grupo de Coros y Danzas «Mazantini» de Ciudad Real, interpretó *El Entremés* utilizando unos originales instrumentos idiófonos denominados matracas, carrascas³⁴ o sonajas.

música tradicional
**ecos del paisaje sonoro en
 torno a los molinos**

20 de febrero | 17:30 horas
 videoconferencia por ZOOM
 (previa inscripción en www.molinosacem.com)

Presentación
 Luis Azurmendi
 Pedro Jesús Fernández Ruiz

Conferencias y Proyección (30 minutos)
Molinos y molineros en la tradición oral
 Fernando Gomarín, Etnógrafo

Sones de la tecnología y el canto en la molienda
Ejemplos en el Reino de León y "n utrus Ilugares"
 Héctor Luis Suárez, Cátedra Etnomusicología, Real Conservatorio Superior de Música de Madrid

Paisajes sonoros en molinos de mar y ferrerías. Cortometraje
 Miguel Azurmendi, Director de cine, Asociación Tajamar

Interpretaciones (40 minutos)
 General **Cantares de los Molinos**
 Fernando Ortiz (Miembro fundador de Nuevo Mester de Juglaría,
 licenciado en Filología Hispánica, folklorista y músico)

Cantabria **Pieza de Rabel desde La Montaña**
 Miguel Cadavieco

Asturias **Cantar de los Molinos**
 Xosé Ambas

País Vasco **El txistu desde el valle del Leitzaran**
 Xabier Cabezón

Murcia **Música tradicional y Molinos en Murcia**
 Emilio del Carmelo Tomás Loba

Ciudad Real **El entremés y La molinera y el cura**
 Julio Chocano. Grupo Mazantini

Coloquio de cierre (30 minutos)

ACEM
 Asociación para la Conservación
 y Estudio de los Molinos

Tajamar
 Arquitectura Tradicional

Fig. 3: Cartel relativo a la Jornada organizada por ACEM y TAJAMAR

³⁴ Carrasca: Instrumento idiófono de percusión, estaba constituida por dos listones de madera, uno de los cuales presentaba una serie de series ondulaciones continuas, por las que se deslizaría, frotando, el otro listón y, fruto de lo cual, se produciría un ruido tremolado (con color tímbrico a madera)...se apuntaban seis u ocho clavos por los que se deslizaban varias láminas circulares aplanadas [chapas]...mixture tímbrica...(Antonio y Javier Vallejo (2020): *Pastores de antaño*", BAM, pp.240-241, 249-250).

Como muestra de lo que se transmitió en la *Jornada*, reproducimos composiciones interpretadas por el asturiano Xose Ambás³⁵; entre otras piezas, cantó el siguiente romance:

*Por aquellos campos verdes // por aquella pradería
baxaba la miolineta. // La molinera trillaré
¡Mi dios, qué bien parecía! // ¡Qué bien trilladito está!*

*Con el pie siega la hierba // con el zapato la trilla
Con el vuelo de su saya // la molinera trillaré.
Toda la dexa extendida // ¡Qué bien trilladito está!*

*Ella miraba p'atrás // por ver si iba quien la vía,
Vio venir un caballero // la molinera trillaré
traidor que la perseguía // ¡Qué bien trilladito está!*

Xosé Ambás también cantó, con un peculiar toque asturiano, algunas seguidillas cuyas letras se entonan en otras regiones, como hemos expuesto anteriormente.

*Tien' la molinera
tiene que tiene
por delante la fragua,
detrás el fuelle³⁶.*

*Estríbillo:
La molinera
day a la rueda
day con aire y al
molin pa' que muela³⁷.*

*Tien' la molinera
guapos zapatos
del trigo que esmaquila
y a los rapazos.*

*Tien' la molinera
guapos vestidos
del trigo que esmaquila
y a los vecinos.*

*Estríbillo:
La molinera
day a la rueda
day con aire y al
molin pa' que muela.*

*Tien' la molinera
guapos pendientes
y el pobre molinero
y anda sin dientes.*

³⁵ Xosé Antón Fernández (1974) es conocido como Xosé Ambás, por haber nacido en San Salvador de Ambás, concejo de Grado (Asturias). Es un músico, componente de los grupos N'Arba y Tuenda, y estudioso de las tradiciones orales de los pueblos de Asturias.

³⁶ En La Mancha, por la comarca de Alcázar de San Juan, se cantan unas seguidillas muy parecidas.

*La mujer del herrero
dicen que tiene
por delante la fragua
detrás el fuelle*

³⁷ En la canción de *La Molinera*, interpretada por el grupo *Jarcha*, el estríbillo era muy similar:

*La molinera
le da con aire
a la piedra que muela*

Sirva esto como muestra de lo que se transmitió en la citada *Jornada* y también como prueba de que el folklore sigue y seguirá vivo mientras valoremos las tradiciones transmitidas o, lo que es lo mismo: «*Molino parado no gana maquila*» y «*el molino andando gana*».³⁸

VALE



Fig. 4: El grupo Mazantini interpretando *El Entremés* en la Jornada *Ecos del paisaje sonoro en torno a los molinos*, organizada por ACEM y TAJAMAR

Bibliografía citada

- Antonio VALLEJO CISNEROS, *Música y tradiciones populares*, Ciudad Real, Area de Cultura, Diputación Provincial de Ciudad Real, 1990, p. 238.
- Antxon AGUIRRE SORONDO, «La molinería en la literatura y las tradiciones orales», *KOBIE (Serie Antología Cultural) N° IV*, Bilbao, Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, (1989/90): p. 5.
- David ÁLVAREZ CÁRCAMO, *La tradición oral leonesa*, León, Cátedra de Estudios Leoneses y Universidad de León, 2019, pp. 291 y 298-300.
- Emilio del Carmelo TOMÁS LOBA, Del molino y su mundo en la literatura tradicional-popular, *Cartaphilus, Revista de investigación y crítica estética*, n.º 14, 2016, pp. 220-237. <http://revistas.um.es/cartaphilus>
- Eusebio VASCO GALLEGOS, *Treinta mil cantares populares*, Valdepeñas, Imprenta de Mendoza, 1929-1030, tomo I: pp. 34, 47, 48, 68, 72, 86, 90, 103, 120, 124, 172, 242, 266, 316, 321, 325 y 367. Tomo II: pp. 16, 38, 70, 129, 148.
- Héctor-Luis SUÁREZ PÉREZ, Aspectos en relación con el mundo de los molinos en materiales etnomusicológicos vinculados a la provincia de León en el Noroeste Ibérico, *X Congreso Internacional de Molinología*, 2016, Segovia, pp. 239-251.
- Isidoro JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, «Los molinos de viento en los refranes, dichos y canciones», en *Actas V Congreso Internacional de Molinología*, (Alcázar de San Juan, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2009) pp. 329-342.

³⁸ Jiménez (2009): p. 335.



- Luis DÍAZ VIANA, Lucía MEGINO, Consuelo RODRIGUEZ y Elena DEL VADO, (1982): Recopilación Romancística en la provincia de Soria, *Revista de Folklore*, nº 20, pp. 45-49.
- Pedro ECHEVARRÍA BRAVO, *Cancionero Musical Manchego*, CSIC, Diputación Provincial de Ciudad Real. 1ª ed. 1951, 2ª ed. 1984, p. 237.
- Pedro Antonio DE ALARCÓN, *El sombrero de tres picos*, 17ª edición, Madrid, Est. tipográfico «Sucesores de Rivadeneyra», Impresores de la Real Casa, Paseo de S. Vicente, núm. 20, 1911, pp.19-20.

MOLINOS DE PÓLVORA EN REDES HIDRÁULICAS Y NARRATIVOS NACIONALES: DESAFÍOS Y CONFLICTOS

Constantin CANAVAS⁽¹⁾

⁽¹⁾ Faculty of Life Sciences, Hamburg University of Applied Sciences, Ulmenliet 20, 21033 Hamburg, Alemania.
Correo electrónico de contacto: constantin.canavas@haw-hamburg.de

Objetivos

Los molinos tradicionales de agua en Grecia, como en muchas regiones mediterráneas, están generalmente amenazados por la escasez de agua. Por eso, a menudo están contruidos en zonas montañosas y en lugares que en nuestra época se caracterizan de difícil accesibilidad. Estos hechos han conducido al abandono no sólo de esas construcciones de tecnología preindustrial, sino –en muchos casos– aún de las poblaciones enteras.

Justamente en regiones montañosas los recursos sobre materias primas como madera y ciertos minerales han contribuido a la explotación del poder hidráulico para utilizaciones diversas con molinos de varios tipos y a la integración de estos lugares en redes del transporte que son necesarias para el desarrollo de relaciones comerciales en la época preindustrial – un desarrollo que algunas veces travesa sistemas políticos y conflictos militares.

Preservar, restaurar y exhibir tales construcciones tradicionales en el presente son ambiciones que dependen de la (re-)integración en la sociedad local, así como de la sostenibilidad de acciones con la entrega del medio físico que en muchos casos ha cambiado bastante desde la época de la explotación del poder hidráulico. A demás, la valorización ideológica y la recepción preferida de ciertas actividades económicas del pasado (a veces por razones de recepción actual de la historia regional o nacional en un mapa de relaciones geopolíticas en cambio) crean condiciones y desafíos especiales en los proyectos de restauración y exhibición de los complejos hidráulicos.

El objetivo de esta presentación es cuestionar la representación museística e historiográfica del complejo hidráulico de Dimitsana en Peloponeso –una representación centrada a los molinos de pólvora– y reconstruir las actividades premodernas relacionadas con la producción de pólvora en un contexto más allá de las narrativas nacionales.

Metodología y Fuentes

La revalorización de las narrativas sobre la producción de pólvora en Dimitsana se basa en fuentes históricas y en los pocos hallazgos materiales. La abertura de la perspectiva hacia la historiografía de la tecnología [1; 3; 4; 5] y de las instituciones del imperio otomano [2; 6] sigue cuestiones que tratan la significación de la producción de pólvora en Peloponeso para las autoridades otomanas, así como las relaciones tras la producción de pólvora en Dimitsana y el comercio naval de las islas del mar Egeo a los principios del siglo XIX.

Por supuesto, las fuentes consultadas incluyen obras de historiografía de esas actividades, además de las obras canónicas de los molinos de pólvora en Dimitsana.

Desarrollo del contenido de la comunicación

El pueblo de Dimitsana está construido en una región montañosa en el centro de Peloponeso y en una altitud de 946 metros. Su población de 342 habitantes (2011) ha disminuido bastante en las últimas décadas por razones de migración: en 1960 todavía tenía 2000. Aún si en la región del pueblo actual de Dimitsana estaban ubicadas antiguas ciudades, no es documentada una continuación de actividades en ese lugar. Probablemente el nombre mismo, Dimitsana, es de origen eslavo, como los nombres de otras aldeas cercanas, y se menciona por la primera vez en el año 967 en un documento eclesiástico. Durante la época medieval la región montañosa de Dimitsana ha sido parte del imperio bizantino, y después de 1204, el año en que los cruzados conquistaron Constantinopla, la región se encontró entre la influencia del Principado Latino de Acaia y las ambiciones del Despotato Bizantino de Morea (Peloponeso). En 1460 la región fue invadida por el ejército otomán. De 1685 hasta 1715 Dimitsana está bajo el dominio veneciano. De 1715 sigue el segundo período otomano hasta la integración al nuevo estado griego durante la guerra de los años 1821-1828.

El uso de pólvora para los cañones en el ejército otomano ya está establecido en el siglo XV, época de la conquista de Peloponeso por el imperio otomano. De los centros de producción, salvaguardia y distribución de pólvora en el dominio otomano, *barut hane*, los más conocidos en la región que hoy constituye el estado griego estaban en Saloniko (Macedonia) y Canea (Creta). Sin embargo, artesanías locales pertenecían a redes de escogimiento de materias primas. La fabricación de pólvora necesita como materias primas salitre, azufre y carbón vegetal. Ciertas formas de este proceso ya eran practicadas en manera artesanal en la región de Dimitsana, porque el sitio está mencionado entre de los lugares produciendo pólvora para el estado otomano ya antes de 1583 [1, p. 22; 6]. Esas actividades están asociadas con redes comerciales que superaban las dificultades del paisaje montañoso. El desarrollo del comercio de materias primas en la península griega en la época veneciana y ambas épocas otomanas era sostenido por actores de las regiones montañosas involucrados en la ganadería. Dimitsana es un ejemplo característico de actividades artesanales y económicas sostenidas de una red de transportes mejor desarrollada que entre las poblaciones agrarias del campo. El carbón podía tomarse de cualquier madera local. Según las tradiciones orales locales, salitre podía procurarse en nivel local de estiércol recogido en las caves de la región, o ser transportado de lugares tan lejanos como Attica o Monembasia (sur de Peloponeso). Azufre se procuraba de minas de la isla Milos o más lejanas (Sicilia).

Más referencias históricas sobre la producción de pólvora en artesanías de Dimitsana tenemos en fuentes venecianas, como algunos informes de los "*provveditori*" (proveedores) Corner (1691) y Francesco Grimani (1699) [1, p. 22-24]. En esas fuentes se encuentran detalles sobre las habilidades de las artesanías locales y sobre sus redes para importar las

materias primas (como azufre de la región de Corinto), pero también de los privilegios que esas artesanías tenían por esa calificación desde el dominio otomano.

Es preciso de subrayar que esas fuentes venecianas no mencionan la existencia de molinos de pólvora. Aparentemente, los ingredientes de la pólvora se pulverizaban en morteros de piedra a mano. Por lo demás el informe de Francesco Grimani (1699) subraya la mala calidad del salitre recogido y utilizado en Dimitsana y los riesgos para la producción de pólvora usando esa materia prima. Según ese informe, la calidad de la pólvora podría mejorarse con uso de salitre de mejor calidad con procedencia del dominio veneciano, obviamente por un precio superior del producto final [1, p. 24-25].

Durante esa época, el agua abundante de las montañas ha contribuido a la formación de un sistema de explotación hidráulico con molinos de harina y de batanes y –de un punto incierto– también molinos de pólvora [3]. Un estudio conducido en 1989 en la región de Dimitsana estableció un mapa con 91 construcciones que utilizaban todavía el agua como fuerza motriz. Entre ellos eran 27 molinos de harina, 18 batanes y 20 molinos polvoreros – muchos de los últimos fuera de funcionamiento o en estado de ruinas [1, p. 32-33].

Esto estudio fue la base de una exposición permanente al aire libre establecida en 1997 por la Fundación Cultural del Grupo Bancario del Pireo (ETBA, después PIOP) que subraya los aspectos técnicos y sociales de los varios tipos de máquinas con el agua como fuerza motriz que eran utilizadas en el siglo XIX [3]. La exposición es parte de un Museo de la fuerza motriz hidráulica que fue establecido en el sitio de las Fuentes de Santo Johannis, en que, según las leyendas locales, fueron construidos los dos primeros molinos de pólvora por el obispo Ananias Lampardis entre 1710 y 1760 [4]. Esta tradición oral se refiere a dos molinos en función hasta 1940 que todavía existen (en ruinas) y por eso se llaman “los molinos de los Lampardaios/Lampardides” [5, p. 7; 4, p. 186]. Sin embargo, la existencia real y continua de esos molinos como molinos polvoreros desde el siglo XVIII no es fácil a ser verificada en nivel arqueológico. Cuando más, las leyendas sobre esos molinos pasan en un plan secundario en comparación a los narrativos sobre los molinos polvoreros de la guerra de independencia griega. Esos narrativos son atados inextricablemente no solo a las fuentes escritas y a las leyendas orales de esa época, sino al edificio ideológico del estado griego. Sin embargo, la calidad misma de las fuentes escritas y los narrativos elogiosos griegos del siglo XIX sobre la contribución de los molinos polvoreros de Dimitsana a la guerra de independencia (1821-1828) deberían ser objetos de una lectura crítica.

En la recepción griega –desde del siglo XIX hasta la época actual– el lugar está históricamente asociado con la fabricación de pólvora tan importante para las operaciones militares de los insurgentes griegos contra el régimen otomano durante la guerra de los años 1821-1828. Las fuentes históricas de esa época se centran en las actividades de determinadas personas y se insertan en narrativas con el objetivo explícito o implícito de legitimar decisiones específicas de determinados actores históricos durante los turbulentos años de la insurrección. Algunos autores de esas fuentes son ellos mismos personas políticas o militares (o los dos) activas durante esa época –como K. Deliyannis, Germanos Obispo de Palaia Patra y el comandante Theodoros Kolokotronis. Sus preferencias, informaciones y referencias subjetivas son del mismo valor como sus intereses de legitimar sus propias

acciones o de difamar a sus adversarios. A demás, es preciso darse cuenta que generalmente existía la visión que inversiones hechas durante y en el servicio de la lucha de independencia griega (por ejemplo, para comprar armas, barcos –o para construir molinos polvoreros) con atestaciones del parte del gobierno griego provisional serían reembolsadas por un estado griego futuro– una visión que se convertí muy pronto en una práctica de peticiones al gobierno griego. Dado que las personas favorecidas cambian durante los procesos políticos o militares conflictivos, las fuentes demuestran en consecuencia actividades de personas cuya contribución a la insurrección debe mostrarse desde la perspectiva del autor o de la facción específica. Los motivos de legitimar o negar legitimación ex post continúan aun en la historiografía de los fines del siglo XIX. Así en la *Historia de la poligénesis griega* (Atenas, 1873) M. Oikonomou subraya los motivos nacionalistas y las actividades de los hermanos Spiliotopoulos que eran activos en el comercio entre Dimitsana y la isla Hydra y procuraban, entre otros bienes, pólvora a los armadores de barcos comerciales para los cañones utilizados (oficialmente) contra los piratas. Ya que esas transacciones eran legítimas bajo el dominio otomano, los narrativos de la guerra transforman ese comercio en acciones de lucha clandestina y los hermanos Spiliotopoulos en héroes de esa lucha [1, p. 30-33]. La historiografía local presente a los hermanos como emprendedores visionarios y grandes patriotas que invierten su capital (y probablemente también capital procediendo de la Filiki Etaireia, la organización secreta que apoyaba la insurrección y a que los hermanos tenían buenas relaciones) para comprar y esconder del control otomano materias primas necesarias para producir grandes cantidades de pólvora, así como para construir un molino polvorero ya antes de la proclamación de la insurrección en marzo 1821. De echo a los fines de la guerra 14 molinos polvoreros están en función en Dimitsana bajo la gestión de los hermanos Spiliotopoulos. Un parte importante del análisis histórica de los procesos de la producción de pólvora se ocupa con la calculación de la relación entre la cantidad de las instalaciones, la mano de obra posible y la cantidad del producto final del punto de vista de los clientes [1, p. 30-32; 4, p. 187-188]. Los resultados de tal análisis reconstruyen (o construyen) una infraestructura que va a asociar el nombre de Dimitsana de manera triunfal con el resultado de la guerra, la emergencia de un estado griego independiente.

Es preciso subrayar que el Museo de la fuerza motriz hidráulica mantiene una aspiración didáctica en relación con las tecnologías de agua preindustriales usadas en la región – no con la autenticidad de los objetos demostrados. Un ejemplo característico es la restauración del molino de pólvora (1995-97), donde fue instalado un nuevo mecanismo de martillo, en sustitución del antiguo, que aún existía como modelo histórico desde 1970. También aspira la exposición presentar y comentar las implicaciones sociales en relación con el uso de las tecnologías de agua, incluso el molino de pólvora – sin repetir narrativos elogiosos con respeto a ciertas familias locales. Sin embargo, el valor simbólico de los molinos polvoreros de Dimitsana y su contribución en la construcción de la conciencia nacional griega es omnipresente y produce efectos a veces inesperados o curiosos. Un efecto de esa valorización es la conversión de varios molinos de agua en la región de Dimitsana en molinos de pólvora no solo durante la guerra de 1821-1828, sino también durante la década 1950-1959, un período de renacimiento nacionalista, come “reconocimiento” ideológico de “la contribución de Dimitsana a la guerra de la independencia” –antes del final de esas actividades en los años 1990 [4, p. 188]. Otro efecto de valor ideológico en los años 1990 era la iniciativa de PYRKAL, la más grande empresa de explosivos en Grecia,

de “comprar” la última fábrica polvorera todavía en función de Dimitsana – aparentemente por motivos de marketing.

Avance de conclusiones

Este análisis de la valorización y de las prioridades en la historiografía y la presentación museística de la gestión del agua a través de la red de los varios molinos en Dimitsana se entiende como una estrategia de encuentro crítico con la percepción dominante de Dimitsana por la sociedad y las autoridades locales, la historiografía de la guerra de independencia griega (1821-1828) y las otras páginas del patrimonio hidráulico regional. El punto focal de esa valorización son los molinos de pólvora. Las interpretaciones de los aspectos tecnológicos dependen de la relativa escasez de fuentes materiales en una continuación temporal y, de otro lado, de una historiografía dominada por las narrativas de autores de la época después de la independencia griega que traen intereses particulares e influyen la canonización de la contribución de Dimitsana a la guerra de los insurgentes contra el régimen otomano. Probablemente, Dimitsana no era un centro estratégico para la colección de salitre o la producción de pólvora para los venecianos o las autoridades otomanas. Sin embargo, las condiciones de la insurrección griega contra el imperio otomano han contribuido al establecimiento de una producción intensa basada su la construcción de molinos polvoreros, y así a la creación de la fama molinera del sitio. Una consideración del punto de vista de la historiografía otomana, al lado de la veneciana, sería una extensión del horizonte de este estudio, y también un control necesario de la valorización de esas actividades [2; 6]. A demás, una comparación con la percepción de molinos de pólvora en otros países y otras tramas históricas y políticas (por ejemplo, en Murcia, Villafeliche o Sevilla) podría ayudar a elucidar detalles distintos en la influencia de las consideraciones nacionales sobre los procesos de valorización de esa tecnología.

Palabras clave: Dimitsana, molinos tradicionales de agua, molinos de pólvora, patrimonio nacional.

Bibliografía

- Stelios PAPADOPOULOS, *Black Powder Mills and the Greek War of Independence* (Athens: The ETBA Cultural Foundation, 1997).
- Christos LOUKOS, «Some suggestions for a bolder incorporation of studies of the Grek Revolution of 1821 into thier Ottoman context», en *Ottoman Rule and the Balkans, 1760-1850: Conflict, Transformation, Adaptation*, eds. Antonis Anastasopoulos and Elias Kolovos (Rethymno: University of Crete – Dpt. of Hiostory and Archaeology, 2007), 195-203.
- Guide of the Open-Air Museum of Water Power (Dimitsana)* (Athens: The Cultural Foundation of the Piraeus Group, 2009).
- Andromachi ECONOMOU, «Gunpowder mills: the case of Dimitsana», en *Greek Mills: From the Middle Byzantine Period to the 20th Century, Vol. Two*, ed. Graham Hackney and George Speis (Haddenham: The International Molinological Society, 2019), 186-189.
- Vasilis PANAGIOTOPOULOS, «Οι απαρχές της πυριτιδοποιίας στη Δημητσάνα (Los origenes de la producción de pólvora en Dimitsana)», *Ιστορικά (Istorika)*, 9 (1992)16, 3-22.



Ioannis ALEXANDROPOULOS (Ιωάννης Χ. Αλεξανδρόπουλος), «Φοροαλλαγές και διάδοση κατασκευής της μπαρούτης στην Πελοπόννησο τὸν 16^ο αἰῶνα. Ὁ καζὰς τῆς Καρύταινας καὶ ἡ περίπτωση τῆς Δημητσάνας (Exenciones fiscales y difusión de la construcción de pólvora en Peloponeso nel siglo XVI. La kaza de Karytaina y el caso de Dimitsana)», Πελοποννησιακά – Παράρτημα 22 (1996-1997), Πρακτικά τοῦ Ε΄ Διεθνoῦς Συνεδρίου Πελοποννησιακῶν Σπουδῶν, Ἄργος – Ναύπλιον, 6-10 Σεπτεμβρίου 1995 (*Peloponesiaka – Annexo 22, Actos del 5 Congreso Internacional de los Estudios Peloponeses, Argos – Nauplion, 6-10 Setiembre 1995*), Δ (vol. 4), 195-234.

TEATRO DE LAS MÁQUINAS Manuscritos y libros de tecnología en el Renacimiento

Luis AZURMENDI PÉREZ^{(1) (2)}

⁽¹⁾ ACEM. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos.

Correo electrónico de contacto: acemasociacion@gmail.com

⁽²⁾ LITORAL ATLÁNTICO revista de divulgación técnica.

Correo electrónico de contacto: litoralatlantico@gmail.com

Resumen

La representación de las máquinas, el dibujo, ha sido la forma de expresión de la tecnología a lo largo de la historia. En este trabajo vamos a tratar sobre las diversas formas de presentar los diseños a lo largo del tiempo. Veremos los códices y manuscritos del Medievo y Renacimiento. También los incunables editados en imprenta hasta el siglo XVI, pero, sobre todo, aquel nuevo género editorial denominado “Teatro de las Máquinas” que se prolonga a lo largo de los siglos XVI y XVII.

Palabras clave: Arquitectura, códice, manuscrito, incunable, Teatro de las máquinas.

Abstract

Representing machines through drawing has been the main form of expression for technology throughout history. In this study we will deal with the different ways of displaying these designs over time. We will go through codices and manuscripts dated between the Middle Ages and Renaissance. We will also see the incunabula printed until the sixteenth Century but, above all, it includes that new editorial genre known as “Theater of Instruments and Machines” which continues throughout the sixteenth and seventeenth centuries.

Keywords: Architecture, codex, manuscript, incunable, Theatre of Instruments and Machines.

La máquina: entre el ingenio y la naturaleza

La evolución del diseño de las máquinas ha seguido la trayectoria histórica del hombre, reflejando su capacidad creativa y de adaptación a las condicionantes medioambientales.

La máquina es producto de la cualidad humana para su adaptación, protección o explotación de la naturaleza. La máquina es el elemento esencial utilizado por el hombre para transformar la naturaleza. La máquina ha sido eficaz instrumento para cultivar la tierra para alimentarse, extraer minerales para obtener metales, retener las mareas para obtener la sal, trazar caminos, construir su alojamiento, construir puertos, navegar y comunicarse. Para ello fue necesario roturar tierras, horadar montañas, abrir caminos, talar bosques, anegar tierras o construir edificios.



La máquina ha sido el instrumento humano más determinante para utilizar las fuerzas de la naturaleza en su provecho y llegará a transformarla radicalmente, alterando los ritmos naturales y la configuración de los territorios.

Esta relación del ser humano con la naturaleza, por medio de la máquina, proporcionará a lo largo del tiempo un bagaje de técnicas y diseños, un lenguaje del territorio, un paisaje cuya lectura, hoy, nos descubre claves importantes de nuestra civilización. La máquina, por tanto, se convierte así en un valor patrimonial de primer orden.

Los diferentes diseños de máquinas explican la inventiva humana y su relación con el medio. Su conocimiento y divulgación da sentido a la evolución de los diferentes pueblos, a su propia identidad y, lo que puede ser más importante, a las relaciones entre diferentes culturas.

La representación de las máquinas, el dibujo, ha sido la forma de expresión de la tecnología a lo largo de la historia. Distinguiremos en este trabajo diversas formas de expresión y épocas como son:

- Los **códices** o manuscritos del Medievo y Renacimiento.
- Los **incunables** a partir de la invención de la imprenta libros impresos hasta el comienzo del siglo XVI
- Los **“teatros de las máquinas”** a lo largo de los siglos XVI y XVII.

EL MEDIEVO

El dibujo, el diseño de máquinas, difícilmente nos aparecerá antes de la época medieval, y aún así, conservará una cualidad simbólica donde la tecnología solo será fondo cotidiano para las representaciones religiosas.¹

Las abadías medievales reprodujeron y extendieron gran parte de la tecnología clásica a través de las reproducciones y copias del Mundo Antiguo elaborados en los *scriptorium* de las abadías. [Figura 1]

Lejos de considerar el Medievo como una etapa oscura en el desarrollo de la técnica, al contrario, ha sido considerada por algunos autores² como la primera “revolución industrial” donde se perfeccionaron los molinos hidráulicos, los hornos de fundición de metales, los sistemas de navegación etc. La rueda hidráulica fue la gran máquina de la Edad Media, utilizándose en molinos harineros, en noriales para regadíos, en aserraderos, martillos y bombas, para accionar fuelles, en los batanes para la lana, para exprimir la caña dulce y, entre otras actividades, para ayudar en el proceso de extracción de los minerales.

¹ *Los beatos* contienen ilustraciones de máquinas en escenas bíblicas. AZURMENDI (2001), *Tecnología y territorio medieval*: pp 36-45.

² GIMPEL (1982) *La revolución industrial en la Edad Media*.



Figura 1. Fragmento de los *Beatos*, del siglo X, donde se representa una prensa. (Ref. John Wiliaams, *Los Beatos*. Biblioteca Nacional)

EL RENACIMIENTO. Los manuscritos de los siglos XV y XVI

En el Renacimiento se mostrará un interés mayor en la observación científica de la naturaleza y, sobre todo, establecer sus reglas generales para aplicarlas a la invención de mecanismos de utilización práctica. Los inventos, las máquinas, se representarán inicialmente con dibujos y textos en manuscritos o códices. A partir de mediados del siglo XV con la utilización del gran invento de la imprenta, se transformó radicalmente la edición de las publicaciones y aumentó radicalmente el número de ejemplares que alcanzó a mayores capas sociales. Pero también sucedió que, aun existiendo la imprenta, muchos autores no vieron editadas sus obras en libros. Es el caso de grandes artistas y arquitectos en nuestro país como Juan Lastanosa. Las razones pueden ser de orden religioso o político o un recelo del poder hacia las nuevas capas sociales. A partir del siglo XVII prácticamente todos los textos y dibujos saldrán ya de prestigiosas imprentas.

Este carácter *universal* de la representación gráfica de observaciones y reflexiones de los inventos y artificios, se representarán, antes de la imprenta, en *códices manuscritos*. La mayoría de esos autores, además de ser ingenieros, arquitectos y sobre todo inventores eran artistas de reconocido prestigio como lo fue el pintor y escultor Il Taccola y el mismo Leonardo da Vinci que eran los autores únicos de todos los aspectos de los documentos. Veamos algunos casos.

En Italia algunos diseñadores abrirán el camino con *universales códices de ingenios* y estudios de la naturaleza, como el artista sienés **Mariano Jacopo**, apodado "**Il Taccola**" (1382-1453) con su obra ***Liber tertius de ingeneis ac ediftiis non usatis***, que dirigirán sus trabajos tanto a la creación de máquinas de destrucción como a las que aprovechan las fuerzas de la naturaleza y en especial molinos hidráulicos o de viento. En la obra de Il Taccola aparece,

por primera vez, el dibujo de un molino de mar o de mareas y, sorprendentemente, el dibujo de un molino que aprovecha el doble flujo de la marea invento que solo conocíamos en las propuestas de Bernard Forest Belidor en el siglo XVIII. [Figura 2]

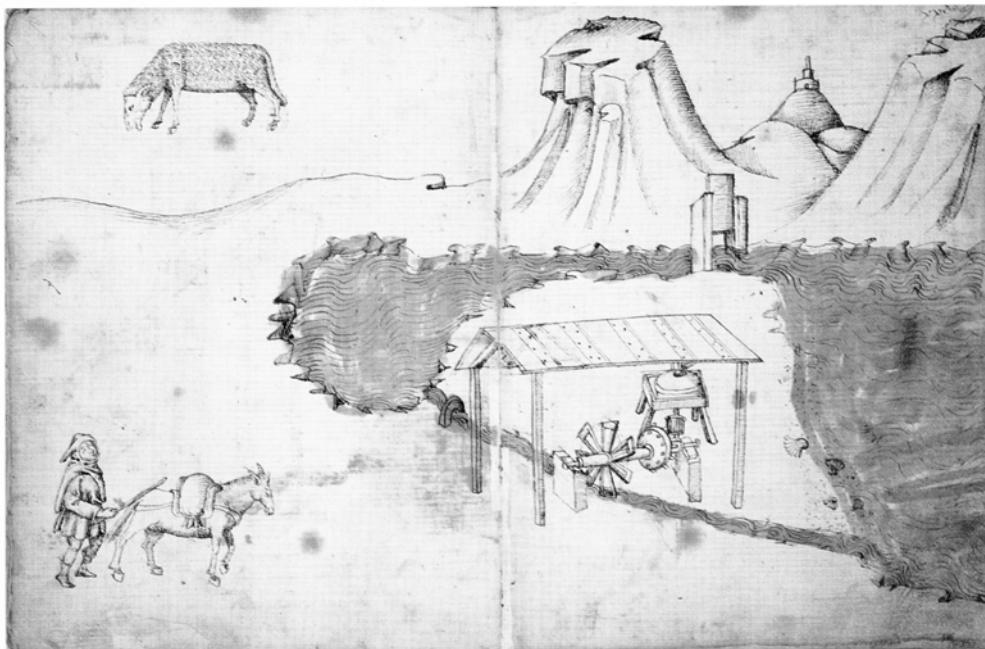


Figura 2. Il Taccola: *Molino de mar*. El primer dibujo con un ingenio que aprovecha la energía mareomotriz.

Leonardo da Vinci (1452-1519), es un gran observador de la naturaleza, las aguas y los ríos, de sus turbulencias, remolinos y corrientes, de los mares y lagos, del viento, las montañas, el fuego, a las que luego aplicará en los diseños de máquinas que sean de utilidad para el hombre. Sus trabajos los plasmó en *cuadernos manuscritos* con gran riqueza de detalles. Pero ninguno se llevó a la imprenta y sus trabajos fueron conocidos por un reducido número de personas, pero muy significativas. Con él comienza el reconocimiento social de los mecánicos e ingenieros.

En nuestro país tiene singular importancia el manuscrito de **Los Veintiún Libros de los Ingenios y las Máquinas de Juan de Lastanosa** (1527-1576) posiblemente terminado a mediados del siglo XVI de un carácter monográfico en torno a las máquinas y obras hidráulicas

Sobre su autoría hubo una importante polémica finalmente dilucidada por las investigaciones del historiador Nicolás García Tapia³ que asignó la autoría a Juan Lastanosa. [Figura 3]

En un informe de la Real Academia de la Historia podemos leer:

«En 1563 pasó al servicio de Felipe II como “maquinario” y “maestro mayor de fortificaciones” debido a “las letras, suficiencia, habilidad y experiencia” que tenía

³ N. García Tapia, “Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas. Su atribución”, en Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología (BSEAA) (Universidad de Valladolid), (1984), págs. 434-439.

en la materia de “fábricas, fortificaciones, máquinas y otras cosas que podrían ser de importancia a nuestro servicio” con la obligación de escribir sobre ello e informar de cuantas invenciones de máquinas se presentasen para su aprobación. Intervino en diversas obras de ingeniería, como la Acequia Imperial de Aragón, los riegos de Murcia, las fortificaciones de los Alfaques. También informó sobre la aprobación para libros de diversa índole, principalmente los relacionados con su profesión, así como en la de privilegios de invención de máquinas; él mismo inventó varias máquinas, de las que obtuvo la correspondiente patente, especialmente un molino de pesas... Colaboró con Arias Montano en la ordenación de la biblioteca del Real Monasterio de El Escorial, formando parte de su círculo intelectual. Mantuvo también relaciones profesionales con Juan de Herrera, Juanelo Turriano, fray Mariano Azaro y otros personajes de la Corte de Felipe II⁴»

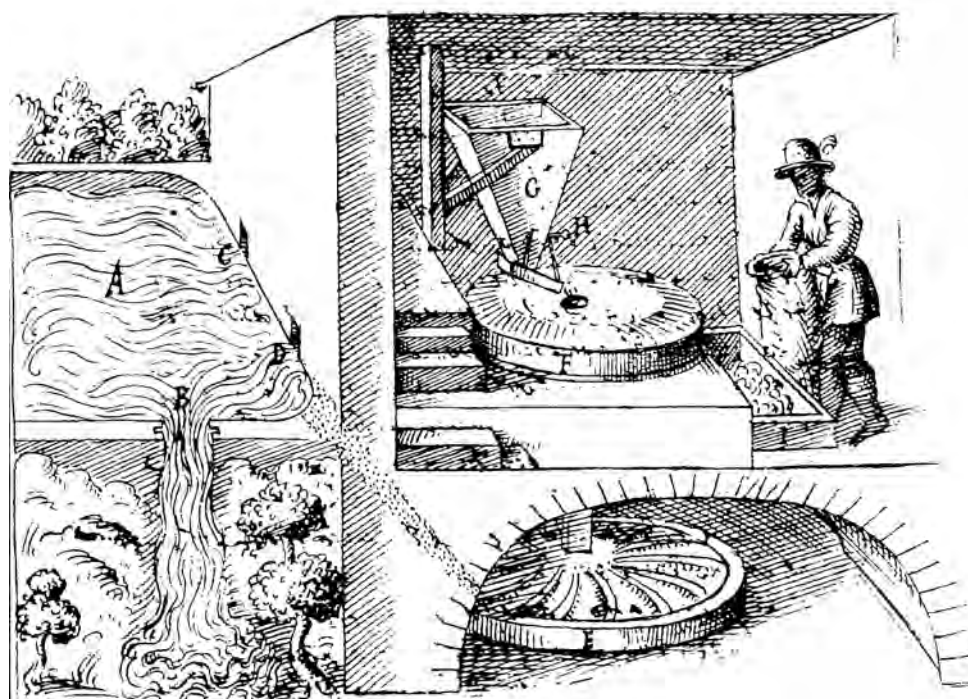


Figura 3. Juan Lastanosa: figura de *Los 21 libros de los ingenios y las máquinas*

Juan de Herrera (1530-1597). La cornisa cantábrica tiene singular importancia en la difusión tecnológica a partir del Renacimiento. Eran de estos valles de donde procedieron los grandes artífices, sobre todo maestros canteros, que trabajaron en las grandes obras de Castilla y Lisboa. En torno a la nueva capital los Gil de Ontañón y otros, como Juan del Castillo, ya habían sentado plaza en Segovia (1525-1577), Alcalá de Henares (1553) o Lisboa respectivamente, cuando Herrera se hizo cargo de El Escorial (1563) se consolidó un tradicional cuerpo gremial de procedencia cántabra y vizcaína que tendrá sus consecuencias arquitectónicas, sociales y técnicas.⁵

⁴ <https://dbe.rah.es/biografias/21263/pedro-juan-de-lastanosa> (2021)

⁵ Consecuencias técnicas por razones vinculadas al grupo de ingenieros y arquitectos que convergieron en El Escorial; arquitectónicas, porque se llegó a construir un estilo original y de gran fuerza y sobriedad estilística;

Fue en los valles de la Montaña, precisamente junto a la ferrería del lugar de Movellán, donde pasó su infancia Juan de Herrera. Cuando intervino en las obras de El Escorial, llevó un nutrido grupo de montañeses herederos de los gremios de canteros de larga tradición en su tierra y entre ellos algún familiar como Juan de Liermo. Eso explica la sorprendente noticia de la llamada *huelga de El Escorial* que protagonizó un nutrido grupo de canteros "montañeses" que logró paralizar las obras por reivindicaciones propias de su trabajo. Episodio que una vez más relata los conflictos migratorios y de trabajo, en este caso de cántabros, en relación con la población originaria.

Con relación a la fabricación del hierro y los artificios hidráulicos, sabemos que Juan de Herrera era, no solo un experto, pues supervisó el montaje de las maquinas alemanas en la Casa de la Moneda de Segovia, participó en el diseño del molino de la Compañía en el Escorial, así como numerosos canales, presas, azudes etc. y mantuvo también un empeño empresarial con la construcción del denominado "Ingenio" que proyectó construir en Movellán en 1588, en tierras de "La Montaña" donde, como dijimos, se crió en torno al trabajo de la ferrería que poseía su familia en aquel lugar. Este ingenio fue registrado por el flamenco Leonardo Xupi en 1589, para él y la compañía formada por Herrera, Liermo y Gosse⁶. Finalmente, dicho ingenio quedó instalado en Berna, Vizcaya.

El mantenimiento de la soberanía hispana obligó a rey Felipe II a adoptar un mecanismo para fabricar monedas rápido y preciso. Para ello importó un sistema de laminación por rodillos que ya funcionaba en Innsbruck (Austria). Este sistema figuraba en los cuadernos de Leonardo da Vinci y era conocido en España a través Pompeo Leoni

Decidida la condición de centralidad en el país, Felipe II eligió a Segovia como el lugar más apropiado y encargó a Juan de Herrera, en 1583, el proyecto de edificio para instalar los ingenios de fabricar monedas. El edificio se construyó junto al río Eresma utilizando sus aguas para mover la batería de ruedas hidráulicas que impulsarían las máquinas de fabricación de monedas.

No es extraño, por tanto, que Juan de Herrera conociese de primera mano la fabricación y trabajo del hierro y que como muestra nos dejó dibujado un célebre "Ingenio" denominado "fandería" para laminar el hierro. Para concluir, traemos aquí las palabras de Nicolás García Tapia que definen la importancia de Juan de Herrera en este aspecto de la metalurgia:

«De confirmarse esta hipótesis, el ingenio de Juan de Herrera, cobraría un relevante interés para la historia de la tecnología, al ser el primer proceso conocido en el mundo de trabajo del hierro por medio de laminadores⁷»

Hacia 1563 era ayudante del arquitecto Juan Bautista de Toledo, comenzando así su intervención en la obra cumbre de El Escorial.

social, porque la gran concentración de mano de obra aglutinó las demandas de mejoras en torno a los trasmeranos con un éxito impropio de la época.

⁶ García Tapia. *Juan de Herrera y el trabajo del hierro*. Litoral Atlántico. Santander (1999). Pg66.

⁷ García Tapia. *Ibidem*. pp: 70

Allí, en El Escorial, existen varias obras, aunque de índole menor, que por su técnica debemos destacar, como es el molino de "cubo" denominado La Compañía de Francisco de Mora, en el año de 1596, con supervisión de Juan de Herrera. No podemos olvidar un molino similar existente en la montaña santanderina junto a la denominada torre de Juan de Espina, famoso músico, científico y constructor de autómatas, que fue un significativo depositario de obras de Leonardo da Vinci, conseguidas a través del escultor de El Escorial Leoni que, a su vez, fue enlace entre la obra de Leonardo y los científicos y artistas que intervinieron en El Escorial y, sobre todo, con Juan de Herrera.

El denominado manuscrito **Architectura y Machinas** o **La figura del Cubo**⁸ fue la primera obra manuscrita de Juan de Herrera, datado hacia 1563 con las reflexiones y axiomas relativos a la integración entre arte y tecnología, arquitectura y máquina, dentro de las corrientes italianas del momento. Herrera era buen conocedor de aquellas tendencias a través de sus contactos con Jerónimo Giraba y Juan Lastanosa dado la relación de ambos con Italia ya que sabemos que en enero de 1556⁹ recibieron órdenes de trasladarse a Nápoles para asesorar al emperador en asuntos diplomáticos y de ingeniería hidráulica y su posterior coincidencia en El Escorial. Hay que hacer notar que la obra de Giraba se imprimió en Italia, sin embargo, ninguna de los otros dos autores, ni siquiera los manuscritos de Herrera, se imprimieron antes de 1589 en España.

Juan de Herrera estaba muy bien informado de las novedades de la ciencia y la técnica en Europa dado que en su biblioteca había importantes obras, como un ejemplar de la obra de Jerónimo Giraba, **Declaración del uso y fábrica de los instrumentos de agua, molinos y otras cosas** y de otros autores de los teatros de las máquinas como de Vannocio Biringuccio¹⁰ autor de **Pirotechnia**, datado en 1540, que ha sido el libro más importante y temprano sobre el arte de fundir metales.

LA INVENCIÓN DE LA IMPRENTA y su influencia en la difusión de la tecnología

A mediados del siglo XV¹¹, sucederá un acontecimiento de trascendental importancia: el invento de la imprenta. La tipografía (*los tipos móviles*) y las técnicas de estampación de los grabados, permitieron la impresión de libros, con una descripción unitaria, literaria y de diseño y, por otro lado, una seriación de la producción casi ilimitada y, por lo tanto, al alcance de mayores sectores de la población.

Permitió, además, difundir las invenciones técnicas y su conocimiento que se expandió de forma desconocida hasta entonces. Alteraría sensiblemente la transmisión tradicional del conocimiento técnico, pasando de un sistema de "viva voce" en reducidos círculos tradicionalmente gremiales y familiares, a una difusión masiva de lectura individualizada.

⁸ Juan de Herrera. *Discurso del Sr. Juan de Herrera aposentador mayor de S.M., sobre la Figura cúbica*. Madrid (1976)

⁹ En Italia se imprimió su obra "*Declaración del uso y fabrica de los instrumentos de agua molinos y otras cosas*"

¹⁰ La biblioteca de Juan de Herrera disponía de un ejemplar.

¹¹ En 1450 Gutenberg ya disponía de una imprenta moderna.

EL TEATRO DE LAS MÁQUINAS. Incunables y libros

Los inventos de máquinas para la guerra, los ingenios hidráulicos, los batanes, ferrerías, molinos, y tantos otros ingenios, serán descritos, a partir de la invención de la imprenta, en libros impresos con brillantes laminas explicativas. La presentación se realiza con una portada escenográfica (teatral diríamos) con los títulos y autor del ingenio, así como el de los protectores y mecenas. Es un modelo de libro que marcó un género literario que se denominó "Teatro de las máquinas" [Figura 4]

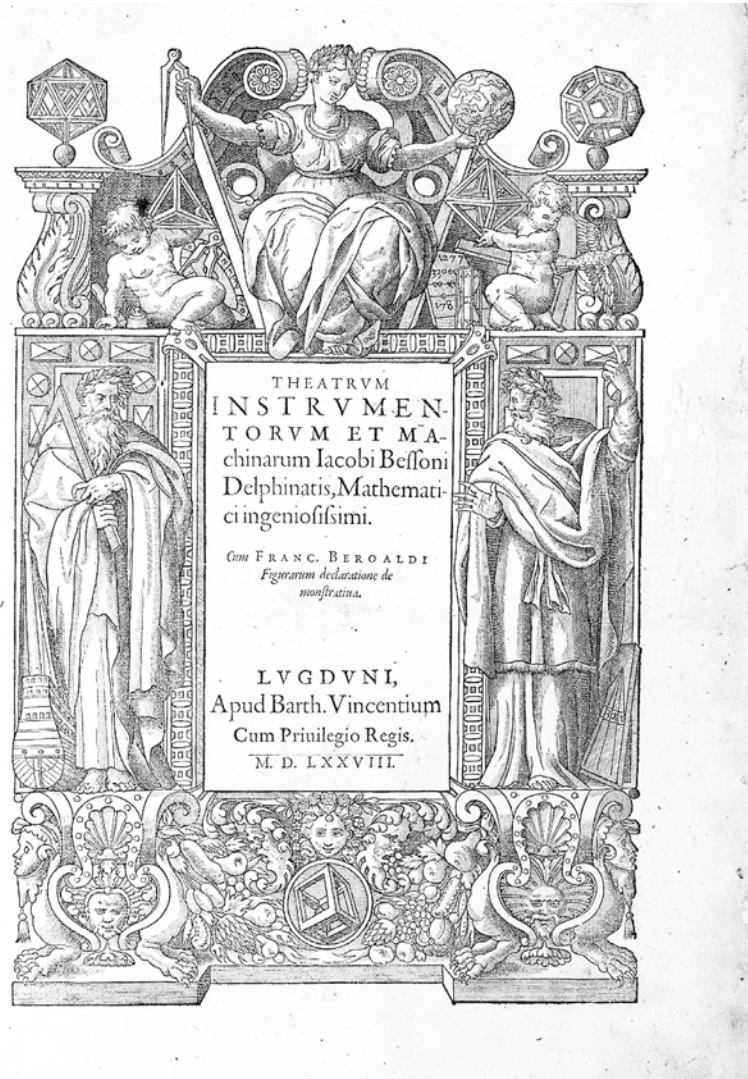


Figura 4. Jacques Besson: portada del libro *Teatro de los instrumentos y figuras matemáticas y mecánicas*.

Con la utilización del grabado para la estampación y la invención de la imprenta, de la tipografía, los diseños adquieren una difusión hasta entonces desconocida. Pero si bien la tipografía fue de una eficacia incuestionable, la representación gráfica que acompañó a los textos en los libros supuso la necesidad de contar con ilustradores especializados; su trabajo, mediatizado por *el inventor*, no siempre encajaba en los tiempos necesarios para la publicación de modo que, en muchos casos, algunos autores no pudieron ver en vida su obra publicada.

Veamos a continuación las obras y autores más significativas de este nuevo modelo de edición que supuso la imprenta y los libros.

Roberto Valturio (1405-1475) es autor de *De Re Militari*, fechado en Verona, en 1472. Es el primer título sobre mecánica en modo "impreso". En el prefacio se dedica la obra a Malatesta, famoso condottiero de Remini. Contiene una lista de las obras clásicas y una historia sobre la guerra. La obra era ampliamente conocida. Incluso Leonardo disponía de un ejemplar en su biblioteca. Contiene numerosos dibujos de máquinas bélicas y de los mecanismos de las armas de fuego que en esta época se empezaron a emplear. Fue una obra traducida a muchos idiomas como luego sucedería con otros libros de los teatros. [Figura 5]

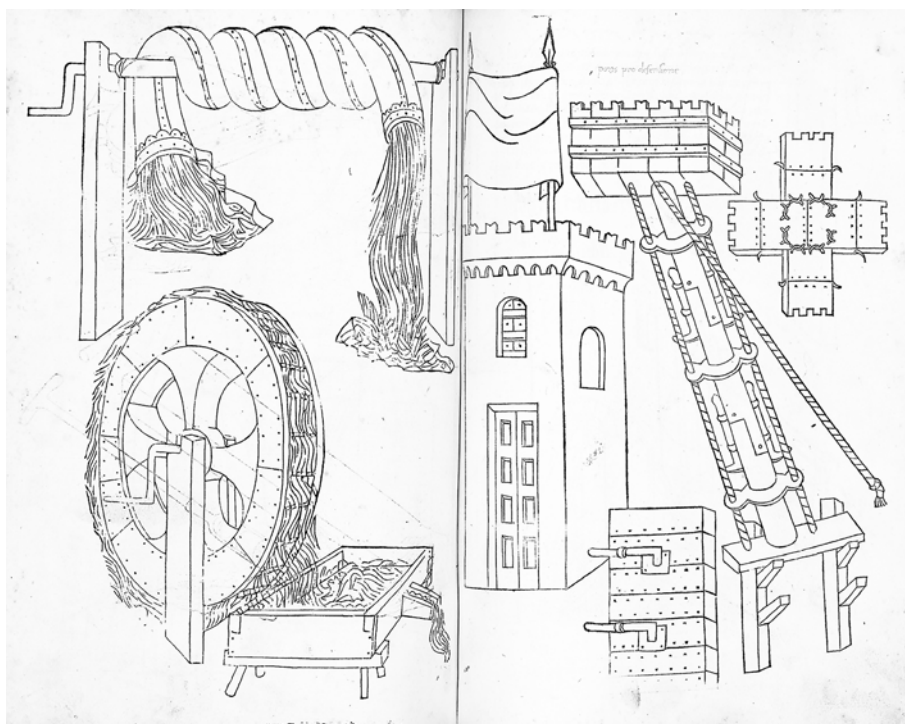


Figura 5. Roberto Valturio: Dibujo en el libro *De Re Militari*, rueda hidráulica y arma de guerra

León Battista Alberti¹² (1404-1472) es el autor de la obra *De Re Aedificatoria* realizada en 1452 y que fue impresa en 1485 cuando su autor ya había fallecido como sucedió con numerosas obras de los teatros de las máquinas. Fue publicada en latín. Contiene diez libros de arquitectura al modo de Vitruvio. El libro décimo trata de hidráulica en términos generales.

Vanoccio Biringuccio (1480 -1539) fue el autor de *De la pirotechnia* que es el primer tratado de metalurgia, fue publicado en Venecia en 1540, tras la muerte del autor. Contaba con la protección del Papa, del Emperador y del Senado de Venecia. Trata de fundiciones de imprenta y campanas, acuñación de monedas y explosivos. El autor tuvo cargos en la fábrica de fundición de cañones de Venecia. Es muy interesante el diseño de los hornos bajos de fundición con barquines y martillos movidos por ruedas hidráulicas que se empleó en las herrerías y en la farga catalana en nuestro país. Fue un libro de gran difusión. De hecho, en la biblioteca de Juan de Herrera también había un ejemplar de este autor.

¹² Ana MILLAN. Suma. Noviembre 2004. <http://core.ac.uk>

Otro libro titulado **De Re-Metallica** de **Georg Bauer** (1494-1555), conocido como **Agrícola**, fue muy popular. Publicado en 1556¹³ en Basilea después de la muerte del autor, como sucedió con muchas obras de Los Teatros. La obra contiene 289 grabados en la que intervinieron ilustradores que completaron el carácter de representación del teatro de las obras técnicas. Es un libro de singular importancia para descubrir los conocimientos a la altura del del siglo XVI de obras y máquinas cuyos restos permanecen entre nosotros y que son básicos para la restauración del patrimonio proto-industrial: minas, molinos, batanes, ferrerías etc.

Agostino Ramelli (1531-1600) publica en 1588 el libro **La diverse y artificiose machine** dedicada al rey de Francia. en dos idiomas: francés e italiano. Trata sobre diversos artificios hidráulicos como norias, o los tornillos de Arquímedes y sierras hidráulicas. También trata de máquinas bélicas y otros artificios para la construcción como las grúas. Contiene el dibujo sobre la famosa rueda de los libros para la consulta simultánea de varios textos. [Figura 6] [Figura 7]

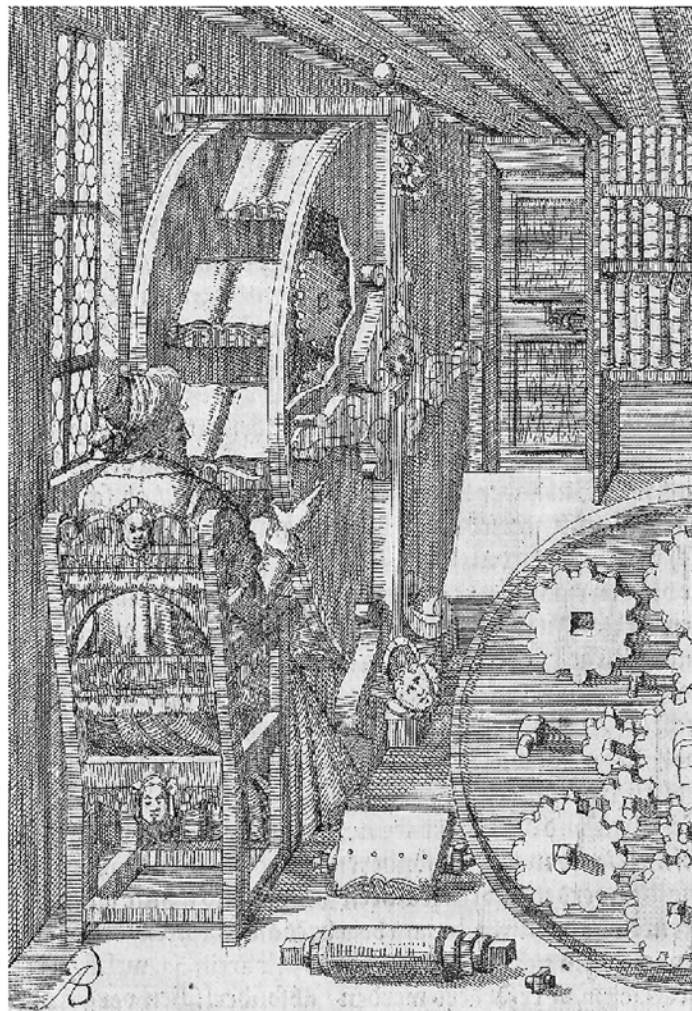


Figura 6. Agostino Ramelli: artificio de biblioteca móvil.

¹³ Luis BENITO lo data entre 1529-1550 en la publicación: Jacques Besson. Edición restringida INTEMAC



Figura 7. Agostino Ramelli: portada del libro *La diverse y artificiose machine*

Hacia 1595 aparece *Machinae Novae* de Fausto Verancio (Croacia) editada en Venecia. Tiene 49 láminas de relojes, molinos, máquinas de segar. Escribió también *Dictionarium quinque nobilissimarum Europæ linguarum* (1595). Confirmando la tendencia de los Teatros a la edición en varias lenguas para su mayor difusión. En este caso 5 lenguas incluido el español. Pocos "Teatros" tienen traducción en otros idiomas, solo Ramelli tenía traducción original en italiano y francés. A partir de este momento las coediciones serán más frecuentes y se utilizarán apartados terminológicos en varios idiomas. Así sucedía ya con ediciones con obras de Botánica y Ciencias Naturales¹⁴. En cuanto a máquinas hidráulicas de este autor aparece una lámina con un molino hidráulico con dos ruedas molares vinculadas al mismo eje, "mola riuuulorum", que ya nos aparecía en un dibujo de los "21 Libros..." de Lastanosa.

¹⁴ Luis PABLO NUÑEZ. *Las machinae novae de Fausto Verancio: un ejemplo de barroco de obra técnica poliglota sobre ingénios y máquinas* (CSIC). Revista Interlingüística, 16 (2006).

De Buonaiuto Lorini. Es otro autor que en 1596 realizó la obra *Delle Fortificationi* que impresa en Venecia donde aparece un dibujo que es un curioso antecedente de las máquinas de pilotaje.

Diego Besson¹⁵ (1540-1573) natural de Grenoble, protestante refugiado en Inglaterra.

Es el autor de la obra *Teatro de los instrumentos y figuras matemáticas y mecánicas*, que se publica en 1578 en Lyon, después hubo sucesivas ediciones en 1582, 1594, 1596 y en 1602 en castellano.

En lo referente a los molinos sobresalen en esta obra:

- Máquina hidráulica antecedente de turbina (comentado por L. Benito)
- Molino de viento de eje vertical que recuerda a los molinos orientales. Uno similar lo tiene también el libro de Verancio (1595)

Vittorio Zonca (1568-1603). Escribió el *Novo Teatro di machine et edifici* publicado en Padua en 1607 (ya muerto el autor). Aparece un sistema de rueda horizontal con alabes curvos y ángulo oblicuo del chorro de agua. (Se comenta en pg 26 de L Benito). En la obra aparecen otras máquinas, entre ellos un molino de agua para hilanderas de seda y un molino de viento y un molino de río en un barco amarrado.

Hubo más autores incorporados a la serie de Los Teatros de las máquinas, pero para finalizar este breve trabajo añadiré alguna referencia más.

Heinrich Zeising, (1610) arquitecto e ingeniero alemán y autor del primer libro teatro de las máquinas en lengua alemana que con el título *Theatrum machinarum* se publicó en Leipzig en 1612.

Jacques Strada¹⁶ (1507-1558), publica *dessins artificieux du tou sort des Molins* donde hay un dibujo de molino con un vástago que sacude la canaleta.

Giovanni Branca (1571-1645), *La Machinae* en Roma en 1629.

Georg Andreas Böckler, *Teatrum machinarum novum* en Nuremberg en 1661.

CONCLUSIONES

- La impresión de libros supuso un cambio radical en la difusión de los conocimientos técnicos y científicos. Del manuscrito a la imprenta se pasó de una pequeña edición para

¹⁵ Luis BENITO. Ibídem.

¹⁶ *Teatro de instrumentos y máquinas*. <https://www.wdl.org/es/item/4305/> (2021)

personas determinadas, a veces para lecturas recitadas, a una reproducción y difusión muy amplia y de lectura individual

- Los autores de los códices o manuscritos eran artistas y científicos que ilustraban sus propias obras. La edición de libros impresos requiere, además del autor del invento, la intervención de un artista especialista en el grabado. Además, era un producto muy caro que necesitaba de patrocinios no siempre asequibles. Esto motivó muchos atrasos en las publicaciones de “Los Teatros” y muchos autores no vieron en vida la edición impresa de su obra.
- Con los libros se iniciaron ediciones en múltiples idiomas ampliando aún más la difusión. En algunos casos existen, además, índices temáticos, también en varios idiomas, que se convierten en verdaderos diccionarios.
- Hasta avanzado el siglo XVI no son conocidos libros impresos en España dedicados a tecnología aplicada. Es en 1582 cuando aparece, por primera vez, impresa en Alcalá de Henares, la traducción de la obra de Vitruvio¹⁷. A partir de entonces aparecerán diversos tratados técnicos, inicialmente sobre navegación y fortificaciones, extendida después a otras áreas de tecnología, pero sin las características de los “Teatros”.
- Después de conocer la amplitud de las publicaciones europeas de los “Teatros” y la calidad técnica y científica de los manuscritos españoles que conocemos ¿por qué no se imprimieron libros como los Teatros de las Máquinas en España? Conocer la razón de esta ausencia en el panorama europeo de la época, puede despejar algunas incógnitas sobre el “Siglo de Oro” español.
- Podríamos atribuirlo a varias razones: unas de índole estratégica, como la reserva de secretos; otra religiosa, como la utilización de la censura por la Inquisición, o económica, como el alto precio de los grabados, o todas ellas a la vez.
- Pero aún no disponemos de datos que nos permitan dar una respuesta al hecho de que los tratados técnicos españoles no se imprimieron como los libros de autores de “Los Teatros de las Máquinas” de Italia, Francia o Alemania.

Bibliografía

Jean GIMPEL, *La revolución industrial en la Edad Media*. Madrid. Taurus, (1982)

Luis AZURMENDI, *Tecnología y territorio medieval*. Litoral Atlántico 2001. (Santander)

Nicolás GARCÍA TAPIA, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas. Su atribución*. Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología (BSEAA)(Universidad de Valladolid), (1984).

¹⁷ “*De Architectura, dividido en diez libros, traducido de latín en castellano por Miguel de Urrea*”. Impresa por Juan Gracián, Alcalá de Henares, 1582. Biblioteca virtual de filología española.



- Nicolas GARCÍA TAPIA, *Ingeniería del agua en los códices de Leonardo y en los manuscritos españoles en el siglo XVI*. Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica de la Universidad de Valladolid.
- Juan de HERRERA, *Discurso del Sr. Juan de Herrera aposentador mayor de S.M., sobre la Figura cúbica*. Madrid, Editora Nacional. Madrid. (1976). Colección "Biblioteca de visionarios, heterodoxos y marginados"
- Vicente L. SALAVERT, *La cultura científica y técnica en España en los siglos XVI y XVII*. Bulletin hispanique (1995). n.97-1 pp. 233-259
- José Antonio GARCÍA DIEGO, Nicolás GARCÍA TAPIA. *Vida y técnica en el Renacimiento: el manuscrito de Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo*. Ediciones Universidad de Valladolid ISBN:978-84-7762-104-1 (1990)
- Vicente SALAVERT FABIAQUI, *Las machinae novae de Fausto Verancio: un ejemplo barroco de obra técnica sobre ingenios y máquinas*. Artículo publicado en Interlingüística, 16 (2006), con motivo del XX encuentro de la AJL
- Jacques BESSON, *Theatrum instrumentorum et machinarum*. Introducción por Ronald Brashear. La Biblioteca Dibner de la Historia de la Ciencia y la Tecnología. Bibliotecas de la Institución Smithsonian Edición Digital (1999). <https://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson-toc.htm>

Luis Azurmendi.
Santander setiembre 2021

EL MOLINO DE LAS PUENTES EN VALENCIA DE DON JUAN (LEÓN): NUEVOS DATOS HISTÓRICOS Y PRECISIÓN DE AUTORÍA

Javier REVILLA CASADO⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Historia, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, CP 24071, León, España.
Correo electrónico de contacto: jrevc@unileon.es

Resumen

En esta comunicación que presentamos al 12º Congreso Internacional de Molinología profundizamos en el estudio histórico de un molino del que ya publicamos referencias en el 7º congreso organizado por ACEM (Zamora, 2007). Ahora vamos a corregir algún aspecto respecto a aquel primer estudio, ya que las investigaciones posteriores nos permiten precisar que de los tres molinos históricos situados en la margen derecha del río Esla y vinculados a Valencia de Don Juan, el único que se conserva actualmente –denominado Molino de Las Puentes– no se corresponde como creíamos con el Molino del Medio, sino que ahora podemos confirmar que se trata del Molino de Arriba. Con este nuevo trabajo podremos detallar muchos más aspectos históricos de este importante edificio, actualmente en fase de restauración por parte del Ayuntamiento de Valencia de Don Juan (León). Podremos incluso documentar su autoría gracias a la localización de la escritura de construcción, fechada en el año 1797 y que menciona la realización del proyecto por parte de los arquitectos Alonso Sánchez y Fernando Sánchez Pertejo, así como quien resultó mejor postor de las obras por 64.000 reales de vellón y por tanto adjudicatario, el también arquitecto Carlos Sánchez Escandón.

Palabras clave: Molino de Arriba, siglos XVIII-XIX, Valencia de Don Juan (León), río Esla, Fernando Sánchez Pertejo (arquitecto).

Abstract

In this paper presented at the 12th International Congress of Molinology, we are going to delve into the historical study of a mill of which we have already published references during the 7th congress organised by ACEM (Zamora, 2007). We are now going to correct some aspects of the first study, since subsequent research has allowed us to specify that of the three historical mills located on the right bank of the river Esla and linked to the village of Valencia de Don Juan, the only one that is currently preserved –called Molino de Las Puentes– does not correspond to the Molino del Medio, as we thought at first, but we can now confirm that it is the Molino de Arriba. Thanks to the new research we will be able to detail many more historical aspects of this important building, currently being restored by the Town Council of Valencia de Don Juan (León). We will even be able to demonstrate its authorship thanks to the location of the construction deed, dated 1797, which mentions that the project was carried out by the architects Alonso Sánchez and Fernando Sánchez Pertejo, as well as Carlos Sánchez Escandón (architect too), who payed the greatest bid: 64000 reales de vellón.

Keywords: Mill, 18th-19th centuries, Valencia de Don Juan (León, Spain), river Esla, Fernando Sánchez Pertejo (architect).

Introducción

En el 7º Congreso Internacional de Molinología (Zamora, 2007) presentamos una comunicación sobre el Cauce de los Molinos de Valencia de Don Juan (León), de origen medieval y del que actualmente sólo se conserva uno sus molinos, el llamado «Molino de Las Puentes», obra que entonces interpretamos como del siglo XIX y emplazamos en el lugar que históricamente había ocupado el Molino del Medio de los tres que tuvo la localidad leonesa en esa margen derecha del río Esla¹.

Pero al seguir investigando sobre el mismo, actualmente debemos rectificar y adelantar la cronología del Molino de las Puentes a finales del siglo XVIII y ubicarlo coincidiendo con el llamado Molino de Arriba en el Cauce de los Molinos de Valencia de Don Juan.

Además, podemos aportar datos concretos sobre los arquitectos que lo proyectaron y el contratista que se hizo con el encargo de su construcción. Hemos también documentado una de las primeras escrituras de arriendo del nuevo molino, lo cual nos permitirá conocer su maquinaria y enseres gracias a la tasación que incluye.

Contrato de la obra en 1797

Despistados por creer que la obra era del siglo XIX, por fin hemos podido documentar el protocolo notarial que nos da el origen del edificio objeto de estudio: «Escritura a favor de los Propios de esta villa [de Valencia de Don Juan] para la construcción del Molino [h]arinero de Arriba, por el maestro arquitecto don Carlos Sánchez Escandón» (22-12-1797)².

El documento, que no transcribimos íntegramente por falta de espacio, señala que los proyectistas del molino fueron los arquitectos Alonso Sánchez y Fernando Sánchez Pertejo, este último figurando como *académico* pues como detallaremos en el siguiente apartado pertenecía a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

La orden de levantar partió del «Real y Supremo Consejo de Castilla» y la «Xunta Municipal de propios de esta referida villa de Valencia [de Don Juan]», encargando «construir de nueva planta la casa molino [h]arinero titulado de Arriba».

Desconocemos el «plan, condiciones y adiciones» de los arquitectos, al que se alude y que a buen seguro valoraba el coste de la obra como presupuesto base de licitación. Lo que sí sabemos por esta escritura es que Carlos Sánchez Escandón fue el mejor postor, con 64.000 reales de vellón: «hize postura en la cantidad de sesenta y quatro mil reales de vellón, por medio de memorial que presenté en veinte y siete de agosto del corriente año».

¹ REVILLA CASADO, «Un molinar de origen medieval: el cauce de los molinos de Valencia de Don Juan (León)», en *7º Congreso Internacional de Molinería (Zamora). La defensa de nuestro patrimonio*, ed. Ana B. Ramos Gabilán et. al. (Salamanca: ACEM y Universidad de Salamanca, 2010, pp. 485-496), pp. 492-493.

² Archivo Histórico Provincial de León (en adelante, AHPL), protocolos notariales, caja 6326. Año 1797, escribano: Francisco Isidoro Cobo.

Quedaba así comprometido a hacer la obra en un plazo de tres meses «sin que falte cosa alguna», consintiendo «si se verificase lo contrario a demolerla y reedificarla a su costa sin que por esto se le deba abonar cosa alguna».

Carlos Sánchez Escandón se identifica en todo momento como «maestro arquitecto, vecino de la villa de Valderas». Como fiador designa «al arquitecto Alonso Sánchez, vecino de la villa de Toral de los Guzmanes», coincidiendo curiosamente en nombre, primer apellido y profesión con uno de los proyectistas del molino, sin que podamos confirmar que se trate de la misma persona ya que sólo en la rúbrica se indica el segundo apellido del fiador: Alonso Sánchez Escandón, que por tanto debía ser hermano del adjudicatario.

Aunque el tiempo para concluir la obra estaba claro (3 meses), la junta municipal de Valencia de Don Juan insistió en que de ninguna manera la construcción podría alargarse más allá «de julio del año que viene de [mil setecientos] noventa y ocho, vajo la pena de pagar a los citados propios qualquiera perxuicio o desquento que haya en la molinada» según debían establecer las condiciones de los arquitectos. Este empeño evidentemente quería confirmar que el molino estuviese activo tras la siguiente cosecha, pudiendo con ello el municipio ya empezar a subastar su arrendamiento en 1798 (más adelante lo veremos).

Diremos por último que las condiciones establecían que, quien resultase adjudicatario de la obra, debía adelantar un tercio como fianza, no recibiendo el último pago hasta que la construcción «esté concluida y reconocida por el maestro que al efecto nombre la expresada xunta».

El arquitecto Fernando Sánchez Pertejo

La figura de Fernando Sánchez Pertejo (1765-1840) está siendo muy bien estudiada por Jorge Martínez Montero³. Su contexto coincide con la consolidación de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (creada en 1752) como supervisora de las obras públicas por medio de la Comisión de Arquitectura que desde el año 1786 por mandato gubernativo le encomienda la inspección y vigilancia de los proyectos a desarrollar en España, tanto civiles como religiosos.

La academia establecería para ello los llamados «arquitectos de provincias», siendo uno de ellos Fernando Sánchez Pertejo en la provincia de León. Discípulo de Ventura Rodríguez, con quien trabajó en la catedral de Toledo, Sánchez Pertejo recibió su primer encargo propio de la Real Academia en 1791, el altar mayor de la parroquia de San Justo y Pastor (Madrid). Con suficiente experiencia, a comienzos de 1794 solicitó el título de «académico de mérito», no obteniéndolo aunque sí el de «arquitecto».

³ Véase: Jorge MARTÍNEZ MONTERO, «Fernando Sánchez Pertejo: arquitecto de provincias en León», en *La formación artística: creadores-historiadores-espectadores*, ed. Begoña Alonso Ruiz et. al. (Santander: Editorial Universidad de Cantabria, 2018, tomo I, pp. 435-448). Próximamente el mismo autor publicará una monografía sobre este personaje.

Este factor le trajo de nuevo a León, su ciudad natal, siendo nombrado maestro de obras de la catedral ya en abril de 1794. Pocos meses después sería también designado arquitecto municipal de la ciudad, cargos que mantendría durante décadas. Fruto de su dilatada labor profesional, suyos son los proyectos de muchas iglesias y puentes en la provincia leonesa.

Sistema constructivo del edificio actual

A falta de poder conocer los detalles o incluso las trazas del proyecto de Fernando Sánchez Pertejo y Alonso Sánchez, que en la escritura de adjudicación de la obra se alude como «plan, condiciones y adiciones» pero que por el momento no hemos podido localizar, dando por buena la hipótesis de que se trate del actual edificio denominado Molino de Las Puentes, a continuación vamos a realizar una descripción de sus características arquitectónicas.

Tiene unos 160 metros cuadrados de planta, en base a una longitud de 16 metros y una anchura de casi 10 metros. Se levanta sobre una potente cimentación de piedra, algo destacable pues en la comarca donde se ubica apenas existe este material y por tanto debe ser importado o reutilizado de otras edificaciones precedentes. Dada la variedad de sillares y sillarejos que se observan en la estructura de la planta inferior (cárcavos), es muy probable que se aprovechara piedra de molinos precedentes e incluso de otros edificios, pues por ejemplo las columnas centrales sobre las que se apoyaba el forjado de madera de la planta superior son de un material tan exótico para la zona como el granito⁴.

La salida de las aguas se efectuaba bajo 5 arcos apoyados en pilastras o columnas de sección cuadrada, realizadas con piedra caliza de la montaña leonesa, con excelente trabajo de cantería. Los arcos son de ladrillo y de tipo escarzano.

El alzado de los muros perimetrales del molino combina el ladrillo con cajones de cal, arena y cantos de río, dejando vistos los materiales. Este sistema constructivo fue muy empleado en edificaciones contemporáneas en la provincia de León, encontrando paralelismos en los grandes molinos de Palanquinos, Villabalter o Carbajal de la Legua. El Molino de Las Puentes de Valencia de Don Juan se diferencia de todos ellos únicamente por los arcos planos de los vanos de ladrillo que enmarcan las ventanas, pues en la mayoría de molinos semejantes emplean arcos escarzanos para los huecos de las fachadas.

Maquinaria y enseres, según el arriendo de 1802

Para tratar de comprobar que la construcción se materializó tras el encargo de 1797 hemos consultado más documentación de la época. No hemos localizado por el momento nada

⁴ Actualmente sólo se conserva una columna de granito, pero años atrás conocimos el resto, que lamentablemente fueron expoliadas. Hemos visto en los cárcavos de otros molinos cercanos columnas e incluso capiteles sin duda provenientes de edificios monumentales; dada la carencia de piedra en la zona, el reaprovechamiento de estos elementos era una de las soluciones para levantar molinos con cimientos resistentes al agua.

que aluda directamente a la finalización de la obra, pero nos hemos acercado y todo parece indicar que hacia el cambio de siglo el nuevo molino estaba en funcionamiento.

Por ahora hemos podido constatar una escritura de arrendamiento del Molino de Arriba fechada el 27 de diciembre de 1802⁵. Estudiando ese documento y otros posteriores, observamos que las autoridades municipales de Valencia de Don Juan sacaban periódicamente «a pública subasta las dos casas de molinos [h]arineros por quatro años y a dinero metálico contante»⁶.

Si entonces arrendaban los molinos de 1803 a 1806 (durante 4 años), podemos interpretar que hubo un contrato precedente entre 1800 y 1803, que de momento no hemos localizado, e incluso quizás otro anterior entre 1800 y 1803 (aunque en este caso sería por 3 años, algo que no coincide con el patrón⁷). De ser así, las obras del Molino de Arriba habrían cumplido sus plazos, lo cual es probable ya que en el contrato de 1802 no se menciona que sea el primer arriendo de este molino ni se indica que sea nuevo. Pero por ahora la certeza es que su primer arriendo documentado comenzó en 1803.

Este documento que citamos incluye una tasación de los enseres y maquinaria de los Molinos del Medio y de Arriba, propios de la villa de Valencia de Don Juan. Transcribimos a continuación los del Molino de Arriba, por ser el que estamos estudiando en este trabajo:

«Habiéndose pasado a la Casa Molino de Arriba, inmediato a el soto, y reconocido que fue el primer molino junto al quarto

- o *Se tasó su piedra corredera en 230 rs*
- o *La piedra cama en 260 rs*
- o *El paliyero y navija en 60 rs*
- o *El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 85 rs*
- o *Arnal y entramoya corrientes*

Visitose el segundo molino y fue tasada

- o *Su piedra corredera en 155 rs*
- o *La piedra cama en 85 rs*
- o *El paliyero y nabija en 54 rs*
- o *El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 70 rs*
- o *Arnal y entremoya corrientes*

Visitose el tercero molino y se tasó

- o *Su piedra corredera en 170 rs*

⁵ AHPL, protocolos notariales, caja 6488. Documentos sueltos, escribano: Francisco Isidoro Cobo.

⁶ Entre los bienes de propios contaban entonces con los Molinos del Medio y de Arriba, sumando entre ambos 11 ruedas (5 y 6 respectivamente).

⁷ Hasta ahora hemos localizado cuatro arriendos (entre 1803 y 1806, 1812 y 1815, 1821 y 1824, 1833 y 1836) los cuales coinciden en su temporalidad 4 años. Con ellos podemos fijar con seguridad que se firmaron contratos de arrendamiento entre: 1800-1803, **1803-1806**, 1806-1809, 1809-1812, **1812-1815**, 1815-1818, 1818-1821, **1821-1824**, 1824-1827, 1827-1830, 1830-1833 y **1833-1836** (para los marcados con negrita se conservan los documentos).



- o La piedra cama en 265 rs
- o El paliyerro y nabija en 55 rs
- o El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 80 rs
- o Arnal y entremoya corrientes

Visitose el cuarto molino y se tasó

- o Su piedra corredera en 260 rs
- o La piedra cama en 264 rs
- o El paliyerro y navija en 54 rs
- o El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 90 rs
- o Arnal y entremoya corrientes

Visitose el quinto molino y fue tasada

- o Su piedra corredera en 260 rs
- o La piedra cama en 268 rs
- o El paliyerro y nabija en 60 rs
- o El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 75 rs
- o Arnal y entremoya corrientes

Visitose el sexto molino y fue tasada

- o Su piedra corredera en 210 rs
- o La piedra cama en 110 rs
- o El paliyerro y nabija en 54 rs
- o El rodesno con su mantillar y quatro corras de yerro en 94 rs
- o Arnal y entremoya corrientes

Seis picaderas de yerro en 42 rs

Se reconoció las seis canales de dho molino y se tasaron en 3.200 rs

La barra de yerro se entregó corriente

La hemina y zelemín son sus raseros herrados se entregaron

Dos arcas para las maquilas con sus candados corrientes se entregaron

Una garabita tasada en 5 rs

Una arca en el cuarto del molino con cerradura y llave se entregó

Un banco que hace de mesa, otro de asiento en dicho cuarto y un sartén se entregaron

Una piedra nueva fuera del molino hacia Valencia tasada en 260 rs

Dos arcos de yerro en 70 rs

Otra piedra sacadera acia San Millán que está en dicho molino en 60 rs

Tres ojales y un arco de una calabaza de rodesno de yerro en 55 rs

Tres escriños en 15 rs

Seis picaderas en 36 rs

Se reconoció la presa y puertos y declararon que desde el Molino del Medio hasta el de Arriba tiene de desfalco y refacción 34 rs

El puerto del Labadero tiene de desfalco y refacción 105 rs

Desde el molino hasta bajo del olmar 195 rs

La quiebra de pelagallos tiene de desfalco y refacción 37 rs

La quiebra de Garrido tiene de desfalco 84 rs

El puerto de Juan Fernández tiene de desfalco y refacción 488 rs

La trabiesa nueva tiene de desfalco y refacción 178 rs

Y últimamente el puerto de la casa tiene 60 rs»

La tasación es valiosísima ya que nos permite conocer todos los elementos que tenía entonces el molino, sus denominaciones locales e incluso su valor en aquella época, lo cual puede servir para futuros estudios comparativos. Por ahora, analizaremos lo que nos parece más destacable para el caso que nos ocupa.

Como vemos, sus piedras instaladas no eran nuevas ni tampoco figuran como tal otros enseres. Comparándolos con el Molino del Medio, sí se observa un mayor valor de los elementos por término medio; así, cada conjunto o bancada de muelas del Molino de Arriba estaba valorada en 561,3 reales haciendo la media entre las seis que tenía, mientras que de promedio las cinco del Molino del Medio dan 465,4 reales. La diferencia es sustancial y ello nos lleva a confirmar que el de Arriba era más reciente.

Hay otro aspecto de la tasación que, aun no mencionando en ningún momento que el Molino de Arriba fuera nuevo o reciente, lo pone indirectamente de manifiesto. Y es que para el Molino del Medio los tasadores estiman en 30 reales el coste «para refacción del tejado y emplentes de la casa», es decir, nos vienen a decir que aquel se trataba de un edificio que precisaba reparaciones, mientras que para el Molino de Arriba no indican ninguna cantidad para ello, por lo que podemos considerarlo en perfectas condiciones y suponer su reciente construcción.

No queremos finalizar el análisis de este valioso documento de arriendo sin citar un par de aspectos destacables. El primero se refiere a las maquilas, pues las deja expresamente limitadas a un máximo de 4 celemines por carga de harina, eso sí, para los «forasteros», puesto que los vecinos de Valencia de Don Juan y también los de la vecina localidad de San Millán de los Caballeros tendrían notablemente reducidas las maquilas a 3 celemines por carga. Además de dicho beneficio, los productores de cereal de ambas localidades tendrían preferencia para moler en caso de coincidir con foráneos. El contrato también obligaba a que «todos los granos que produzcan de maquilas dichos molinos los ha de empanerar el arrendatario en una de las piezas de la panera que tienen los Propios a la calle de la Pelota» de Valencia de Don Juan.

El último detalle que queríamos tratar es una notable ausencia en la tasación, la cual no se nos ha pasado por alto. En ambos molinos no figura maquinaria alguna para el cernido de la harina. Ni cernedores mecánicos, ni elementos manuales, ya que no aparece ningún tipo de cedazo o criba. Tampoco para limpiar el grano antes de su molienda, si bien conocíamos que este proceso previo era más tardío. Sí creíamos que, al contar el actual edificio del Molino de Las Puentes con dos plantas, la más elevada podría alojar maquinaria de cernido, por sencilla que ella fuere. Sabemos que tuvo cernedores mecánicos al menos en el siglo XX, pero queda atestiguado que en 1802 en el molino sólo había elementos de molienda, no de limpia ni de cernido.

Incógnitas por resolver, como el cambio de nombre

Aunque el trabajo de investigación que venimos haciendo sobre este molino nos va deparando respuestas importantes, como las que aquí damos a conocer, no es menos cierto que todavía quedan notables dudas a resolver en el futuro.

La principal incógnita es llegar a precisar con detalle cuándo se crea el nombre «Molino de Las Puentes» y por qué sustituye al anterior. En cuanto a la nomenclatura, por ahora sólo podemos indicar que a comienzos de 1891 tenemos la certeza de la denominación como molino de Las Puentes gracias a una noticia anecdótica, el extravío de una yegua cuya descripción se publica en el Boletín Oficial de la Provincia de León dado el gran interés de su dueño, Felipe Llanes Reliegos, por recuperarla; «desapareció del molino titulado de las puentes» indica la nota con toda claridad⁸.

Podríamos pensar que el nuevo nombre lo pudo tomar al ser vendido por la villa de Valencia de Don Juan a un particular, pero por el momento no nos consta como tal, pues cuando en 1864 tenemos noticia de que los antiguos molinos de los bienes propios de la localidad ya pertenecían a Gaspar Rodríguez Tejedor, vecino de Tiedra (Valladolid), no aparece la denominación de Las Puentes.

Es posible que adquiriese nombre propio cuando desapareció el otro de aquellos dos molinos propios de la villa, quedando sólo el que nos ocupa. Lo cierto es que también es curioso que en la tasación de 1802 el Molino de Arriba tuviera 6 parejas de muelas y el actual edificio del Molino de Las Puentes tenga 5 compuertas de entrada de agua y otras tantas arquerías hacia la salida. Quedan por tanto dudas por resolver y ello nos incentiva a seguir investigando.

Reconstrucción actual

Aunque el Molino de las Puentes ha tenido muchísimos deterioros, habiendo peligrado seriamente su conservación, actualmente está en proceso de recuperación. Se encuentra protegido por las normas urbanísticas del Ayuntamiento de Valencia de Don Juan y esta institución tiene cedido a perpetuidad el inmueble por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Desde el año 2019 la arquitecta Itziar Quirós Urdampilleta se ha hecho cargo de los proyectos de consolidación y reconstrucción del edificio. Bajo su dirección se llevan realizando ya 3 fases de trabajos que han ido estabilizando la ruina y recuperando la volumetría original del molino, así como su cubierta de madera y teja curva. Ello posibilitará acometer próximamente la definición de nuevos usos futuros para este histórico edificio.

⁸ *Boletín Oficial de la Provincia de León*, 26 de enero de 1891, página 4.

Lamentablemente con el incendio que sufrió este molino en la década de 1990 se perdieron sus máquinas y mayoría de elementos. Durante las obras se han podido recuperar una muela completa, con 1,30 metros de diámetro, y también uno de los rodeznos. Este último es completamente metálico y aunque muy dañado, calculamos su diámetro exterior en 1,20 metros. No se corresponde este utillaje con el que hemos indicado que tenía el molino a principios del siglo XIX, evidentemente, pues con el paso del tiempo se fueron introduciendo cambios. Futuros estudios, incluso de arqueología, podrán continuar documentando aspectos de este histórico molino, cuyos antecedentes se remontan muchos siglos atrás.

Bibliografía

Jorge MARTÍNEZ MONTERO, «Fernando Sánchez Pertejo: arquitecto de provincias en León», en *La formación artística: creadores-historiadores-espectadores*, ed. Begoña Alonso Ruiz et. al. (Santander: Editorial Universidad de Cantabria, 2018, tomo I, pp. 435-448).

Javier REVILLA CASADO, «Un molinar de origen medieval: el cauce de los molinos de Valencia de Don Juan (León)», en *7º Congreso Internacional de Molinería (Zamora). La defensa de nuestro patrimonio*, ed. Ana B. Ramos Gabilán et. al. (Salamanca: ACEM y Universidad de Salamanca, 2010, pp. 485-496).



Vista de dron del Molino de Las Puentes en el año 2020.
Autor: Sergio Peña (Servicio de Cartografía de la Universidad de León).



Fachada norte del molino, con las 5 compuertas. Año 2021.
Autor: Javier Revilla.



Vista sur del molino, hacia la salida de aguas. Proyecto de rehabilitación.

Autora: Itziar Quirós.



Eje con engranaje, rodezno y muela; algunos de los elementos originales recuperados durante las obras.
Año 2021.

Autor: Javier Revilla.

EL MOLINO DE SANDALIO, UN INGENIO PARA EL RECUERDO. LA MERINDAD DE SOTOSCUEVA BURGOS

María Jesús TEMIÑO LÓPEZ-MUÑIZ ⁽¹⁾

Ricardo PEREDA PEÑA

⁽¹⁾ ACEM

Correo electrónico de contacto: majetemino@gmail.com

Resumen

Después de documentar más de 100 ingenios hidráulicos en Las Merindades, mi amigo Ricardo me proporcionó datos sobre un molino de su propiedad, perdido entre la vegetación. Varios documentos y fotos antiguos me han servido para conocer su historia.

Palabras clave: Molino, Sandalio, Merindades, Sotoscueva, Burgos

Abstract

After documenting more than 100 hydraulic devices on Las Merindades, my friend Ricardo provided me with information about a mill of his property lost in the vegetation. Several old documents and photos have served me to know its history.

Keywords: Mill, Sandalio, Merindades, Sotoscueva, Burgos

Los molinos en la historia

Tenemos que remontarnos al siglo primero antes de Cristo para descubrir las primeras menciones de molinos de agua, ubicados en Grecia. Las de China, se cree, son algo posteriores, quizás deriven de un precursor situado en Oriente Medio. La utilización del agua fue básica en todas las civilizaciones, el descubrimiento de estos mecanismos supuso un adelanto fundamental ya que, además de moler el grano, servían para múltiples utilidades.

En 1068 aparece la venta de un molino al monasterio burgalés de San Pedro de Arlanza. En el acta fundacional de Castilla, llevada a cabo en Taranco de Mena, tenemos la constancia de la construcción de molinos, se mencionan entre los bienes propiedad del Abad Vítulo y su hermano el sacerdote Ervigio. La iglesia de San Martín de Losa, en el año 853, es dotada con varias posesiones, entre ellas siete molinos.

Castilla utilizó estos ingenios para favorecer el desarrollo de la zona, los propietarios fueron monasterios y personajes de cierta relevancia, se llegaba a mantener una significativa exclusividad, aunque la documentación presenta molinos en manos muy diversas.

Ya en los siglos once y doce se habla de "veces" o "vices", tiempos de utilización a los que tenían derecho los "diviseros". Además, podían venderse, arrendarse e intercambiarse, incluyendo la herencia y la donación. Los monasterios, grandes señores eclesiásticos en la Edad Media, penetraron en este sistema de "veces" para aprovechar los derechos

comunales. Ellos fueron los adjudicatarios de numerosos molinos, dentro y fuera de sus dominios. Resaltar, por su importancia en el norte de Burgos, los monasterios de San Salvador de Oña, Santa Clara de Medina de Pomar y Santa María de Ríoseco, los tres protagonizan pleitos, donaciones y compras, con el molino como protagonista.

Un detalle sorprendente es la utilización de estos edificios como mojones para marcar territorios, en la descripción del monasterio de San Martín de Pontacre, observamos el siguiente párrafo, muy definitorio para comprender hasta que punto eran relevantes:

“De Fonte Canalegga usque ad illo molino Labietas”

Los molinos en las merindades

Cada río, arroyo o corriente de agua genera una tipología de molinos. Las variaciones en cuanto a su funcionamiento, así como las diferentes partes, es decir la maquinaria, son similares en los distintos ejemplos observados en este área. Es la estructura arquitectónica la que se modifica, en función del lugar de ubicación, dependiendo del caudal hídrico y la configuración del espacio geográfico donde se desarrolla.

El río Ebro es el principal protagonista, su capacidad se ve aumentada por gran cantidad de afluentes, estos reciben aportes de las montañas situadas en este espacio.

Me gustaría destacar varios elementos primordiales a la hora de ver el funcionamiento de un edificio molinar en Las Merindades, empezaré por su aspecto exterior, algo inconfundible cuando nos acercamos.

Las presas suelen ser de gravedad, elevando el agua, frenan el caudal, acumulándose antes de pasar al molino, cuando son pequeñas se consideran de derivación, es decir trasladan el agua del arroyo, directamente. Algunas son de materiales naturales o aprovechan la forma del propio río.

El emplazamiento se conforma con un canal, cauce, caz o calce, procedente de la corriente principal. Perfectamente diseñado, en su recorrido se colocan compuertas y aliviaderos, en función de otros usos o necesidades. A veces, las circunstancias permiten ubicaciones arriesgadas sobre el propio río, siendo necesario modificar el volumen constructivo para defenderlo de agresiones como las crecidas, con sus variaciones a lo largo del año. Las Merindades son muy prolíficas en surgencias, en una de ellas se levanta el molino de Quintanilla Valdebodres, un ejemplo digno de destacar, cuyo aporte hídrico procede del denominado Pozo del Infierno, el edificio hace frente, directamente, a sus aguas.

Antes de llegar al espacio molinar, el agua se acumula en un lugar irregular denominado depósito, balsa, estanque o camarao. Su altura depende de las necesidades de cada ingenio, de esta forma se produce el desnivel necesario para la caída del agua sobre el rodezno.

Se completa el exterior con el cárcavo, espacio abovedado donde se colocan los rodetes o rodeznos, elemento básico del engranaje molinar. Su disposición permite el descenso del agua sobre ellos, produciéndose el giro de sus aspas, lo que conlleva el movimiento de las muelas. El árbol une a ambos para que, en la sala de molienda, el proceso se produzca con normalidad.

Los ojos o arcos dan salida al caudal, una vez utilizado, llegando a pasar al principal o a otras zonas, mediante derivaciones realizadas con ese efecto.

El espacio más importante es la sala de molienda, en ella se realiza la operación más delicada, la perfecta molturación del grano. La tolva acompañada de las dos piedras son la base, junto con la canaleja unida al carillo, en perfecta conjunción, distribuyen el grano desde su caída hasta convertirse en harina, después de pasar por la fricción de las muelas, al final cae en el cajón, también llamado arnal o harinero.

Las piedras merecen un capítulo aparte, dependiendo de su uso eran de mejor calidad, mis informantes destacan las "del país", las francesas fueron introducidas para molinos maquileros de mayor producción. Cuando el molino tenía utilidad doble, es decir, molía para preparar el pan pero, también, para los animales, se producían variaciones, aparecían las negras más bastas, los productos no requerían tanta perfección. Su mantenimiento determinaba la calidad de la harina, por eso debían "picarse", este trabajo dependía del desgaste, en ocasiones bastante corriente. Era una operación delicada, costaba mucho esfuerzo físico. Tenían que levantar las piedras, separándoles con la cabría o el burro, instrumento con forma de T invertida provisto de un gancho en un extremo donde se agarraban las piedras. Tengo datos sobre molineros que usaban su propia fuerza, para izar las muelas, empleaban los brazos y las manos con gran habilidad y destreza. Sus molinos, al ser más pequeños, no contaban con esta ayuda, por eso su determinación era muy valorada.

He encontrado un panorama múltiple, con gran variedad de tipologías, a la hora de documentar estos edificios. Muy pocos funcionan, otros mantienen la maquinaria en perfecto estado, incluso se pueden visitar, varios se han convertido en viviendas. Es fácil ver el apego de sus dueños, pues están enormemente unidos a los recuerdos familiares. Existen núcleos rurales muy concienciados de su gran valor, incluso organismos oficiales dispuestos a su restauración.

Las ubicaciones son muy variadas, los accesos dispares, desde su proximidad a la carretera, caminos, hasta los más escondidos, siendo necesario andar varios kilómetros. El paisaje está unido a todos ellos, resultando su mejor descripción, lo cual proyecta un efecto muy interesante a la hora de su recuperación.

Actualmente, la mayoría de los molinos pertenecen a particulares, descendientes de antiguos molineros, son los denominados maquileros, usados por sus dueños o arrendados para cumplir su función de transformación de los cereales en harina. Un buen número son edificios comunales, distribuidos por los distintos cauces, generalmente de menos caudal, al ser más pequeños, con capacidad menor que los primeros.

La molienda supuso un oficio muy vinculado al sistema de las familias, al saber heredado. Muchos molineros aprendieron de sus padres o abuelos, fueron adaptándose a las tareas diarias, conocimientos y prácticas de sus mayores. Los niños ayudaban “en lo que podían”, a veces, observaban el proceso, cuando llegaban a la juventud recogían el grano de los clientes, iban por los pueblos, si era necesario, para completar el trabajo ayudando a sus padres. Las mujeres ejercían su cometido, colaborando en el devenir cotidiano de la molienda. En las épocas más duras se molía durante todo el día. El molino permanecía funcionando, incluso de noche, era un trabajo de dedicación exclusiva.

La relación entre el molinero y sus clientes fue muy estrecha, ya que existía un contacto directo, continuado, en muchos, casos de gran confianza. Carros, mulas o caballerías fueron los medios de transporte más utilizados para trasladar las mercancías. “Los alrededores” es el término adecuado a la hora de especificar los núcleos rurales que frecuentaban los molinos maquileros, en el caso de no contar con uno en su pueblo o al ser demasiados vecinos, entonces necesitaban desplazarse a otros. En ocasiones, si existían varias muelas funcionando, contaban con clientes de lugares más alejados.

Los molineros constituían un oficio muy importante, resultaban imprescindibles, a pesar de algunas críticas, su consideración fue buena, debido a la necesidad de su servicio. La competencia entre molinos resultaba evidente, sobre todo si se valoraba la calidad de la harina, por eso el cliente se desplaza a unos o a otros, a pesar de estar más lejos. En ocasiones, existieron rencillas personales, la utilización del agua resultaba un conflicto, su regulación se llevaba con mucha claridad, lo mismo sucedía con la limpieza de los cauces, la responsabilidad debía protagonizar las relaciones.

La merindad de Sotoscueva

El desarrollo geológico comienza en Castro Valnera, con su altura mayor en Somo, conformando una cordillera llena de depósito calizos, margas de origen marino mezcladas con arenas silíceas de la era Secundaria. Las cotas más bajas, situadas en el valle de Sotoscueva y Espinosa de los Monteros, pertenecen al Cretácico. El anticlinal de Villamartín, con sus estribaciones Dulla y Valdebodres, es una prolongación del diapiro de Salinas de Rosío unido a Gayangos. Los diairos son pliegues del terreno, provocados por desplazamientos de masas salinas plásticas que asciende a la superficie.

La orografía del territorio genera, en su parte norte, una serie de lomas y contralomas, ondulaciones por donde circulan los ríos. Al ser terreno kárstico, en ocasiones se introducen bajo tierra, desaparecen para volver a salir; esa circunstancia es visible en Entrambosríos, Villabáscones, Quisicedo y Quintanilla del Rebollar. Las corrientes de agua del glaciar de Sotoscueva, después de su río Güareña, penetraron por la cueva de San Tirso y San Bernabé. Posteriormente, logró entrar por el actual sumidero, excavando el segundo piso, donde discurre el Güareña subterráneo. El Trema, así como el Hoz cortan la sierra de Quintanilla del Rebollar y los Hornilla, en la hoz de Cornejo, el río se introduce en el subsuelo, permaneciendo allí gran parte del año. Los ríos Güareña y Trema forman parte del complejo kárstico de Ojo Güareña. El ojo del Güareña es un increíble sumidero que

permite el acceso de las aguas de dicho río. Las distintas entradas de la cueva de San Bernabé son antiguos sumideros fósiles por donde desaparece el cauce. Este complejo es uno de los mayores de Europa, con más de 10 kilómetros de galerías subterráneas, es considerado un gran espacio de estudio, con registros del Paleolítico Medio. Los dos ríos, antes mencionados, son los constructores de este impresionante lugar, lleno de galerías, simas, dolinas y lagos. Un área fundamental para las poblaciones cercanas, todo un referente en los distintos ámbitos de la vida cotidiana. Tanto la ermita de San Bernabé, como las pinturas murales de San Tirso representando sus milagros, han sido testigos de fiestas y proclamaciones.

La historia en norte de Burgos nos presenta la existencia de dos encinas muy importantes, una en el valle de Valdivielso, otra en Sotoscueva. En ambas se llevaban a cabo reuniones concejiles. La de Sotoscueva se encuentra situada en el centro geográfico de la Merindad, en el denominado alto de La Concha. Los vecinos nos recuerdan su significado, envuelto en un halo de misterio, debido a la importancia del culto a los árboles en distintas civilizaciones. Bajo sus ramas se estudiaban las normas más convenientes, referentes a los intereses de cada núcleo rural, allí se ponían de acuerdo. La actitud de los hombres hacia los árboles es muy variada, el roble y la encina simbolizan la fuerza, el roble fue el árbol sagrado de los druidas, era considerado como protector; por otro lado, la encina fue consagrada a Júpiter junto con la diosa Cibeles. Las creencias populares, respecto a los árboles, alcanzan a numerosas especies, abarcando distintas facetas de la vida. Esta mítica encina de Sotoscueva fue talada quizás, por su origen pagano, pasando las celebraciones al interior de la cueva, todo esto sucedió en el siglo XVII. El concejo abierto, como fórmula de reunión vecinal, fue muy característico de Las Merindades, manteniéndose en la actualidad. El partido del valle de Sotoscueva lo constituían siete núcleos de población: La Parte, Entrambosríos, Vallejo, Quintanilla, Quisicedo, Villabáscos y Cueva. En el siglo XVIII se edificó una casa, conocida como la Casa de las Siete Juntas, en la actualidad ha sido rehabilitada como museo, donde se detallan elementos definitorios de este territorio. En sus proximidades se encuentra el trazado del tren de La Robla, bordeando la cordillera Cantábrica, recorre este área desde Espinosa de los Monteros.

La primera mención conocida de Sotoscueva, en un documento, nos hace remontarnos al siglo IX:

“...in Castella, villa vocabulo Sautus Coba”

La palabra cueva cobra un significado básico, en este terreno existieron poblamientos desde la prehistoria, la orografía ha contribuido a generar un espacio donde se entremezclan gran cantidad de tradiciones.

El molino de Sandalio

No me gusta recurrir a la arqueología cuando se trata de molinos, es un mal síntoma, algo ha fallado, pero en este caso no se puede evitar. Las circunstancias generaron la desaparición de este molino en Las Merindades de Burgos. Después de realizar una planificación

bastante completa sobre esta zona geográfica, siempre quedan detalles por descubrir, es curioso cómo aparecen ayudas inesperadas, a pesar de tiempo transcurrido. Un ejemplo evidente es el molino de Sandalio, un ingenio perdido entre la vegetación, muy próximo a la cordillera Cantábrica, olvidado en su ruina. Por eso me pareció muy interesante conocer su historia, su existencia, mas allá de su estado actual. Gracias a Ricardo, he contado con documentación muy valiosa, procedente de su archivo personal.

Conozco a Ricardo desde hace bastantes años, gracias a su amabilidad, nos hemos adentrado en el área más al norte de la merindad de Sotoscueva. Quintanilla Sotoscueva está en el límite con Cantabria, zona boscosa, recibe gran aporte hídrico proveniente de las montañas. Cercanos a ella, se ubican los tres puertos pasiegos: Las Estacas de Trueba con 1166 metros de altitud, Portillo de Lunada de 1350 y Portillo de la Sía que alcanza los 1200. En estos lugares existieron varios molinos situados en pequeños ríos. El espacio es excepcional, es difícil escaparse a su magia, se palpa en cada rincón del territorio pero, si nos situamos frente a la entrada del Santuario-Cueva, el paisaje nos sorprenderá, abarcaremos toda la belleza allí concentrada.

Aprovechamos un día de verano para llegar al ingenio, lo hacemos por la parte más complicada aunque, enormemente interesante. Vamos atravesando un paisaje muy variado, nos encontramos con un bosque de robles, acebos y helechos, bordeando las aguas limpias de un arroyo que discurre en dirección a Villabáscones, descendiendo de las montañas, se abre paso entre la naturaleza. Pasamos un pequeño puente, giramos a la izquierda, así nos situamos cerca de la vaguada donde se encuentran los restos del edificio propiedad de Ricardo. Seguimos rodeados de una flora especial, donde se mezclan ejemplares atlánticos y mediterráneos. Observamos numerosas crestas calizas, son las denominadas "Conchas", estos fenómenos geológicos sirvieron para que pasaran caudales provenientes del deshielo, por ese motivo, las aguas circundantes son tan cristalinas, sin contaminación alguna.

La ubicación de estos volúmenes arquitectónicos es básica, a la hora de aprovechar el agua, lo más posible. Su estructura nos muestra la adaptación al terreno, configurando el sistema de captación adecuado, supone el primer elemento a tener en cuenta, sobre todo cuando las variaciones del nivel, según la estación del año, son grandes.

La foto antigua, posiblemente realizada a principios del siglo XX, conservada por Ricardo, ha sido fundamental para describir este molino, ya desaparecido. En nuestra visita hemos observado sólo las paredes entre la maleza, es increíble como se extiende, cuando hay tanta umbría.

Ricardo junto con su hermano recuperaron varias piedras del molino Este mantuvo las paredes y el camarao hasta los años 70. Cuando eran pequeños solían ir a jugar al molino, ya de niño vio como el edificio se iba hundiendo, poco a poco. Después se llevaron la piedra para hacer para hacer otra construcción, en Entrambosríos. El padre de Ricardo bajaba a Cueva a moler, pero se quejaba de que les cobraba mucho, era maquilero, de mayor disposición a la hora de la molienda.



Continúo hablando con Ricardo sobre el carácter de su molino, era un ingenio harinero particular, pertenecía a su familia, para su uso exclusivo, no era maquilero, ni del conejo, como en tantas ocasiones hemos visto en Las Merindades, es decir no comercializaban el producto.

Debido al caudal, muy dependiente de las estaciones, utilizaban un buen "camarao" donde se recogía el agua, al descender con fuerza sobre el rodezno se llevaba a cabo la molienda. Generalmente su uso era más frecuente en invierno, son aportes no muy caudalosos, en el estiaje era más difícil; por eso contar con un "camarao" amplio era tan importante. Esta denominación, empleada cuando nos referimos a la balsa o depósito, es muy utilizada en este área del norte de Burgos.

Las dimensiones rondaban, aproximadamente, los 25 metros cuadrados, con una sola piedra y un único ojo, como vemos en la foto, se dedicaba a la molienda de grano para elaborar pan. A 200 metros se encontraba la presa, indispensable a la hora de elevar el nivel del agua, desde ella se desviaba hasta el edificio. Después, el caudal quedaba libre saliendo por un gran arco a nivel del terreno.

El molino en la actualidad, no es posible ofrecer otra imagen más descriptiva, en esta foto se aprecian nuestros comentarios al respecto de su estado.



Aquí concluye nuestra pequeña excursión, volvemos al pueblo por otro sendero, desde su inicio hasta el molino son 500 metros, era el camino de acceso más frecuentado. Terminamos observando varios castaños de gran porte, son muy contundentes marcando su espacio, no es de extrañar la existencia de una zona llamada Castañuelos.

Las posibilidades de recavar información, en Quintanilla Sotoscueva, me llevaron a contactar con un familiar de Ricardo, Isaac, este verano de 2021, me acerque hasta allí. No recuerda cuándo dejó de moler, "hace muchos años", a sus 80 años tiene constancia de ir al "Prao del molino", pero no el nombre concreto donde se ubicaba, tampoco el arroyo que servía para moler el engranaje. Por el contrario, tiene información del ingenio situado en Entrambosríos, ya que funcionó más tiempo. Para él, eran familiares las disputas propias de este oficio. El molinero de Cueva subía, en ocasiones, pues había vecinos de pueblos ubicados más arriba que usaban el agua, el riego de las huertas perjudicaban a la molienda, ya que se retenía el caudal. Esta situación fue muy habitual entre los diferentes ingenios construidos en el mismo río.

Mi informante me habla de su antepasado Sandalio, hijo de Bernardino, este señor hizo o compró el molino. Emigró a Cuba, donde se instaló, hasta su vuelta. Ricardo nació en la casa que adquirió en Quintanilla. El parentesco nos lleva al siglo XIX, concretamente a 1843, era el padre de la abuela Basilisa, por parte materna, es decir su bisabuelo. Sandalio Gómez resultó ser un personaje sobresaliente, muy reconocido en aquellos años.

La foto, conservada por Ricardo, representa a Sandalio Gómez, protagonista de nuestra historia, junto con su molino.



El valor de este documento gráfico, es su inigualable garantía, a la hora de presentar detalles nunca estudiados, ni publicados. Sólo permanecen en personas dedicadas a recopilar su vida familiar, empeñados en descubrir su pasado, dónde vivieron, además de la historia que protagonizaron. En ocasiones, se cumplen los objetivos, éste es el caso de mi amigo. Su tenacidad le ha llevado a encontrar gran cantidad de material y curiosidades relacionadas con los molinos situados en la Merindad de Sotoscueva, donde nació.

Los molinos de Sotoscueva en la documentación

Siempre he valorado, por encima de todo, el trabajo de campo, el poder escuchar a los verdaderos protagonistas de la vida rural, su cotidianeidad fue fundamental, en otros tiempos. En este caso, me ha resultado de gran utilidad la documentación, tan desinteresadamente compartida. En un lugar remoto de la geografía burgalesa se conservan datos de antiguos molinos, su valor queda demostrado, como construcciones básicas, en el devenir diario de cada comunidad. En ellos observamos cuentas, relaciones de distintas propiedades, además de numerosos objetos para uso, tanto agrícola como ganadero; también mobiliario, arcas, telares, sin olvidar los "cuévanos", muy propios de estos espacios relacionados con Cantabria. Parecen hijuelas de reparto de bienes fechadas en el siglo XIX, concretamente en 1806 y 1886; en ambos casos aparecen referencias a molinos.

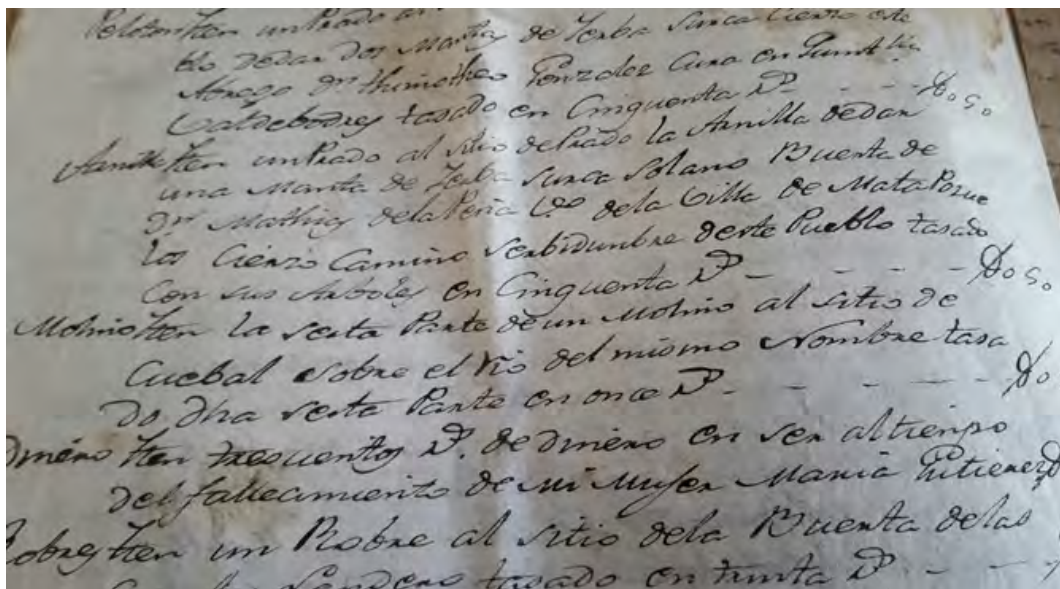
"Molino Iten la sesta Parte de un molino al sitio de Cuebal
sobre el rio del mismo nombre tasada dicha sesta
parte en once reales"

Además de la localización, se señala la parte heredada junto con el precio, en el que se considera se produce la tasación. La toponimia siempre ha marcado a los molinos, existe un especial interés por nombrarlos, así se puede llegar a su emplazamiento, por eso son necesarias estas denominaciones, hecho que llevan a cabo los propietarios y los usuarios. Es muy significativo el grupo donde se hace referencia al paraje donde se ubican, siendo la manera más cómoda para su identificación.

“Cuebano Item un cuebano molinero en tres reales Tambien otro cuebano cebadero en dos reales”.

En este párrafo de la hijuela se resalta la existencia de estos medios de transporte con gran valor en la vida diaria de las montañas. En ellas era corriente utilizar cuévanos de varas de madera tejidos con gran maestría.

Finaliza la relación con la fecha y el núcleo rural donde se concluyó el documento:



“Para que conste lo firmamos en este lugar de Quintanilla a veinte y siete dias en el mes de mayo de mil ochocientos y seis”.

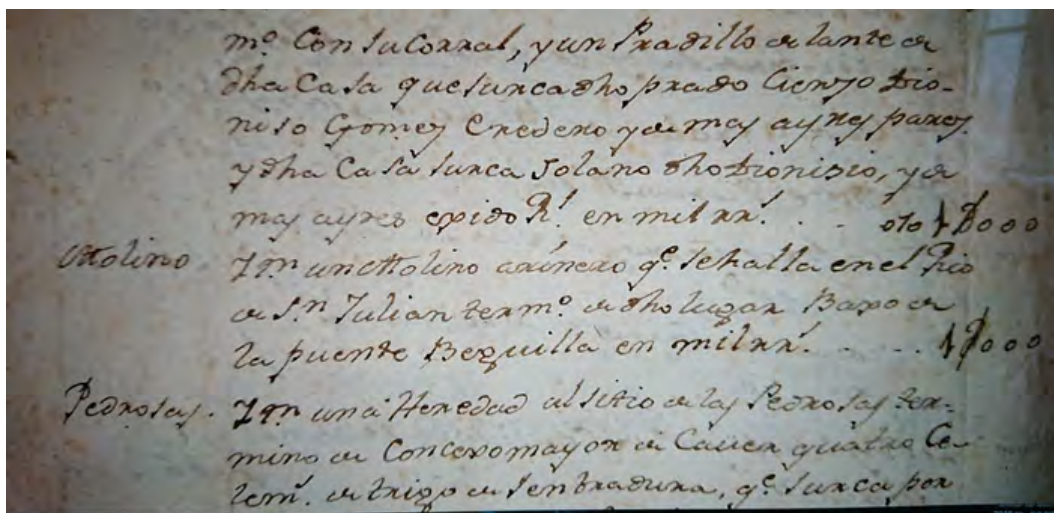
Seguimos este interesante descubrimiento, pero hay más sorpresas, Ricardo me muestra otro reparto, esta vez la toponimia nos acerca al barrio de San Julián, en el aparece otro molino. En aquel lugar hubo una ermita dedicada a este santo.

“Molino Item La tercera parte de un molino arinero que se halla en el Rio de San Julian en trescientos treinta y tres reales”.

El topónimo de San Julián figura en un inventario de 1892 con varios protagonistas, Felipe Martínez, Juan y Sandalio de Quintanilla Sotoscueva. El texto explica la existencia de un molino harinero situado en el río que desciende a San Julián, está cercado de una pared, lindando con un prado por el poniente. Hay un segunda referencia en este mismo término.

“Molino Item un molino arinero que se halla en el Rio de San Julián termino de otro lugar Baxo de la puente Beguilla en mil reales”.

Comprobamos la proliferación de ingenios hidráulicos en estos parajes, las necesidades de los vecinos llevaban a su construcción. Su utilidad abarcaba productos básicos, tanto para el ganado como para la elaboración del pan. Por eso, el Catastro del Marqués de la Ensenada, se refiere a ellos en la respuesta 17, donde se da cuenta de las características propias en relación a Quintanilla Sotoscueva.



Molino en el río San Julián



El Santuario-Cueva de San Bernabé Ojo Güareña

LOS MOLINOS DEL ARROYO TORILES, SU INTEGRACIÓN EN EL PAISAJE DE PESQUERA, (PIEDRAHITA, ÁVILA): EL EJEMPLO DEL MOLINO DEL TÍO ZOILO LABRADOR

Rosa M^a FUERTES GARCÍA ⁽¹⁾, Ana M^a ESPINAR CAPPÀ ⁽²⁾, Marta CRESPO FERNÁNDEZ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Arqueóloga independiente. Técnico en E.I.A.

⁽²⁾ Arqueóloga profesional. Taller de Investigaciones Arqueológicas, S.L.

⁽³⁾ Arqueóloga independiente.

Correo electrónico de contacto: rfuentes@hotmail.es

Resumen

El Valle del río Corneja, en la provincia de Ávila, ha sido una localización, muy prolífica en la construcción de molinos hidráulicos. Focalizándonos en una de sus áreas, Piedrahita, en una de sus pedanías, Pesquera, se levantaron una decena de ingenios hidráulicos, a principios del siglo XX, con la finalidad transformadora y comercial y que iba a estar en pleno apogeo hasta mediados de los años '70. Cuando esta actividad se vió reducida drásticamente, producto de una moda migratoria hacia las grandes ciudades, redujeron a estos molinos, en los únicos testigos de un pasado que nunca retornará. Rescatamos en este artículo, diez molinos que nos ayudarán a entender la vida de estas personas durante su tiempo de funcionamiento.

Palabras clave: Molino hidráulico, paisaje, tradición, recursos transformadores, subsistencia.

Abstract

The Corneja River Valley, in the province of Ávila, has been a very prolific location in the construction of hydraulic mills. Focusing on one of its areas, Piedrahita, in one of its districts, Pesquera, ten hydraulic mills were built, at the beginning of the 20th century, with a transformation and commercial purpose and that it was going to be in full swing until the mid-1970s. When this activity was drastically reduced, the product of a migratory trend towards the big cities, this action reduced these mills into the only witnesses of a past that will never return. We rescue in this communication, ten mills that will help us understand the lives of these people during their time of mills were using.

Key words: Watermill, landscape, tradition, transforming resources, subsistence.

1. Objetivo

Se presenta un espacio patrimonial en la provincia de Ávila, perteneciente al término municipal de Piedrahita, en la pedanía de Pesquera, donde confluyen el arroyo Toriles y Helechar, los cuales alimentan una decena de ingenios hidráulicos, objeto de este estudio.

Uno de los principales motivos que nos llevaron a realizar un primer acercamiento a esta zona, fue la vinculación personal que desde hace muchos años tenemos con los herederos y nietos del Tío Zoilo, constructor de uno de los molinos de Pesquera. Aparte del

relevante estado de conservación que presenta el molino, posee también una colección etnográfica de interés y su estructura arquitectónica, que refleja la funcionalidad con que fue concebida, y que se ha mantenido desde el momento de su construcción hasta nuestros días.

Para abordar este espacio, se han estudiado sus aspectos geomorfológicos, climatológicos, recursos económicos, su historia y las costumbres de sus gentes. A partir de aquí, se ha obtenido una visión global de la zona a través de estos molinos, erigidos en un territorio, donde ya desde el siglo XV se han venido construyendo ingenios de similar tipología como los diez que presentamos en este artículo. Aunque estos molinos en concreto se levantaron en la última década del siglo XIX y las primeras del XX. Finalmente, daremos a conocer la historia del molino del Tío Zoilo, por las razones indicadas.

Sirva este pequeño estudio como homenaje al Tío Zoilo Labrador y a sus descendientes.

2. Impacto de las estructuras molinares en el paisaje. Análisis Geoespacial. Recursos hídricos y económicos

Al este de la provincia de Ávila, se extiende una zona llamada Campo de Piedrahita, que limita con la provincia de Salamanca, donde se emplaza el Valle del Corneja (Valdecorneja) en la vertiente norte de la sierra de Villafranca. En este contexto se localiza el municipio de Piedrahita, que cuenta con seis pedanías: La Almohalla, La Casa de las Fieras, La Cañada, Casas de Sebastián Pérez, El Soto y Pesquera, esta última localizada a 2 km. al sur; la cual será el objeto de nuestro estudio (Fig. 1).

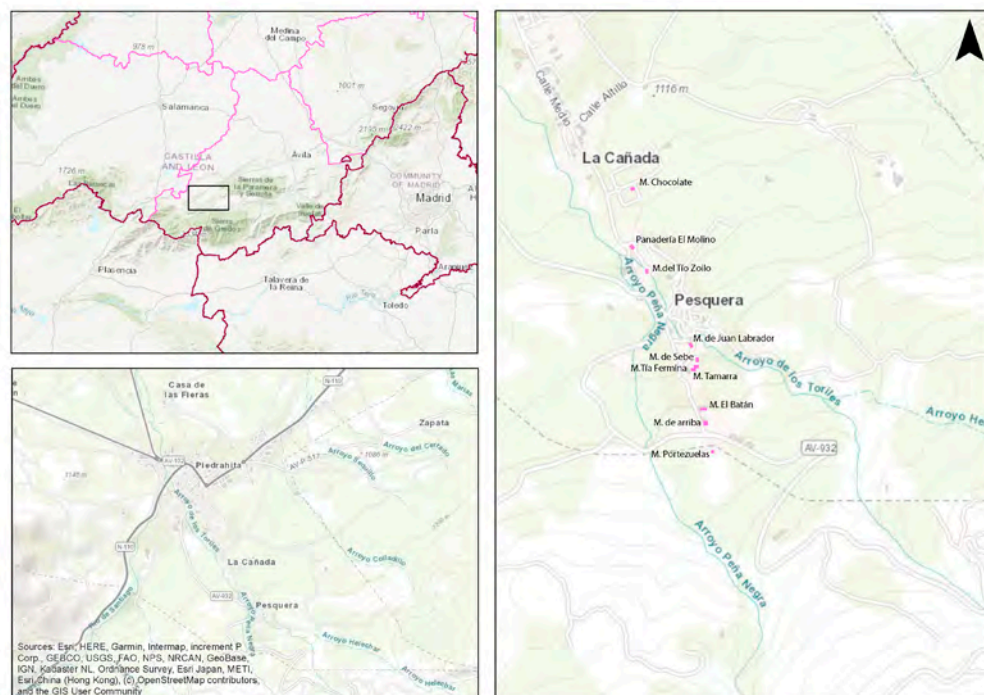


Figura 1. Localización de la zona objeto de estudio con indicación de la localización de los molinos de Pesquera.

El término Corneja, por el que se conoce toda esa zona, da apellido a muchos de los pueblos de la comarca, municipios que están apostados en el cauce del río del mismo nombre, afluente del Tormes. El topónimo dio nombre a una de las sagas familiares más importantes aparecida a mediados del siglo XV, el Señorío de Valdecorneja (LUNAS, 1930).

Al sur de Pesquera se ubica el Puerto de Peña Negra (1909 m.), un puerto de montaña perteneciente a la sierra de Villafranca, que comunica el valle del Corneja con la Sierra de Gredos. El pico de Peña Negra facilita el discurrir de las aguas; de sus manantiales nacen los arroyos Toriles y Helechar que se unen, quedando un único cauce, el Toriles, que es el que proporciona caudal para dar movimiento a las ruedas de los diez molinos objeto de este estudio.

Entender el espacio en arqueología, implica una metodología de análisis que no pasa desapercibida para aquellos que desean enmarcar en el espacio objetos, artefactos y restos que evidencian una relación del hombre con el espacio que les rodea.

Dentro del propio territorio no solamente quedan reflejados una cultura material determinada, sino que se experimenta con una serie de datos que conforman el entorno, como pueden ser: la sección inmaterial, la biodiversidad, la fauna, la flora, los ecosistemas y los métodos productivos que forman parte del hacer popular desde tiempos remotos. (DOMINGUEZ, 2001, pág. 116-117). En todo el proceso de definición de este espacio, han de tenerse en cuenta dos factores: el primero, el espacio físico, donde se desarrolla la arquitectura industrial objeto de nuestro estudio, que en la mayoría de los casos está vinculada a condicionantes físicos y geográficos; y en segundo lugar, el sistema socio-productivo para el desarrollo, mantenimiento y subsistencia de una población que durante años ha albergado toda esta zona, con la consiguiente explotación del espacio para generar productividad para el ser humano que lo habita. Estos habitantes han de construir estructuras para mejorar y transformar el aprovechamiento de los recursos naturales que se definen como "fuerza productiva". En este espacio hay que reconocer una serie de materiales y restos que permanecen en el territorio, dejando su impronta sobre el sistema socio-productivo espacial, evidenciando el desarrollo industrial en tiempos pretéritos. (DOMINGUEZ, 2001, pág. 118-119).

El paisaje se va a erigir como un elemento vertebrador para la construcción de los diez molinos hidráulicos. En una extensión tan concentrada de menos de 1,5 km² se han identificado las estructuras molinares, levantadas, como hemos indicado anteriormente, sobre el cauce del arroyo Toriles, aparentemente escaso en la actualidad. No obstante, a principios del siglo XX el Toriles debía de tener mayor caudal, como se deduce de las numerosas construcciones que se apostaron en su rivera, y que fuese lo suficientemente eficaz para poder mover las diez ruedas.

Hasta nuestros días ha llegado el conocimiento sobre los diez ingenios, pero esto no significa que se hayan conservado. Así pues, en algunos casos queda el molino intacto, transformado en vivienda o negocio, en otros solo hay algunas estructuras que los identifican, de alguno únicamente ha pervivido el lugar o el topónimo, donde los pobladores recuerdan que hubo un molino.

3. Presentación de los ingenios hidráulicos en Pesquera

La pequeña pedanía de Pesquera, en Piedrahita, configura lo que se denomina una "molinería", (ALMARCHA et alii, 2005, p. 13), siendo un claro ejemplo de concentración de molinos hidráulicos, en apenas 1,5 km de longitud.

Los molinos de Pesquera se distribuyen perpendicularmente, en la falda de la antes citada de Peña Negra, que proporciona agua al cauce del arroyo Toriles. El paisaje aporta diez molinos harineros erigidos de norte a sur. Los topónimos de estos molinos se han obtenido a través de la tradición oral, la toponimia actual y los datos aportados por los propietarios o investigadores locales. (CASTILLO, 2019)

Debe observarse por otra parte, que en la antroponimia de la zona hay abundantes referencias a la molinería son evidentes, con apellidos como: Labrador, Aceña y Ferrando.

Comenzando de norte a sur los molinos se alinean a lo largo del curso de los arroyos: Molino Chocolate, Molino Panadería el Molino, Molino del Tío Zoilo Labrador, Molino de Juan Labrador, Molino de Sebe, Molino de Ferrando Tarrarra o Julián, Molino la Canchala o de la tía Fermina, Molino el Batán o de Paco Aceña, Molino de Arriba o de la tía Consuelo y el Molino Pontezuelas o de la Sorda o de Benigno.

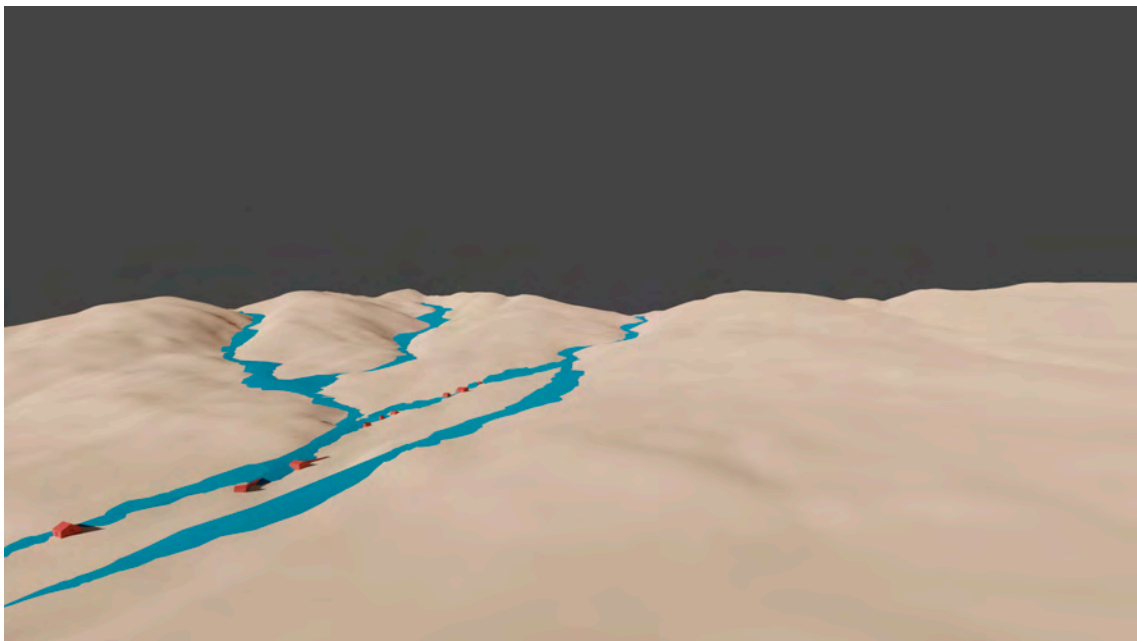


Figura 2. Recreación de la localización de los 10 molinos.

La tipología de los mismos responde a un patrón muy parecido: fábrica de envergadura a base de mampuestos de piedra autóctona de la zona, un tipo de granito de dureza media, colocados de forma aleatoria. Presentan caceras que embocan el agua en un cubo. Estos cubos en su mayoría están contruidos por grandes rocas; algunos precipitan el agua con una rampa y otros directamente. Todos son de ruedas horizontales, que se encuentran alojadas en cárcavos abovedados. En algunos casos los que nos ha llegado hasta nuestros

días han sufrido notables modificaciones, bien por haber sido transformados en casas rurales, como por ejemplo el molino El Batán o por el paso del tiempo, que ha devorado las estructuras esenciales, como el Molino de Arriba, que apenas que mantienen en pie. Incluso alguno, como el Molino Chocolate, es una mera referencia en la tradición oral de los actuales pobladores.

1. Molino Chocolate: (40°45'43.61"N 5°32'04.80"W)

Este molino a diferencia de los que vamos a describir a continuación no se conoce en absoluto ni su estructura ni su funcionalidad, solo nos ha llegado su nombre por tradición oral.

Esta construcción está a las afueras de Pesquera en dirección a Piedrahita. Apenas se observa elemento alguno que distinga que es un molino hidráulico, deduciéndose su función por ubicarse en el cauce del Arroyo Toriles. D. Carlos Labrador nos informó de su función como molino, aunque no queda ningún vestigio.

2. Molino Panadería el Molino (40°27'13.1"N 5°19'12.2"W)

Actualmente es la panadería de Pesquera; conserva el caz y es el único que continúa con la función para la que fue concebido. Se encuentra en un estado bastante aceptable debido a su restauración y continuidad de sus funciones como tal, aunque en la actualidad no se muele.

3. Molino del tío Zoilo Labrador (40°27'09.6"N 5°19'09.8"W)

Se estudiará en el apartado siguiente. De este molino no nos constaba nombre alguno, ni por topónimo ni por designación; por ello hemos decidido denominarlo con el nombre y el apellido de la familia de su constructor. Se trata también de la estructura molinar mejor conservada de todos, de los diez molinos de Pesquera.

4. Molino de Juan Labrador (40°45'12.59"N 5°31'85.39"W)

Este molino lo construyó Juan Labrador, familiar del Tío Zoilo. Presenta un sólido cubo, no apreciándose apenas tramo de cacera.

5. Molino de Sebe (40°27'04.2"N 5°19'06.3"W)

6. Molino La Canchala (Molino de la Tía Fermina). (40°45'09.0"N 5°31'82.7" W)

7. Molino de Fernando Tarrarra (Julián). (40°45'02.69"N 5°31'74.68"W)

Estos tres molinos 5°, 6° y 7° se alinean formando una misma manzana. Los tres presentan un cubo bastante destruido y apenas conservan cacera. Su estado de conservación es ruinoso con muros caídos y tejados hundidos. El nombre del 4° Molino, La Canchala, nos lo ha proporcionado el propietario del Molino EL BATÁN.

8. Molino El Batán (Molino Paco Aceña) (40°44'85.65"N 5°31'70.89"W)

Se aprecian cacera y cubo muy transformados; este último ha sido utilizado como pared para construir la casa rural que actualmente alberga. El cauce del agua se ha desviado de su discurrir natural. Hay piedras de molino descontextualizadas y usadas como mesas en el jardín. Visitamos el interior y, en lo que hoy es un salón era la antigua sala de molienda, tiene una urna de metacrilato, donde se ha reproducido la tolva y todos sus elementos lignarios. La reproducción se realizó cuando se rehabilitó como casa rural.

9. Molino de Arriba (Molino de la Tía Consuelo) (40°44'81.44N 5°31'71.42"W)

Se encuentra en bastante mal estado, pudiéndose observar una cacera y un cubo. Anexa se halla la casa de molienda, en estado ruinoso, a pesar de sus fuertes muros, habiéndose hundido el tejado. Conserva cacera y cubo.

10. Molino Pontezuelas (Molino de la Sorda o de Benigno) (40°44'76.00"N 5°31'68.03"W)

En la actualidad es una casa rural. Al exterior se vislumbra un cubo de no mucha altura, aunque se ha podido modificar al realizar la vivienda. Conserva una corta cacera, el cárcavo está cegado con una puerta para transformarlo en lugar de almacenamiento, por este motivo, el agua no transcurre por su cauce natural, se ha desviado a una acequia que traspasa la carretera AV-932.

4. El caso del molino del Tío Zoilo Labrador

Zoilo Labrador, fue un hombre adelantado a su tiempo, inquieto y ávido de experiencias, que vivió en el primer cuarto del siglo XX, procedente de una saga de constructores de ingenios. Su tradición familiar y la proximidad al caudaloso Arroyo Toriles le decidieron a emprender un negocio que le reportaría una economía más saneada.

Levantó su molino a finales de los años 30 en suelo rústico, de uso agrario, de 1.954 m² en Pesquera, según se desprende del catastro, en el que no se reflejan las construcciones de la cacera, molino y casa del molinero, este suelo el Ayuntamiento los ha calificado por su actividad como terreno industrial.

El área que ocupa el molino, presenta una forma asimétrica y se encuentra dividido por un caz que desvía el cauce del arroyo Toriles hacia el molino, del que parten algunos aliviaderos que riegan la huerta que se distribuye a ambos lados del mismo y destinada al autoconsumo cuando el molino estaba en uso (Fig 3).

La cacera, en esta zona se denomina "pesquera", recibe el nombre del topónimo del pueblo, está construida en mampostería irregular y se va elevando hasta alcanzar una altura de 5,50 m. Tiene una longitud de casi 60 m y una anchura media de 0,80 m, en su parte superior. En la actualidad, presenta algunos tramos derrumbados, debido a los enormes chopos (*Populus nigra*) que han crecido a lo largo la misma y que con sus raíces la han ido socavando la estructura. En algunos tramos del caz se ha podido observar que su base estaba impermeabilizada con cemento y enlosada con piedras.



Figura 3. Vista general del molino del tío Zoilo en la actualidad.

La entrada del agua hacia el cárcavo, se hace por un cubo en forma de rampa, obrada con grandes lajas de piedra granítica. Su fábrica es mampostería, aunque los dinteles están ejecutados con losas de gran envergadura. En su lado este, se aprecia un pequeño derrumbe de los mampuestos. En la parte externa, orientada al este, existe una escalera realizada en el mismo sillarejo, que servía para acceder a la parte superior del cubo. Su degradación se debe igualmente al estar afectado por una exuberante vegetación. (Fig. 4).



Figura 4. Vista general de la cacera o pesquera.

La sala de molienda conserva absolutamente todos sus elementos que componen un molino hidráulico harinero. Los elementos que compone la molturación, están fabricados por duplicado, las dos ruedas soleras y las dos volanderas, están dispuestas con sus respectivas tolvas en un paralelismo exacto entre la cabria, su estado es excelente. Asimismo cada una de las piedras conecta con sus respectivos rodeznos horizontales mediante su árbol o palahierro, alojados en un único cárcavo. Los rodeznos se alimentaban por sendos saetines que dirigían el agua directamente a los álabes de hierro de los rodeznos. Todos se conservan en su estado original, y su conservación es excelente. Las piezas de madera son de pino, aunque algunas presenten carcoma, permanecen en buen estado. Hay cajas con herramientas para realizar las labores de mantenimiento y destaca sobre una pared, un interesante cartel donde se informa de la maquila que cobraba el molinero que data de 1958. (Fig. 5).

El movimiento por partida doble, de los dos rodeznos, indica el gran caudal que tenía el río Toriles, así como la enorme capacidad del cubo rampa, que podía mover los dos a la vez.



Figura 5. Maquila

Desde la sala de molienda se accede a un desván por una escalera de madera. Es un espacio diáfano donde se aprecia toda clase de utensilios del molino: piezas de madera, recambios de la maquinaria, muchos de ellos sin utilizar, cajas con herramientas de hierro para picar, tallar, cortar. Esto nos hace pensar que el Tío Zoilo era un hombre previsor y que, en caso de avería y/o rotura de alguno de los elementos del molino, tenía las piezas de repuesto suficientes, para ser sustituidas en cualquier momento.

La estructura interior del cárcavo está en perfecto estado, aunque invadido de vegetación, en los últimos años, se ha usado como almacenaje de leña. Alberga dos rodeznos de hierro

que eran movidos por los dos saetines que están bastante deteriorados. Se aprecia el palahierro, que los sustenta aunque que está torcido (Fig. 6 y 7).



Figura 6. Rodezno del Molino del Tío Zoilo Labrador



Figura 7. Recreación virtual del molino del tío Zoilo

El caudal que alimentaba el molino, una vez realizada la molienda, era devuelto de nuevo al arroyo Toriles, desviándose las aguas hacia un pequeño canal que, conducido por un

acueducto tendido sobre el arroyo, se dirigía al siguiente molino, hoy el llamado Molino de la Panadería, cuya estructura, responde igualmente a la misma tipología descrita para el molino del Tío Zoilo. Esto nos da una muestra muy fehaciente de la sostenibilidad reaprovechamiento del agua en los momentos de uso de los molinos.

La casa del molinero se conserva igual que cuando se construyó, destacando solo que en los años 80 sus propietarios hicieron en la planta inferior un baño completo, utilizando el espacio de una antigua cuadra. La vivienda se ha utilizado como lugar de vacaciones hasta los años 2000, para albergar a la familia en verano.

Se trata de una vivienda tradicional, de planta rectangular, con una estructura sólida enlucida de blanco, anexada a la sala de molienda. En la parte central de la planta baja hay un pasillo transversal que comunica con una puerta que da a una calle, distribuyendo a la izquierda, una pequeña cocina, con una chimenea francesa, junto a una cocina de gas y el baño. A la derecha del corredor está la puerta por la que se accede a la sala de molienda y una escalera de madera que sube a la primera planta donde están una sala y los dormitorios.

La vivienda del molinero Tío Zoilo estuvo en uso hasta los años 80 y los nietos, los actuales propietarios, han visto de pequeños el molino en funcionamiento. En las dependencias privadas hay una sala de estar y en los dormitorios se ha conservado el mobiliario de los años 60 y 70, con un sillón de skay y camas con colchones de lana y cabeceros de hierro y baquelita, cubiertas con colchas de ganchillo de artesanía local hechas por las mujeres de la casa. La ornamentación la completan alacenas y aparadores que guardan vajilla y cristalería, así como objetos de recuerdo y numerosas fotografías de la época, que nos cuentan cómo era la familia Labrador.

Los nietos del Tío Zoilo nos contaron que era un hombre inquieto, avanzado a su tiempo y, lo más notable, que fue un constructor de molinos, sin formación técnica, pero que levantó con sus propias manos, y con la ayuda de sus hermanos, familiares y vecinos el molino que lleva hoy su nombre.

Una muestra palpable de lo innovador que era el Tío Zoilo y lo adelantado a su tiempo, ha sido hallar entre los artefactos investigados que alberga el molino, el antecedente de los EPI's, (Equipos de Protección Individual). Se fabricó unas gafas de protección ocular, muy rudimentarias pero que le protegerían de las astillas, esquirlas, polvo o cualquier partícula que pudiera dañar los ojos.

6. Conclusiones

Para finalizar habría que reflexionar sobre dos aspectos que en nuestra opinión merecen tal análisis. En primer lugar, el hecho de la despoblación de las áreas rurales, lo que se ha venido llamando el fenómeno de la España Vacía, con el consiguiente reto que se plantea en el siglo XXI de frenarla. Y, aunque se han puesto en marcha asociaciones de los pueblos más recónditos de la geografía española, habría canalizar y gestionar, en cómo llevar a cabo

estos proyectos. Cómo idear algo diferente que atraiga personas y fijen pobladores en los pequeños núcleos, donde se podría utilizar la arqueología, como un recurso adicional para explotar los recursos patrimoniales de cada sitio y, en el caso de los molinos, emplear esa arquitectura tradicional, conservándola, manteniéndola y mostrándola como un bien cultural de cada región. Ya que, cuántos pueblos, por pequeños que sean, no cuentan en el cauce de sus ríos y arroyos de un molino, o una aceña, o una herrería, o un batán, que aprovechaban la fuerza del agua, para transformar sus producciones y alimentar a sus vecinos.

Los molinos son estructuras profundamente imbricadas en el entorno, ya que necesitaban de las energías del agua, del viento y de las olas, para su funcionamiento. Así mismo, la materia prima que había que transformar debía estar relativamente cerca, para abaratar los costes y propiciar una rápida distribución (ALMARCHA et Allii, 2005, p. 16). Fue a principios de siglo XX, cuando en los cauces de los ríos con caudal regular, comenzó a modificarse su funcionalidad, pasando de ser harineros, aceiteros, o batanes a productores de energía eléctrica, a la par que dicha energía eléctrica tornaba obsoletos los molinos tradicionales.

Esta reflexión enlaza con una segunda cuestión: si los molinos han sido parte del paisaje tradicional, dando forma a un territorio del que se obtiene una información: la historia del lugar, la climatología, los hombres y la cultura propia de ese paisaje. (ALMARCHA et Allii, 2005, pág. 17), cabría reflexionar también sobre el papel que las estructuras molineras que han pervivido podrían colaborar a frenar el despoblamiento rural y ayudar a una economía más humanizada y sostenible porque ¿hay algo más sostenible que un molino hidráulico?

Agradecimientos:

Hemos expuesto que el Tío Zoilo, fue un hombre innovador y con ideas avanzadas a su tiempo, por tanto, con este artículo queremos rendir un merecido homenaje a la figura del Tío Zoilo, a sus herederos y a aquellos constructores molinos anónimos que levantaron estructuras de todo tipo para facilitar su día a día, en la transformación de materia prima, haciendo uso de su "ingenio", para obtener otros productos, para consumo propio, o con fines comerciales, con el objetivo de evolucionar y desarrollar sus aldeas y pueblos.

7. Bibliografía.

- Esther ALMARCHA NÚÑEZ-HERRADOR, Cándido BARBA RUEDAS, Diego PERIS SÁNCHEZ, *Ingenios de agua y Aire*. Lozano Comunicación Gráfica. 2005.
- Kurt F. ANSCHUETZ, Richard H. WILSHUSEN, Cherie L. SCHEICH, *Una arqueología de los paisajes: Perspectivas y tendencias. (An Archaeology of Landscapes: perspectives and directions)*. Journal of Archaeological Research, 2001, vol. 9, nº 2, pp. 152-197.
- Agustín DEL CASTILLO DE LA LASTRA, Noemí PÉREZ MUÑOZ, *Pesquera y los molinos*. Piedrahita. Revista de las fiestas patronales de Piedrahíta. Ayuntamiento de Piedrahíta, Ávila. 2019, pp. 26-27.
- Enrique Luis DOMÍNGUEZ BERENJENO, *Arqueología y territorio: de la "interpretación arqueológica" al "dato histórico"*. Sevilla. SPAL Revista de Arqueología y Prehistoria. 2001, pp. 109-122.
- Jesús G. LUNAS ALMEIDA, *Historia del Señorío de Valdecorneja en la parte referente a Piedrahita*. Ávila. Tipografía y encuadernación de Senén Martín. 1930.



- Pascual MADDOZ, *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. Madrid. Imprenta del Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de D. Pascual Madoz. 1849. Tomo XII, pp. 18-23. (Pesquera).
- Pascual MADDOZ, *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. Madrid. Imprenta del Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de D. Pascual Madoz. 1849. Tomo XII, pp. 821-822. (Piedrahita).
- Manuel MARTÍN-BUENO, Romina LUESMA GONZÁLEZ, *La arqueología como factor de desarrollo en la sociedad actual*. Mainake. XXVIII. 2006, pp. 11-26.
- José Ignacio MORENO NÚÑEZ, *Ávila y su tierra en la baja edad media (Siglos XIII-XV)*. Ávila, Junta de Castilla y León. Mijan Artes Gráficas. 1992.

LOS MOLINOS DE LA CASA DE ESPINA VELASCO EN AMPUERO, CANTABRIA

Carmen CEBALLOS CUERNO⁽¹⁾, Santiago SOBRINO GONZÁLEZ⁽²⁾

⁽¹⁾ Fundación Española de Historia Moderna/Centro de Estudios Montañeses cceballos@yahoo.es

⁽²⁾ Asociación Cultural Juan de Espina

Correo electrónico de contacto: santsobrino@yahoo.es

Resumen

Ferrerías y molinos hidráulicos fueron instrumentos de señorialización en la Cantabria medieval. Su régimen de explotación evolucionó durante siglos.

Muy vinculados entre sí y a los cursos fluviales, el aprovechamiento energético también se extendía al monte, fuente de materiales para la maquinaria, las reparaciones y para elaborar el combustible de las ferrerías.

Los linajes propietarios de ambos establecimientos marcaban la diferencia con el resto de la población construyendo grandes viviendas y portaladas blasonadas. Es el caso de la torre-palacio de La Espina en Ampuero.

Frente a ella estuvo labrando la ferrería de Las Colinas y posteriormente se levantó un molino de dos ejes que conservaba el tejado a comienzos del siglo XX. sus dos elementos más característicos son: un cubo de presión de sillería y un socaz en doble bóveda de cañón de piedra.

En los planos originales del molino de La Compañía de El Escorial vimos algunas coincidencias interesantes con el molino de los Espina. Pero era necesario contrastarlos con los restos del realmente edificado.

Palabras clave: Cantabria, ferrerías, molinos, energía hidráulica, Ampuero.

Recap / Summary

Forges and watermills were instruments of the feudal system in Cantabria during the Medieval times. Its operating system has been evolving for centuries.

Closely linked to each other and related to river courses, the energy use spread as well to the bush, being resource material for the machinery, repairs, and fuel production for the forges.

The lineages that owned both facilities distinguished themselves from the rest of the village by building emblazoned houses, an example of which is the tower-mansion "Torre-Palacio de la Espina" located in Ampuero.

Facing this building, the forge called "de las Colinas" was working and at a later time a mill was erected. It had 2 axes and by the beginning of the XXth century the roof was still in good condition. Its characteristic features are a pressure cube made of ashlar and a mill channel with a stone double barrel vault.

While observing the original plans of the mill "De la Compañía" located in El Escorial, we found some interesting matches with the mill from the Espina family. However, it was required to compare them with the remains of the actually built one.

Keywords: Cantabria, forges, mills, hydropower, Ampuero.

1. El crecimiento de Cantabria oriental en la Baja Edad Media

Ampuero es una localidad del oriente de Cantabria que tuvo una importante actividad industrial, documentándose ya en el siglo XIV sus ferrerías, además de una función comercial destacada debido a su situación en el camino que unía Burgos con Laredo a través del puerto de Los Tornos, por lo que experimentó un fuerte impulso económico a finales del siglo XV¹.

Desde que a Laredo se le concedió el fuero en 1200, Ampuero formó parte de su término jurisdiccional. A finales del siglo XIII el comercio exterior con los puertos franceses, ingleses y de Flandes era muy activo, favoreciendo esta actividad mercantil la constitución de la Hermandad de las Marismas en 1296².

Así, durante la segunda mitad del siglo XII e inicios del XIII, el territorio comprendido en la actual región de Cantabria adquirió una importancia estratégica y comercial cada vez mayor para los monarcas castellanos, pasando a ser su puerto natural (único tramo de costa de Castilla hasta la incorporación de las Vascongadas en 1175) y de donde salían no sólo las lanas y trigos de Castilla sino sus productos (sal, pescado ahumado, hierro de sus ferrerías, etc.). Unos puertos (Castro Urdiales, Laredo, Santander y San Vicente de la Barquera, además del núcleo interior de Santillana del Mar) que consiguieron el rango de villas al concederles su propio fuero³, lo que suponía, entre otros privilegios, reconocer a sus habitantes la exoneración de determinados impuestos y el disfrute de otras ventajas, además de establecer sus límites jurisdiccionales que se extendían por la costa y el interior.

Los monarcas atrajeron población así a esos núcleos portuarios, fomentando su desarrollo mercantil y urbano, y convirtiendo a esas nuevas villas costeras en sus aliadas frente al creciente poder señorial, además de formar parte de su estrategia de defensa militar del reino (podían solicitar de las villas naves y hombres para sus huestes, lo que fue el nacimiento de la Marina de Castilla). Asimismo, al centrar en las cuatro villas la jurisdicción marítima, los monarcas centralizaron la recaudación de impuestos indirectos relativos al tráfico, tránsito y aduanas.

Pero además de la importancia adquirida por el puerto de Laredo desde la Edad Media, hubo un nuevo e importantísimo factor que incidió directamente en la potenciación de la actividad económica: se comenzó a aplicar la energía hidráulica en el proceso de elaboración del hierro, por lo que las ferrerías de montaña comenzaron a descender a las orillas de los

¹ Javier Ortiz Real, Javier, 2000, p. 54

² Era una comunidad de comerciantes que se creó para defender sus propios intereses comerciales en el Cantábrico y en el Mar del Norte, estableciéndose su sede central en 1297 en Castro Urdiales. Propició un desarrollo económico basado en las pesquerías y el comercio con otros puertos del Atlántico, lo que presumiblemente también afectaría a su área de influencia, dentro de la que estaba Ampuero.

³ A Castro Urdiales se le pudo conceder en 1163 ("si bien la fecha como otras circunstancias de su concesión están todavía sin esclarecer"), a Santander en 1187, a Laredo en 1200 y a San Vicente de la Barquera en 1210. Juan Baró Pazos, 2020, pp. 35-36

ríos⁴ y el río Asón se convirtió en el gran productor de hierro de la actual Cantabria hasta mediados del siglo XVIII.

2. Los Velasco y los ingenios hidráulicos

Los beneficios que generaban todas estas actividades no eran nada desdeñables y la poderosa casa de Velasco intentó imponer su dominio y consolidar su señorío en la zona oriental de Cantabria. Aprovechando las dificultades económicas de Enrique III de Castilla a finales del siglo XIV durante su guerra con Portugal, quisieron comprar varios lugares de la zona (Limpias, Colindres, Valmaseda...) para que pasaran a su propiedad y señorío, pero no lo lograron.

No obstante, prosiguieron con su política de compra de tierras, vides, solares, casas, torres... destinada a fortalecer su poder en la zona oriental de Cantabria. Esta estrategia les llevó a apropiarse también de diversos derechos como el de la barca de pasaje de Treto; a comprar molinos y goas (o suertes de ferrerías) para controlar el mayor número de esta importante industria de la época. De hecho, en 1375 compraron la mitad de la ferrería de Las Colinas, y la de Entrambosríos pertenecía a los Espina Velasco en siglo XV, las dos en Ampuero, además de otras levantadas por la cuenca del Asón⁵. Con posterioridad, cerca de ambas se levantaron dos molinos; uno de ellos excepcional en Cantabria frente a la torre de Espina y otro el de Entrambosríos, muy próximo a la misma.

La Casa de Velasco reforzó, también, su dominio en la zona a través de una política matrimonial bien definida que se repitió durante generaciones, emparentando con los linajes "menores" locales, caso de los Espina en Ampuero⁶... Linajes que controlaron los cargos públicos de las localidades; que tuvieron importantes puestos en la administración estatal; que se relacionaron con el tráfico y comercio con Castilla, con Flandes y, décadas después, con Indias; que fueron grandes propietarios de tierras, de ganados, de ferrerías (dominaron los cargos del gremio de los ferrones), de molinos de río y de marea⁷, etc.

⁴ La aplicación de la energía hidráulica al proceso de fusión del hierro fue un avance tecnológico muy importante: en Cantabria se retrotrae, documentalmente, a principios del siglo XIV, pero es muy posible que convivieran con las secas en el XIII. Obligó a los primitivos hornos de las zonas montañosas a descender a las orillas de los ríos. La consecuencia más inmediata fue: el alejamiento de los bosques, su localización cerca o en las mismas márgenes de los cursos fluviales y que se ideasen unos dispositivos para encauzar y aprovechar la fuerza motriz del agua, dispositivos que hasta bien entrado el siglo XX fueron utilizados y cuyos restos todavía podemos contemplar (presas, cauces...).

Otras consecuencias de la aplicación de la energía hidráulica al proceso de fusión del hierro: incrementó el rendimiento de los operarios y la capacidad productiva de los edificios; facilitó el abastecimiento de una mayor cantidad de mineral que se transportaba vía marítima hasta la desembocadura de los ríos donde se ubicaban y, por último, favoreció la comercialización del producto por mar, cuestión importante sobre todo teniendo presente las tradicionales limitaciones de la red de comunicaciones terrestres de la región. Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 132-137.

⁵ Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 342-368.

⁶ Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2009, pp. 20-22

⁷ Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 170-193.

Además, los Velasco aumentaron su prestigio y preeminencia social construyendo torres, casas, portaladas... ornados con sus escudos de armas, comprando obras de arte, fundando obras pías, capillas en las iglesias para enterrar a sus difuntos, levantando monumentos funerarios en las iglesias, etc.

Juan de Espina Velasco era dueño, en 1545, de la nao "Nuestra Señora de la Concepción", que transportaba lanas de Laredo a Flandes (que era uno de los enclaves del camino que, desde el norte de Europa, llevaba hasta Compostela y los muelles de Brujas recibieron grandes cantidades de lana merina castellana que luego se hilaba en los talleres textiles de la ciudad desde fines del S. XII). Él, o algún miembro de su familia, muy posiblemente, pudo traer unas valiosas tablas flamencas que aparecen flanqueando los netos en los que se representa la Flagelación según San Marcos, la Anunciación, el Calvario y el Camino del Calvario, que hoy forman parte del retablo de Santa Teresa del siglo XVII de la iglesia parroquial de Santa María de Ampuero. Pero lo más destacado son las figuras de unos piqueros (compañía que formaba parte de los Tercios), aparecidos debajo de repintes en los netos del mismo, únicos en Cantabria y posiblemente marienistas. Estas tablas fueron descubiertas por la restauradora Guadalupe Herrera Herrera, en un estado de conservación alarmante. (Imagen 1)



Imagen 1. Pinturas de los piqueros. Foto Carmen Ceballos.

Otra persona del linaje, Sancho Sainz de Espina Velasco (mayordomo del hospital de Laredo), fundó la Capilla de San Juan Bautista que se encuentra situada adosada al ábside

en la nave del Evangelio (en ella se encuentra su sepulcro y ahí fue enterrado en 1568) de la parroquial, y su construcción se atribuye a Juan de Rasines⁸.

La construcción de ferrerías y molinos estuvo determinada por su cercanía a los cursos fluviales y estuvieron muy vinculados entre sí. Ambos establecimientos podían estar próximos y compartir las infraestructuras precisas (presa, canal de derivación) para llevar el agua; se pretendía que el río o arroyo, si era posible, accionara al tiempo los mecanismos del molino y las ruedas que movían el mazo y los fuelles de la ferrería. Todo dependía de las fluctuaciones del caudal que, por un lado, pueden detener su actividad en periodos de estiaje y, por otro, destruir sus instalaciones en los episodios de avenidas. Aprovechamiento energético que también se extendía al monte, fuente de materiales para la maquinaria, las reparaciones, y la elaboración del carbón vegetal, combustible de las ferrerías⁹.

En las ferrerías se elaboraba el hierro "dulce" siguiendo el llamado método "directo" hasta el cierre definitivo de las mismas, estimado documentalmente en Cantabria en 1875¹⁰. Estos establecimientos industriales dejaron su impronta en el territorio (no solo por los restos sino por las infraestructuras que precisaban) y demandaron una serie de oficios directos e indirectos relacionados con la labra del hierro que generaron unos importantes ingresos extraagrarios para la economía de las familias.

En los molinos se trituraba el cereal para transformarlo en harina y las cañas para aprovechamiento del ganado¹¹. Los molinos de río tradicionales de Cantabria eran de rodete horizontal y eje vertical, mecánicamente más sencillos que el molino romano "vitruviano", permitían un uso más flexible, mejor regulación del caudal, mayor rendimiento mecánico y un mantenimiento más sencillo¹².

El siglo XVI ha sido considerado como una época de expansión demográfica generalizada en España que se comenzaría a truncar hacia 1580, tesis aplicable, en general, a Cantabria. Además, las exigencias navales del Imperio de Felipe II (barcos de la Carrera de Indias Occidentales y escoltas para la misma, anexión de Portugal y sus barcos destinados a la Carrera de las Indias Orientales, posesiones del norte de Europa, en el Mediterráneo,

⁸ Miguel Ángel Aramburu y Celestina Losada, 2001, p. 63

⁹ Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2020, p. 254.

¹⁰ Sus instalaciones fueron diseñadas para un determinado proceso de producción que requería de una materia prima como era el mineral de hierro o vena que provenía, en su mayoría, de los yacimientos de Somorrostro. Precisaban, además, de la energía que moviera sus ingenios, energía que procedía: en primer lugar, de los bosques que "aseguraban" el suministro de leña con lo que se hacía el carbón vegetal (combustible) para los hornos y, en segundo lugar, de los cursos fluviales que permitían accionar las dos ruedas hidráulicas. Ruedas que, a su vez, movían los barquines o fuelles, encargados de mantener el fuego del horno, y los mazos que compactaban la masa de hierro resultante de la fusión de la calcinación de la vena en el horno. Todo ello determinó que se edificasen cerca de los ríos, y que se ideasen unos dispositivos para encauzar y aprovechar la fuerza motriz del agua, dispositivos que hasta bien entrado el siglo XX fueron utilizados y cuyos restos todavía podemos contemplar (presas, cauces...). Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 137-145

¹¹ Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2020, p. 256.

¹² Por el contrario, precisaba construir una presa y un canal para desviar el agua, y una balsa donde retenerla para dirigirla a presión sobre el rodete.

Manila...) que se había convertido en una potencia naval de primer orden, favorecieron la construcción en los astilleros de Cantabria de nuevas y diversas naves, más grandes que las anteriores, lo que exigió alimentar a un mayor número de personas. Para abastecer a esta nueva demanda se construyeron nuevos molinos, tanto en los ríos como en sus desembocaduras¹³.

Las ferrerías y molinos, como hemos señalado, estuvieron muy vinculados entre sí dadas sus características técnicas; y, en el caso de Ampuero, porque pasaron a formar parte del patrimonio de la Casa de los Velasco.

De la ferrería de "Las Colinas"¹⁴ apenas hay documentación, pero se estima que se levantaba frente a la Torre de la Casa de la Espina de la villa de Ampuero (antes de la rehabilitación del canal en el año 2000 había muchísimas escorias y en la actualidad podemos encontrarlas en los muros del mismo), y estaba en funcionamiento en 1375. En esa fecha su propiedad estaba dividida, pues la mitad pertenecía a Ruy Sánchez y a su mujer Juana de Castillo. Éste matrimonio vendió a Pedro Fernández de Velasco, camarero mayor del rey, su mitad, venta que fue ratificada el 30 de octubre de 1378. Posteriormente se convirtió en un molino, el de Santiago o de Mizcardón, cuyos restos se conservan semiabandonados.

En el barrio de "La Bárcena", en el sitio de Entrambosríos, se edificó la ferrería conocida como de "Entrambosríos"¹⁵ y en ella se sucedieron violentos sucesos en el siglo XIV. En el siglo XVIII su propiedad estaba dividida y, posiblemente, antes de 1741 ya habría dejado de labrar. No obstante, varias personas intentaron reedificar la ferrería y el molino (adosado a la ferrería) pero tuvieron un pleito con Nicolás Javier de Olivares, vecino de Madrid y asentista de los ingenios de Liérganes y La Cavada. El mencionado asentista alegaba que su reedificación perjudicaría a los altos hornos al disminuir los carbones para ellos destinados, constatándose su ruina definitiva en 1749 según se deduce de un pleito entre sus propietarios y Francisca Rosa de Alvear y Sierralta, viuda de Juan Fernández de Isla y madre del asentista Juan Fernández de Isla, que intentaba levantar una nueva ferrería en el sitio de La Riera.

En 1762, los propietarios de la aceña de Entrambosríos vendieron a Juan Antonio de Espina, secretario y contador general del Real Hospedaje de Corte y vecino de Ampuero, "... quatro semanas y media de aceña... en la que llaman la herrería en el rio de la Bárcena de dicha villa de Ampuero, con todo lo que le corresponde de sitio calces, presa, entradas y salidas,

¹³ La introducción del maíz, llegado a Cantabria de América a finales del siglo XVI, tuvo varias consecuencias; entre otras supuso la transformación del espacio agrario, al permitir un mejor aprovechamiento de las tierras. Rápidamente sustituyó a los cereales tradicionales (trigo, sobre todo) y se convirtió en el cultivo dominante (asociado a la alubia a partir de los últimos años del XVII), relegando el antiguo sistema de rotación por otro que proporcionaba una cosecha de pan anual, cosecha que permitía, además, que las parcelas se dedicasen a pastizales para alimento del ganado. Se produjo un aumento de la producción de cereales en la región y ello dio el impulso definitivo a la construcción de molinos para que transformasen cada vez mayores cantidades de grano en harina. Molinos a los que había que llevar el cereal, bien en carros o a lomos de animales; y, una vez finalizada la molienda, el molinero cobraba en especie una parte de la harina molida (que era un cuarto de celemín castellano, unos 4,6 litros), parte que se conocía como "maquila".

¹⁴ Para ampliar la información de esta ferrería ver: Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 38 y 342.

¹⁵ Para ampliar la información de esta ferrería ver: Carmen Ceballos Cuerno, 2001, pp. 38 y 342-343.

derechos y acciones...” por 180 de vellón a razón de 40 reales cada semana, cantidad que pagó el citado Juan Antonio. Hoy día, de la ferrería, nos ha llegado parte de la pared y un arco tapado por la maleza. El molino, en relativo buen estado debido al interés de Marcelino González, uno de sus propietarios, sigue aún hoy apto para moler. (Imagen 2)

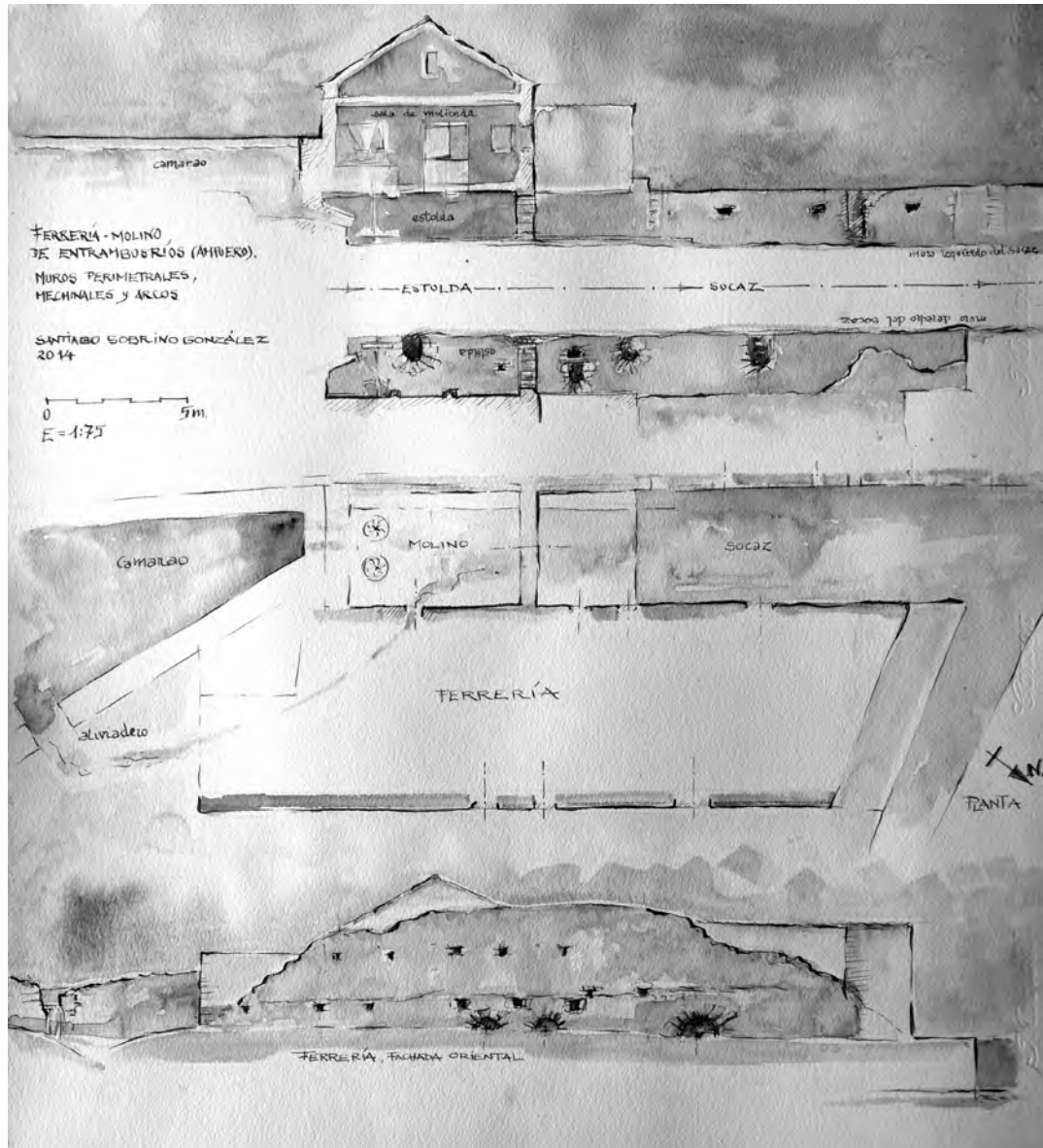


Imagen 2. Alzados perimetrales del molino-ferrería de Entrambosríos. Acuarela SSG.

El canal, bien conservado, mantiene el molino original, pero corre el peligro de ser cegado con vertidos incontrolados que, además, generan problemas de salubridad y, por supuesto, perjudican seriamente las instalaciones del mismo. A unos 300 metros aguas arriba aún puede localizarse la antigua presa con canal de desviación¹⁶.

¹⁶ Las obras de encauzamiento del río Vallina a su paso por Ampuero, permitieron descubrir en el año 2003 la bóveda del canal por la que las aguas volvían al cauce del río, tras mover los ingenios hidráulicos de las instalaciones del molino, construcción que ha sido respetada.

3. El solar y molino de los Espina Velasco

La casa solariega de los Espina en Ampuero es una torre medieval de planta cuadrada de tres alturas y bajo cubierta (Imagen 3, elemento "A"), con un cuerpo añadido en el lado norte de principios del siglo XVII (Im. 3-B). Si prolongamos hacia el este dicho añadido, enlaza con un edificio blasonado de aire palaciego, con balcón y cubos cilíndricos rematando las esquinas (Im. 3-C) configurando una planta en "L" con la torre. Desgraciadamente, la crujía adosada al costado oriental de la torre y que unía las dos alas del palacio, fue desmontada y vendida a principios del siglo XX (Im. 3-D).

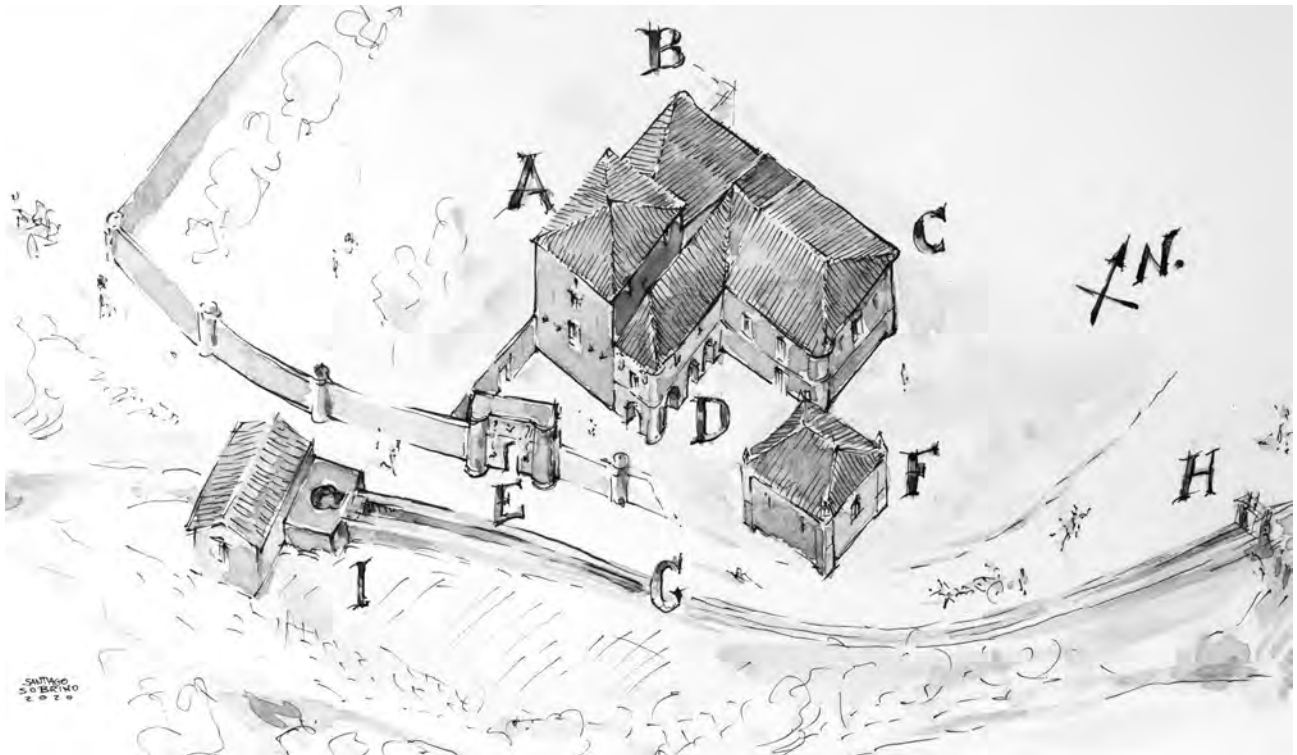


Imagen. 3. Reconstrucción del solar de los Espina y Velasco. Acuarela SSG.

Las fotografías antiguas nos muestran su fachada sur, blasonada, a paño con la torre, con un arco de medio punto en la planta baja y un cubo cilíndrico en la esquina.

De la fachada oriental sabemos que tenía tres arcos abiertos en la planta baja (no hay fotos, solo pinturas y dibujos sin datar)¹⁷.

La portalada (Im. 3-E) está presidida por el escudo de Espina y presenta arco de medio punto y dos maceros en relieve, que apoyan en ménsulas con cabezas de león (Imagen 4).

¹⁷ La torre medieval fue restaurada en 2008. Con criterio esteticista, se desmontó la puerta de acceso de dicha torre al piso alto de la parte desaparecida de la casa-palacio, lo que mermó su lectura histórica. Afortunadamente, los modillones de las sopandas de sus dos plantas se respetaron.



Imagen 4. Portalada de los Espina. Foto SSG

Al ensanchar la carretera a mitad del siglo XX desaparecieron los restos de la capilla exenta. Por lo que hemos podido saber, se trataría de un templo goticista de planta cuadrada y esquinales con pináculos, de tipología común en la Montaña en el siglo XVII (Im.3-F).

También se perdió parte de un canal (Im. 3-G), que iba paralelo a la cerca, desde la presa (Im.3-H) en el Arroyo de las Toberas hasta el molino de los Espina (Im. 3-I), también llamado de Santiago o de Mizcardón, situado frente a la portalada¹⁸, donde en el siglo XIV estuvo labrando la Ferrería de las Colinas.

¹⁸ Conservaba el tejado a dos aguas a comienzos del XX, pero una foto de mitad de siglo ya lo muestra cubierto de zarzas.

Dicho molino sufrió una desafortunada intervención en 2001, con la retirada de materiales sin un mínimo criterio arqueológico y la adición de elementos diversos que alteraron su lectura. Justo al principio de ella, pudimos apreciar la inusual calidad de su ejecución, especialmente de sus dos elementos más característicos: un cubo de presión cilíndrico de sillería inscrito en un prisma cuadrangular, y un cárcavo o socaz en doble bóveda de cañón de piedra¹⁹.(Imagen 5)



Imagen 5. Socaz del molino de los Espina en 2001. Foto SSG

Respecto al cubo, se trata de un depósito de cierta altura, en el que desnivel aumenta la presión y con ello el rendimiento energético del agua. De volumen limitado, lo encontramos en zonas de baja pluviosidad y en caudales pequeños²⁰. El que, en una región tan pluviosa

¹⁹ Ya solo esto último nos parece excepcional en los molinos de Cantabria, en los que la salida del socaz suele ser en arco o en dintel, pero no en dos bóvedas de cañón gemelas.

²⁰ Ignacio González Tascón apunta la tradición islámica de los molinos de cubo o *qub*. Está en los tratados del renacimiento hispano: *Veintiún Libros de Ingenios y Máquinas*, atribuidos a Pedro Juan de Lastanosa, y en el *Tratado* de Francisco Lobato, ambos del siglo XVI.

como Cantabria, el molino de los Espina tenga cubo, obedecería a dos razones. La primera es que el azud está en el Arroyo de las Toberas, un muy modesto afluente del río Ruahermosa, que a su vez desemboca en el Asón casi en zona mareal²¹. La segunda razón habría que buscarla quizá a muchas leguas de distancia, en un discreto rincón de la obra arquitectónica más ambiciosa de la segunda mitad del siglo XVI peninsular.

4. El molino de la Compañía en el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial

Del edificio de la Compañía del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, el Padre Sigüenza afirmaba que hacia 1591 se comenzó el edificio de *la gran casa de la compañía*, con planos de Francisco de Mora, continuador de Juan de Herrera. Y señalaba que: «(...)En enero de 1592 se firmaron los de la banda septentrional de la nueva Compañía, con el molino, graneros y hornos, para lo que fue necesario llevar a cabo excavaciones en la falda de la montaña. (...) en el del Norte están las trojes del trigo, y junto con ellas un molino de agua, que se encanala y recibe de la garganta que baja de la sierra, y muelen dos piedras, mucha cantidad de trigo en veinte y cuatro horas»²².

Por otro lado, el viajero natural de Amberes Jehan Lhermite (1560-1622) describe admirado un molino de cubo de presión, que no habría visto en su tierra, donde es sabido que sobra el agua y faltan los desniveles²³. Cuenta que «se levantó allí un molino de agua de muy rara y extraña invención (...) como esta agua fluye en muy pequeñas cantidades y con bastante escasez²⁴, se ha inventado para que este molino pueda moler una ingeniosa industria que consiste en un gran receptáculo desde donde esta agua, después de atravesar un canal con grandísima furia, cae desde lo alto sobre las ruedas del molino»

Y Chías y Abad comentan: «(...) En el cárcavo del molino se halló un manantial que se cubrió con una bóveda hasta pasar la esquina de la huerta y atravesar la cerca de la Ferrería, donde, ya descubierto, confluía en el arroyo homónimo. Aún se conserva bajo la cocina el cárcavo, el canal de entrada del agua y la cuba cilíndrica.»²⁵

Se conservan los planos originales del molino de la Compañía, las trazas de la planta y la sección longitudinal, atribuidos a Francisco de Mora²⁶ (Imagen 6). Vemos en ellos un molino de cubo de presión con doble saetín para dos rodetes, que aparece completamente adosado al edificio y abarca en altura aproximadamente desde el alero de dos plantas

²¹ Suponemos que no pudo hacerse la presa en el mismo Ruahermosa, porque la Ferrería de Entrambosríos o de Bernales (siglo XIV) estaba justo enfrente y ya aprovechaba su más abundante caudal.

²² Citado en Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2020, pp. 254-265

²³ Citado en Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2020, pp. 254-265.

²⁴ Este molino recibe el agua del monte Abantos por el Arroyo del Romeral. Hacia 1770, Juan de Villanueva levantó en él la presa que aún existe. Antes, el molino estaría muy afectado durante el estiaje. Desde el cárcavo, una galería subterránea «que puede un hombre caminar enhiesto por ella» alimenta el Estanque Grande del Jardín de los Frailes, también obra de Francisco de Mora. Pilar Chías y Tomás Abad, 2014.

²⁵ Pilar Chías y Tomás Abad, 2014.

²⁶ Citado en Carmen Ceballos Cuerno y Santiago Sobrino González, 2020, pp. 254-265

(17pies y $\frac{3}{4}$ hasta el suelo exterior) hasta el saetillo (otros 15 pies bajo tierra); total unos 9,12 m de desnivel máximo del cubo²⁷.

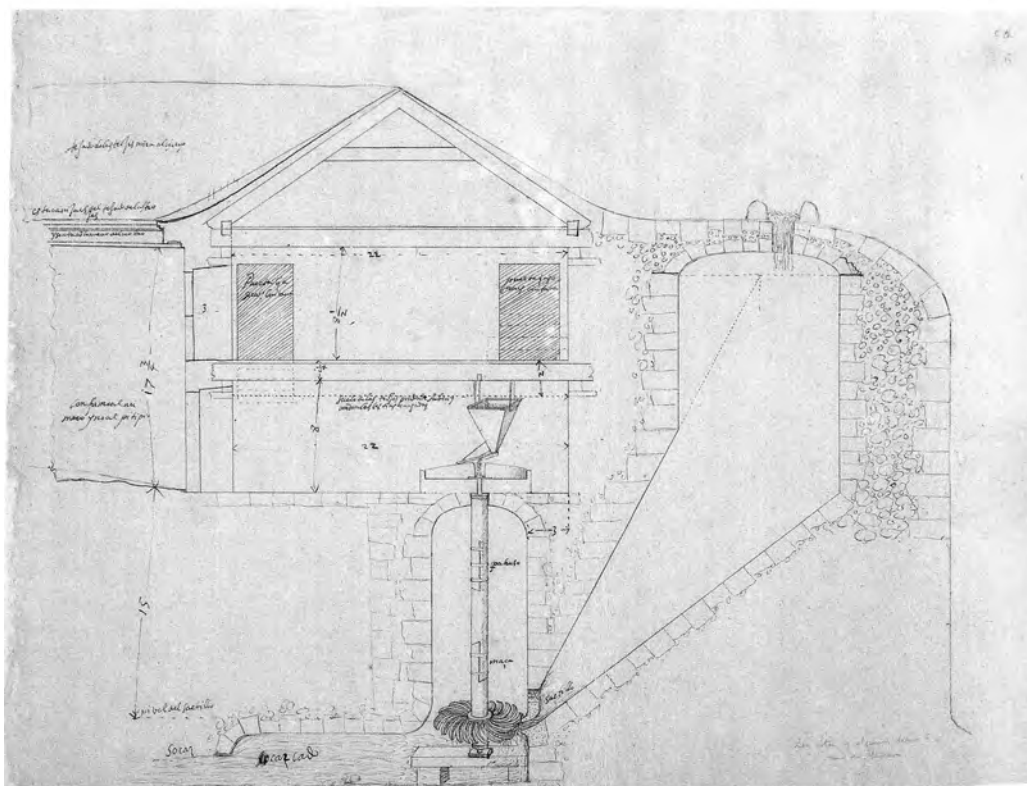


Imagen 6. Alzado del molino de la Compañía. Traza atribuida a Francisco de Mora, 1596

En dichos planos, llama mucho la atención que el árbol aparece dentro de un hueco cilíndrico vertical de piedra, de un diámetro algo mayor que el rodete. Como el saetín está justo sobre dicho rodete, no más arriba, no habría el "efecto turbina" de los mecanismos de regolfo²⁸, con los que presenta cierta similitud, aunque estos suelen ser desmontables, no de fábrica. Por otra parte, como salida o "caz" figura en el papel un pequeño desagüe nada práctico, que haría casi inaccesibles el rodete y el saetín, y así muy dificultoso su mantenimiento incluso para reparaciones menores²⁹.

Tal vez estábamos ante un primer esbozo de arquitecto, pendiente de la necesaria aportación de un ingeniero maquinario, que invitaba a contrastar el plano antiguo con los restos del propio molino, el realmente edificado.

²⁷ Pie castellano = 27,8635 cm

²⁸ Para la descripción del molino de regolfo ver: Nicolás García Tapia y Carlos Carricajo Carbajo, *Molinos de la provincia de Valladolid*. Cámara Oficial de Comercio e Industria de Valladolid, 1990.

²⁹ La insuficiente altura de ocho pies para instalar el pescante (grúa que permite el volteo de la piedra volandera en el trabajo de picado), o que la muela solera quedase directamente sobre el suelo, sin bancada (y por ello sin la altura necesaria para el vertido de la harina en el cajón), más algún otro error de diseño, nos hicieron difícil pensar que todo fuese un problema de representación gráfica.

En la visita al molino de la Compañía³⁰ hemos podido comprobar sus diferencias con la traza de Francisco de Mora: (a) exteriormente, el cubo es de planta cuadrangular, no cilíndrica (como adelantaban las ortofotos); y (b) no alcanza por casi dos metros al alero del edificio, no está a su nivel. Por otro lado (c), la doble bóveda de cañón de sillería del cárcavo o estolda tiene tres metros de altura y lo deja perfectamente transitable; y (d) los cajeados y mechinales que presentan dichas bóvedas son los de una maquinaria (hoy ausente) de doble eje vertical convencional, sin regolfo³¹.

Así pues, comprobamos que las trazas atribuidas a Francisco de Mora no fueron materializadas en sus aspectos más discutibles. Y que lo excepcional de este molino³² estaría en su propio cubo, que presenta una caída de casi diez metros, aún mayor que en los planos, que le daría un rendimiento excepcional, como ya hemos comentado; y en la noble fábrica de sus bóvedas gemelas.

El gravísimo incendio que sufrió el edificio de la Compañía en 1744³³ al parecer destruyó todos los elementos lígneos del molino³⁴. Pero no podemos imaginar que el fuego afectase al cubo y al cárcavo, de recia sillería granítica, por lo que damos por hecho que los ahora presentes son los originales.

La sala de molienda sufrió después reformas radicales, hasta ser la actual cocina del monasterio; sin embargo, pensamos que el piso inferior mantendría la traza original³⁵.

5. Coincidencias del molino de los Espina y el de la Compañía

Aparte de la gran disparidad de tamaño, vemos ciertas coincidencias interesantes entre las dos construcciones:

- a) Los dos parten de una captación en un arroyo pequeño, sujeto a las oscilaciones del estiaje.
- b) En los dos hay un cubo cilíndrico con dos saetines para dos rodetes, inscrito en una construcción cuadrangular muy gruesa, que soportaría la gran presión del agua acumulada. Las medidas en planta de los dos cubos son semejantes; no así el nivel máximo del agua al saetín, casi el triple en la Compañía. (Imagen 7)

³⁰ Agradecemos al padre Navas su gentileza y su paciencia durante nuestras visitas a La Compañía.

³¹ Hasta donde hemos podido averiguar, todo tiene unas proporciones que serían las esperables.

³² Obviando, claro está, su calidad constructiva, en perfecto encaje con el edificio de la Compañía.

³³ José Rodríguez Díez, 1995, pp. 689-752.

³⁴ Se aprecian las marcas del humo que salió por algunas ventanas de la antigua sala de molienda, e incluso la deformación de una reja debida al intenso calor.

³⁵ Por ejemplo, la escalera de piedra de descenso a la estolda se conserva, aunque interrumpida por el forjado del suelo de dicha cocina.

- c) En ambos encontramos un cárcavo o socaz en doble bóveda de cañón de piedra de sillería. De una luz muy semejante, el de la Compañía es mucho más largo porque atraviesa toda la anchura del edificio.
- d) Ambos se proyectarían a finales del siglo XVI o principios el XVII.
- e) Detrás de los dos molinos hay sendos personajes de relieve: Francisco de Mora, arquitecto continuador de Juan de Herrera, y el clérigo Juan de Espina, sobrino del entonces propietario de la torre solar de Ampuero.

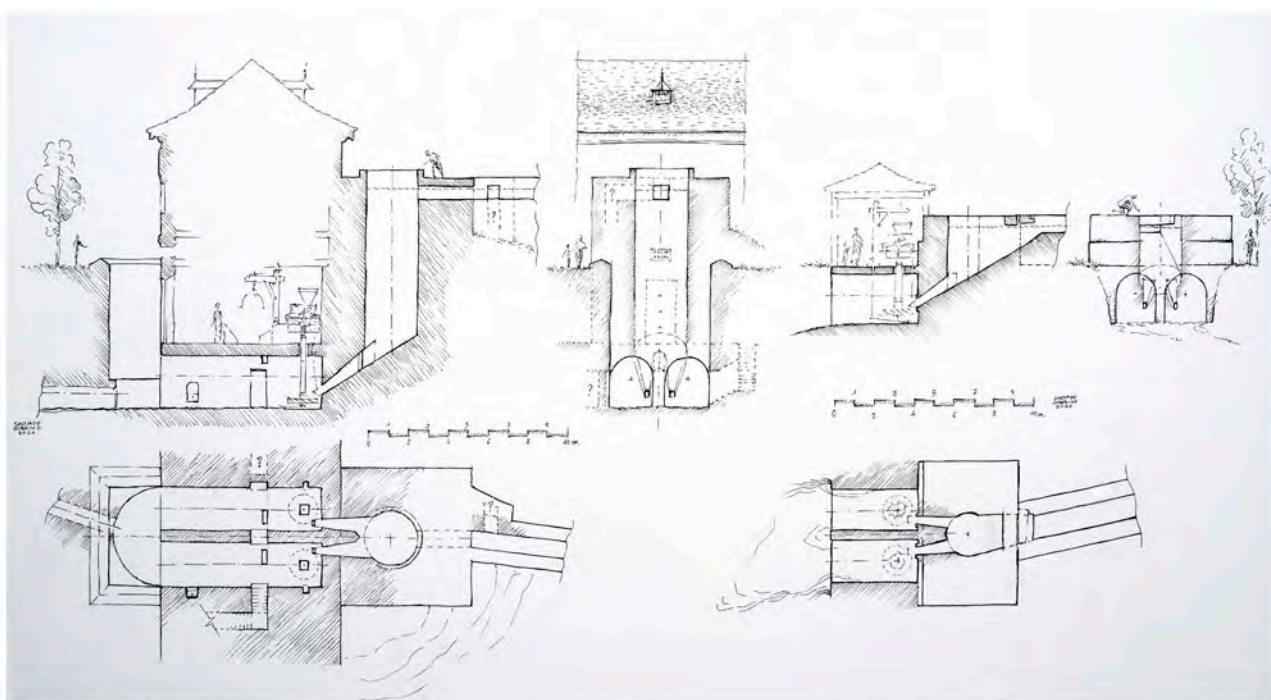


Imagen 7. Planta y alzados a la misma escala de los dos molinos. SSG

Todo ello nos hace pensar, aún sin documentos escritos que lo confirmen, que Juan de Espina y Velasco residente en Madrid, poseedor de varios códices de Leonardo, aficionado a todo tipo de ingenios mecánicos y muy vinculado al ámbito científico de la época, pudiese pedir la colaboración de Francisco de Mora, o de algún otro artífice de su entorno, para proyectar esta pequeña joya molinar de su solar familiar en Cantabria.

Bibliografía

- Miguel Ángel ARAMBURU-ZABALA, Celestina LOSADA VAREA, *Catálogo monumental de las cuencas del Asón y el Agüera*. Udalla: Asociación Grupo de Acción Local de la Comarca Asón-Agüera, 2001.
- Juan BARÓ PAZOS, *Fueros locales de la Vieja Castilla, (Siglos IX-XIV)*, Madrid, Editorial Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2020. https://www.boe.es/biblioteca_juridica/abrir_pdf.php?id=PUB-LH-2020-165
- Carmen CEBALLOS CUERNO, *Arozas y ferrones. Las ferrerías de Cantabria en el Antiguo Régimen*, Santander, Edita Universidad de Cantabria, 2001.



- Carmen CEBALLOS CUERNO y Santiago SOBRINO GONZÁLEZ, *La villa de Limpias y su patrimonio: un paseo por la historia*. Santander: Asociación Cívica Limpias 21, 2009
- Carmen CEBALLOS CUERNO y Santiago SOBRINO GONZÁLEZ, "Un molino especial junto a la torre de los Espina Velasco (Ampuero, Cantabria), en *El ingenio al servicio del poder. Los códices de Leonardo da Vinci en la corte de los Austrias*. Edita Dirección General de Patrimonio Cultural Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid. 2020, pp. 254-265
- Pilar CHÍAS y Tomás ABAD, "La construcción del entorno del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial. Agua, territorio y paisaje" en *Informes de la Construcción*, 66 (536):e046, 2014. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3637/4110>
- Gloria MARTÍNEZ LEIVA, "El entorno arquitectónico de El Escorial: la Casa de la Compañía, los corredores del Sol y la Botica". *Blog Investigart*, 2015. <https://www.investigart.com/2015/06/29/el-entorno-arquitectonico-de-el-escorial-la-casa-de-la-compana-los-corredores-del-sol-y-la-botica/>
- Javier ORTIZ REAL, *Ampuero: siglos de historia*. Edita Ayuntamiento de Ampuero, 2000.
- José RODRÍGUEZ DÍEZ "Historia del molino en la Compañía del Real Monasterio de El Escorial" en *La Ciudad de Dios Agustiniiana*, Vol. CCVIII. El Escorial, 1995, pp. 689-752.
- Jesús SÁENZ DE MIERA, *El Pasatiempos de JehanLhermite: Memorias de un gentilhombre en la corte de Felipe II y Felipe III*. Aranjuez: Doce Calles, 2005.

LOS PRIMEROS MOLINOS HIDRÁULICOS DE SANTIAGO DE GUATEMALA

Enrique CASTAÑO PEREA⁽¹⁾, Alberto GARIN⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares, C/ Santa Úrsula, 8
28801 Alcalá de Henares (Madrid).

⁽²⁾ Director del Programa de Doctorado. Universidad Francisco Marroquín Guatemala City (Guatemala).

Correo electrónico de contacto: enrique.castano@uah.es,

Resumen

En 1527, la recién fundada ciudad de Santiago de Guatemala (hoy la Antigua) se emplazó en el valle de Almolonga, tras haber sido expulsados los españoles por los cakchiqueles de su primer emplazamiento en Iximché. Para 1532, ya encontramos peticiones para la construcción de molinos de trigo. Hemos de pensar que esta tecnología no existía en el mundo precolombino, ni tampoco el cultivo del trigo (llegado desde Europa), de modo que estos primeros molinos muestran los cambios en la producción agrícola introducidos por los españoles. En esta comunicación, se muestra la cronología de dichos molinos, la forma en cómo se construían y se organizaba su uso, controlado por el cabildo, así como los posibles emplazamientos de los mismos.

Palabras clave: Molinos Antigua Guatemala, colonización, sXVI, molinos de plata

Abstract

In 1527, the newly founded city of Santiago de Guatemala (today Antigua) was located in the Almolonga valley, after the Spaniards were expelled by the Cakchiqueles from their first location in Iximché. By 1532, we already found petitions for the construction of wheat mills. We have to think that this technology did not exist in the pre-Columbian world, nor did the cultivation of wheat (arrived from Europe), so that these first mills show the changes in agricultural production introduced by the Spaniards. In this communication, we know the chronology of these mills, the way in which they were built and organized their use, controlled by the council, as well as the possible locations of them.

Keywords: Mills Antigua Guatemala, colonization, sXVI, silver mills

La ciudad de Santiago de Guatemala fue emplazada en 1527 en el valle de Almolonga, donde hoy se encuentran las poblaciones de San Miguel Escobar y Ciudad Vieja. La ciudad había sido fundada tres años antes, en julio de 1524, en Iximché, de donde los españoles hubieron de partir al enfrentarse a sus antiguos aliados cakchiqueles¹.

¹ Para más detalles sobre la historia de los traslados, puede verse Lutz 1984, p. 38.

En el emplazamiento de Almolonga se puso en marcha el primer molino hidráulico construido en el reino de Guatemala². Un segundo molino, del mismo dueño del primero, aún aparece en funcionamiento cuando la ciudad de Santiago vuelve a trasladarse, ahora al valle de Panchoy, tras las inundaciones de 1541. Tras esta fecha, veremos como el número de molinos hidráulicos crece.

Este nuevo emplazamiento en Panchoy es el que sigue conservando hoy Santiago de Guatemala, ya conocido como la Antigua Guatemala.

En este artículo, vamos a recorrer la historia de estos primeros molinos de los años 1530-1540s, la forma cómo se construían y se organizaba su uso, controlado por el cabildo de Santiago, así como los posibles emplazamientos de los mismos.

Los molinos hidráulicos llegaron a América con los conquistadores europeos a finales del siglo XV y comienzos del XVI³. Si bien, en el mundo precolombino existía una tecnología hidráulica destacada, orientada sobre todo al almacenamiento y distribución del agua para consumo humano o regadío, no se había desarrollado aún el uso del agua como fuerza motriz, algo que sólo se produjo ya en la época virreinal⁴.

Para el caso de Guatemala, tenemos dos trabajos importantes en el estudio de los molinos virreinales. El primero es el trabajo del arquitecto Rodrigo Aparicio, quien elaboró un amplio informe sobre la arquitectura histórica industrial en el entorno de la Antigua Guatemala, recogido en un documento mecanografiado aparecido en junio de 2012. En este informe, recoge noticias y vestigios de hasta doce molinos en esa área estudiada⁵. Los datos presentados abarcan desde el siglo XVI al XIX, siendo los vestigios mejor conservados los más recientes. Más adelante volveremos a este trabajo del arquitecto Aparicio para tratar de relacionar sus hallazgos con lo que nos cuentan las fuentes históricas.

El segundo trabajo es el de René Johnston sobre dos molinos del siglo XVII situados antes de acceder a la Antigua Guatemala por la ruta del Este, bien documentados y de los que se conservan vestigios (Johnston 2019). Si bien es cierto, que Johnston estudió la mayor parte de la documentación histórica que nosotros empleamos en este trabajo, tendremos ocasión de completar los datos que él aporta.

² El reino de Guatemala es el término empleado en la documentación histórica para referirse a los actuales territorios del estado mexicano de Chiapas y las repúblicas de Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

³ Rojas Rabiela 2009, p. 20.

⁴ Aunque habitualmente se emplea el término "colonial" para definir el periodo histórico en el que Guatemala (e Hispanoamérica en general) formaba parte de la Monarquía Hispánica, es un concepto equivocado desde el momento que todas estas regiones no eran una colonia de España, sino parte de la Corona de Castilla, al mismo nivel que el resto de territorios de dicha corona (el reino de León, el de Granada, el de Navarra y demás...). Por esa razón, vamos a emplear el término virreinal, más ajustado a la realidad histórica.

⁵ Aparicio, Rodrigo, *La arquitectura histórica industrial y utilitaria de la Antigua Guatemala y sus alrededores. Hallazgos de un arquitecto errante*, s. ed., San Juan del Obispo, 2012. El arquitecto Aparicio ya había presentado un esbozo de este trabajo en el Simposio de Arqueología guatemalteca de 1991 (Aparicio 1992). Además, es posible ver la conferencia que impartió al respecto de este trabajo en la Casa Popenoe, en la Antigua en 2018, en el siguiente link: <https://newmedia.ufm.edu/coleccion/casa-popenoe-historia-arquitectura-y-tradiciones-en-guatemala/aparicio-arquitectura-historico-industrial-en-antigua-guatemala/>

Tal como señalábamos más arriba, la ciudad de Santiago de Guatemala fue emplazada en el valle de Almolonga en 1527. Poco tiempo después, en 1529, Jorge de Alvarado, en nombre del cabildo de Santiago, señaló un “herido de agua y salto de ella, que hay en este río” (el Guacalate), junto a las tierras de Juan Genovés, donde se podría construir un molino de trigo, permiso que se le concedió al hermano de Jorge, Pedro de Alvarado, el conquistador (Sáenz de Santamaría 1991, p. 94).

En el permiso concedido, se le daba un plazo de dos años para construir el molino y en caso de no llevar a cabo la obra, el sitio y con ello la autorización para construir el molino podía pasar a otra persona.

Es importante hacer ver que el cabildo controlaba todo el proceso de construcción del molino: verificaba la oportunidad del lugar donde construirlo, concedía el permiso de obra y explotación, y se guardaba los derechos de retirar dicho permiso si la persona seleccionada no cumplía con las condiciones.

También es importante señalar que fuera el propio Pedro de Alvarado quien quisiera ser el propietario del primer molino de Santiago, consciente de que había de ser una fuente de ingresos a futuro, en relación al consumo de productos elaborados con harina de trigo tan habitual entre los españoles.

Sin embargo, como veremos a continuación, para 1532, el molino aún no se había construido. Es necesario detenerse un momento a reflexionar sobre la producción de trigo, en esos años, en Santiago de Guatemala.

Como bien explica Lutz, está documentada la producción de trigo para los años 1540s, con una división de las tareas entre la población indígena, que escardaba las tierras y sembraba y cosechaba el trigo, y la población de origen europeo, que se encargaba de arar los campos y trillar el grano, por ser ellos los únicos que poseían las herramientas necesarias para estas actividades (Lutz 2005, p. 213). Esto significa que la parte que más nos interesa en el procesamiento del trigo no está constatada, la de su molienda. Podemos pensar que dicha molienda se realizase con molinos manuales tradicionales del mundo precolombino. Probablemente, porque la producción de trigo para los años iniciales de los 1530s era muy escasa. Y eso explicaría también por qué Alvarado no se preocupó por construir el molino. Aún no había grano que moler.

Esta situación parecía haber cambiado cuando el propio Alvarado en junio de 1532 volvió a pedir permiso al cabildo de Santiago para aprovechar el herido en el río que ya le fuera señalado para, ahora sí, edificar un molino⁶. Dicho herido se hallaba cerca de los indios de Tlaxcala⁷. Esta referencia geográfica podría ayudarnos a tratar de localizar este salto de agua que el cabildo cedió a Alvarado.

⁶ Kramer 2018, p. 65.

⁷ Los tlaxcaltecas, como otros pueblos de origen mexicana, colaboraron con las tropas de Alvarado en la conquista de Guatemala, teniendo ellos también la condición de conquistadores, con sus correspondientes privilegios. Un estudio amplio sobre estos “indios amigos” puede verse en Matthew 2017.

Recordemos que en este momento, la ciudad de Santiago se hallaba emplazada en el valle de Almolonga, en la actual localidad de San Miguel Escobar⁸. Los aliados mexicas se habían instalado al Este de San Miguel, donde hoy se halla Ciudad Vieja⁹. Sería por tanto en el tramo del río Guacalate (conocido entonces como Magdalena) que pasa junto a Ciudad Vieja donde podía encontrarse ese salto de agua.

Esta segunda solicitud de Alvarado tampoco se llevó a cabo y en 1534 es Antón Ortiz quien pidió permiso para hacer un molino de trigo en el salto de agua del río de la ciudad¹⁰ (el Guacalate). El permiso le fue concedido siempre y cuando terminara la obra antes de un año.

Antón (o Antonio) Ortiz, al contrario de Alvarado, sí tenía conocimientos en arquitectura, que pudo ser la razón por la que el conquistador no fuera capaz de construir el molino.

Antón Ortiz estaba a cargo de las obras de la iglesia de Santiago de Guatemala en 1533¹¹ y volveremos a encontrarle construyendo un puente en 1538¹². Aún tendría una actividad edilicia más destacada cuando Santiago de Guatemala fue trasladado al valle de Panchoy a partir de 1541. En el nuevo emplazamiento, Ortiz realizaría varias obras para el cabildo¹³, así como para algunos particulares¹⁴. Sin embargo, pese a estos conocimientos en arquitectura, Ortiz tampoco construyó el molino. De nuevo, quizás aún la producción de trigo no fuera tan abundante como para que el molino pudiera ser rentable. Recordemos, como hemos visto más arriba, que esa producción de trigo empezó a ser destacada en los 1540s.

Por fin, en enero de 1535, Diego Sánchez de Santiago volvió a solicitar permiso para aprovechar el salto de agua que ni Alvarado, ni Ortiz aprovecharon, para construir el molino. De nuevo, el cabildo dio el permiso para construir el molino en el plazo de un año¹⁵.

Diego Sánchez sí construyó el molino, recordemos, en ese salto sobre el Guacalate a su paso por Ciudad Vieja, hasta el punto de que, durante varios años, será el único molino de la ciudad, utilizado no sólo para moler trigo, sino incluso, para desmenuzar la tierra buscando plata.

⁸ Lutz 1984, p. 39.

⁹ Matthew 2017, p. 98.

¹⁰ Kramer 2018, p. 116.

¹¹ Kramer 2018, p. 105.

¹² Kramer 2018, p. 261.

¹³ Las referencias a Antonio Ortiz en el valle de Panchoy las encontramos en el Tercer Libro del Cabildo, documento cuya edición espera ver la luz en 2022, bajo la coordinación de Wendy Kramer y Christopher H. Lutz, donde nosotros hemos colaborado en el estudio de los aspectos urbanísticos y arquitectónicos. El trabajo de Ortiz en las casas del Cabildo aparecen el 9 de agosto de 1542, en el folio 39r, y el 13 de junio de 1544, en el folio 86r.

¹⁴ Se pudo ver en Archivo General de Centroamérica (AGCA), A1.20, leg. 732, fol. 93, 23 de febrero de 1544, cit. por Juan José Falla, *Extractos de escrituras públicas*, vol. 2, pág. 369; o en AGCA, A1.20, leg. 1362, fol. 159, 19 de junio de 1544, cit. por Juan José Falla, *Extractos de escrituras públicas*, vol. 2, pág. 445.

¹⁵ Kramer 2018, p. 130.

Así, en enero de 1538¹⁶, el Cabildo revisó las condiciones de pago que recibía Sánchez por moler trigo, recordando que había de seguir el modo de Castilla, donde el molinero recibía una parte de la molienda por su servicio, salvo que el que llevaba trigo a moler prefiriera pagar en dinero, a razón de un tomín (o real)¹⁷ por fanega.

Es en esa revisión de los precios por la molienda, cuando el Cabildo establece la prohibición de utilizar el molino de trigo para moler tierra para sacar plata, pues la harina que se molía después salía sucia de esa tierra. En caso de saltarse la prohibición, el molinero habría de pagar al usuario por la harina estropeada, además de una multa al Cabildo de cinco pesos¹⁸.

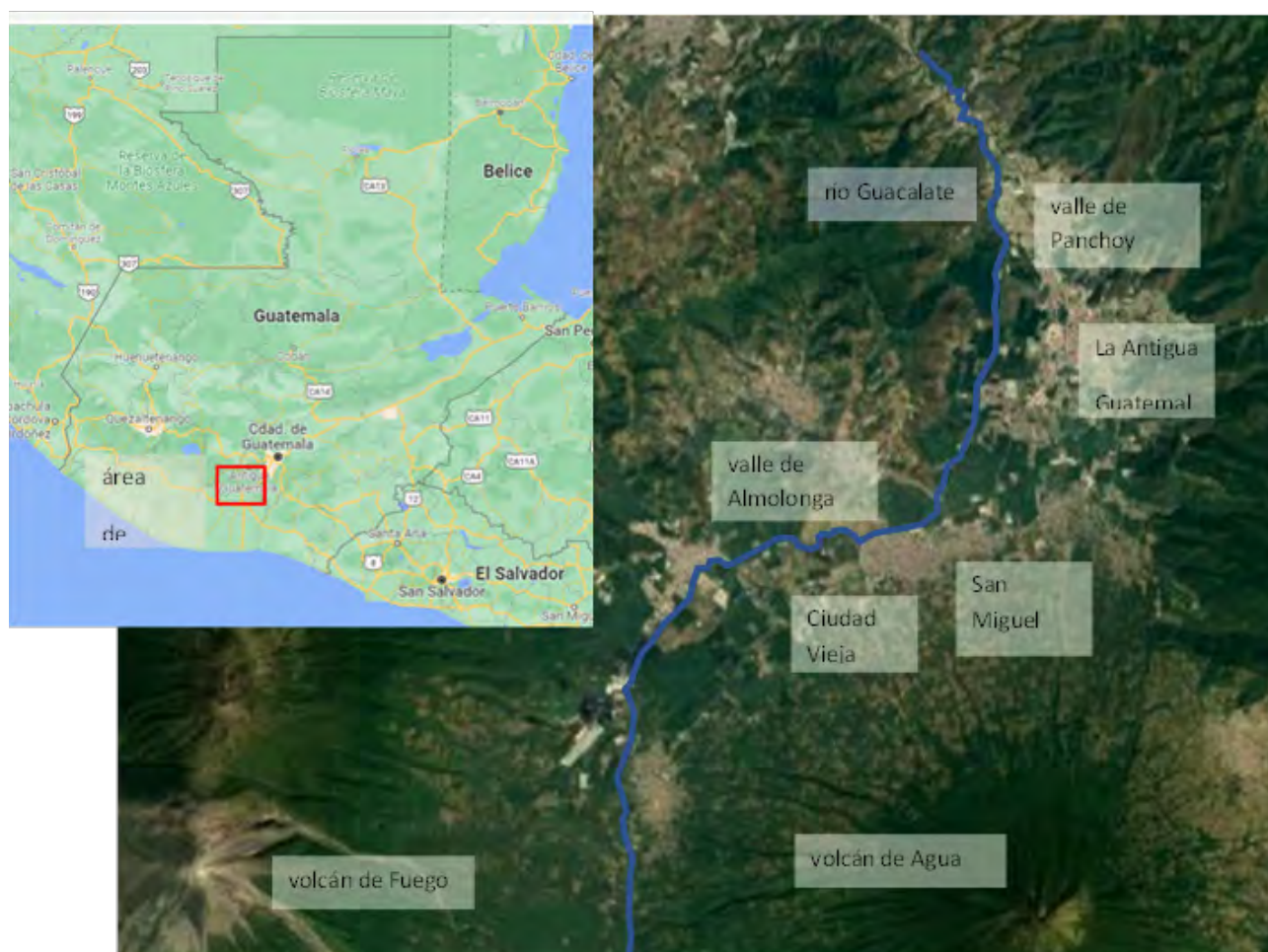


Figura 1. los valles de Panchoy y Almolonga, alrededores de la Antigua Guatemala

¹⁶ Kramer 2018, p. 222.

¹⁷ El tomín era la moneda más habitual en el mundo virreinal del siglo XVI, equivalente a un octavo de peso.

¹⁸ Kramer 2018, p. 222.

Este doble uso del molino nos indica, por un lado, la parquedad de medios con la que contaban los españoles en el valle de Almolonga, pese a llevar más de una década ya instalados. Por otro, el interés de amortizar su inversión por parte de Diego Sánchez. Prueba de ello, es que cuatro meses después, en mayo de 1538, el Cabildo vuelve a recordar las tarifas a cobrar por parte del molinero: o una parte de la molienda, o un tomín por fanega, a conveniencia de quien va a moler¹⁹. Los pagos y condiciones de uso del molino debieron seguir siendo aún confusos, hasta el punto de que en junio de 1538 el Cabildo decidió que los pagos sólo se efectuarían con una parte de la molienda, no en dinero, y que Diego Sánchez sería el único con facultad para moler²⁰.

Hemos de llamar la atención que para 1538, el Cabildo ya había tenido una larga discusión sobre la cantidad de trigo que podía salir de la ciudad, así como las condiciones en que las panaderas dentro de la ciudad ofrecían sus productos²¹, lo que demuestra que la producción y consumo de trigo empezaba ya a estar normalizado, hasta el punto de que el propio Diego Sánchez de Santiago pidió permiso en agosto de 1538 para construir un segundo molino, permiso que logró siempre que terminara la obra en un plazo inferior a seis meses. En diciembre de 1538, Sánchez ya había terminado su segundo molino²².

Sobre el emplazamiento de este nuevo molino, sólo tenemos una noticia muy breve, cuando en 1539²³, se le entrega a Gonzalo Ronquillo la isleta conformada entre el río (Guacalate) y el caz del nuevo molino para que ponga una huerta. No habiendo podido localizar esta huerta de Ronquillo, se nos dificulta ubicar este segundo molino, pero quedémonos con la presencia de esa huerta entre el caz y el río.

En septiembre de 1541, la ciudad de Santiago en el valle de Almolonga fue destruida por una avalancha proveniente del volcán de Agua. Los vecinos comenzaron a trasladarse de inmediato al valle de Panchoy (donde, recordemos, la ciudad continúa hoy ya con el nombre de la Antigua Guatemala), un traslado que concluyó oficialmente en 1543²⁴.

Durante ese tiempo, la vida cotidiana había de seguir funcionando y así en septiembre de 1542, el Cabildo vuelve a recordar el precio de la molienda: un almud por fanega²⁵. Diego Sánchez protestó y logró que le autorizasen a cobrar almud y medio por fanega²⁶. Lo interesante es que en este debate se hace ver como Diego Sánchez tiene un solo molino, el nuevo. Por lo que el antiguo, que se ubicaba en aquel salto que había solicitado años atrás Alvarado, había dejado de emplearse.

¹⁹ Kramer 2018, p. 237.

²⁰ Kramer 2018, p. 245.

²¹ Kramer 2018, p. 237.

²² Kramer 2018, p. 257.

²³ Kramer 2018, p. 274.

²⁴ Ver Lutz 1984, p. 55 y ss.

²⁵ *Tercer Libro del Cabildo*, reunión del 1 de septiembre de 1542, fol. 44r. Como decíamos en una nota previa, la edición del *Tercer Libro del Cabildo* está prevista para 2022.

²⁶ *Tercer Libro del Cabildo*, reunión del 6 de septiembre de 1542, fol. 44v.

Como decíamos antes, no tenemos realmente información sobre su ubicación, pero dada la geografía del Guacalate y la cercanía del molino a la ciudad, podemos esperar que el nuevo estuviera aguas arriba del viejo. Volveremos sobre esto más abajo.

Para 1547, Santiago de Guatemala ya ha consolidado su asentamiento en el valle de Panchoy. Recordemos que para esos 1540s la producción de trigo ya era importante y esto parece reflejarse en el hecho de que ese año ya se hablan de varios molinos²⁷, dato que volvemos a encontrar en 1552²⁸ y 1553²⁹. En todos estos casos, el interés del Cabildo era verificar que el pago que se hace a los molineros es el acordado por las ordenanzas, pero, además, que todo lo que tiene que ver con pesos y balanzas es correcto. Frente a la precariedad que veíamos en los 1530s, un solo molino, utilizado con diferentes fines, para los 1550s, la molienda del trigo ya está bien organizada, así como el mercado de pan, si bien no dejó de ser un bien de relativo lujo hasta el final del periodo virreinal³⁰.

Llegados a este punto, hemos de preguntarnos donde pudieron estar ubicados esos dos primeros molinos de Diego Sánchez, el de 1535 y el nuevo de 1538.

Podríamos plantearnos una pregunta previa: ¿por qué Diego Sánchez decidió construir un nuevo molino? Posiblemente, la ubicación del primero, ya con el tiempo, debió no resultar del todo favorable. Hemos de pensar que el régimen de lluvias en Guatemala hace que durante seis meses llueva copiosamente, haciendo crecer los ríos. La parte de los cauces que queden embarracadas provocan que esos ríos crecidos se lleven todo por delante, frente a aquellas otras partes donde el río cruza una zona llana por donde esas avenidas de agua, sencillamente, se expanden.

Si observamos el Guacalate (y su afluente el Pensativo), a su paso por la región de la Antigua Guatemala, en gran medida cruza un área llana hasta llegar a las afueras de Ciudad Vieja. En definitiva, los valles abiertos de Panchoy y Almolonga. Ya pasado Ciudad Vieja, el Guacalate empieza a encajonarse en el valle ahora estrecho que separa las laderas de los volcanes de Agua y Fuego.

Si el molino de 1535 estaba en la zona de los tlaxcaltecas, junto a Ciudad Vieja, estaría situado justo cuando el curso del Guacalate comienza a cerrarse. De ahí que apostemos porque el molino de 1538 estaría aguas arriba, en esa zona más llana, donde fuera más fácil controlar el caudal y donde, además, era más sencillo tener huertas como la que Gonzalo Ronquillo puso a la par del caz del molino.

Teniendo en cuenta estas restricciones, vamos a observar ahora los molinos que inventarió el arquitecto Aparicio en el trabajo citado más arriba. Se trata de doce molinos (ver figura 2). Dos de ellos, el conjunto de la Chacra³¹ y el de la Pólvora (números 9 y 4 de Aparicio) están

²⁷ *Tercer Libro del Cabildo*, reunión del 4 de agosto de 1547, fol. 152r.

²⁸ *Tercer Libro del Cabildo*, reunión del 10 de octubre de 1552, fol. 232v.

²⁹ *Tercer Libro del Cabildo*, reunión del 7 de enero de 1553, fol. 238r.

³⁰ Lutz 2005, p. 218.

³¹ Que es el que estudió Johnston en su trabajo de 2019.

bien documentados en los siglos XVII y XVIII. Otros seis son ya de la época republicana. Nos quedan entonces cuatro. El número 10, aguas arriba del Pensativo (afluente del Guacalate) que Aparicio considera que era un molino de pólvora de los tiempos de la ciudad de Santiago en el valle de Almolonga. No hemos encontrado ninguna referencia a un molino de pólvora asociado a este emplazamiento. El número 8 está en el área de San Pedro de las Huertas, por tanto, alimentado también por el Pensativo y del que Aparicio sólo ha tenido referencias dispersas.

Finalmente, tenemos el molino 12, del que Aparicio cuenta que llegó a ver las piedras cuando ampliaron la carretera RN14 en el límite de Ciudad Vieja³². Y el molino 3, del que Aparicio dice que había una referencia de 1586 que lo situaba a una legua de San Lorenzo, alimentado por su propia acequia³³.

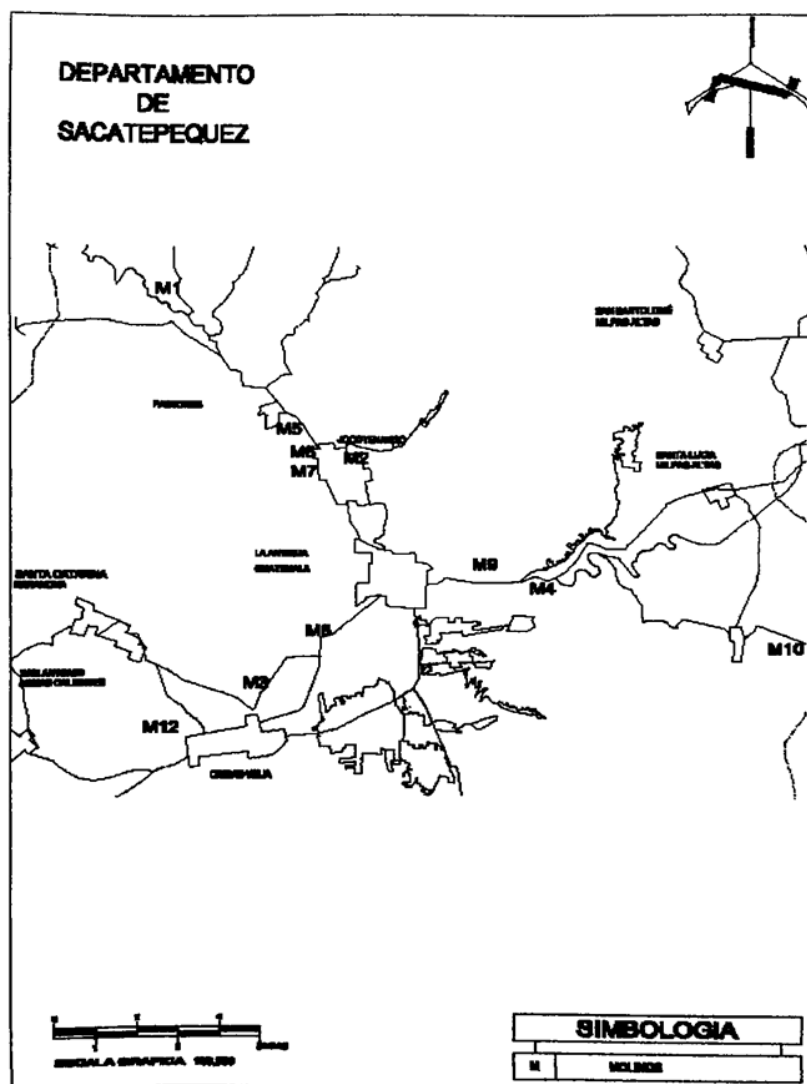


Figura 2. Ubicación de los molinos del área de la Antigua Guatemala, tomado de Aparicio 2012, p. 38.

³² Aparicio 2012, p. 49.

³³ Aparicio 2012, p. 46.

Podríamos asociar los restos de estos dos molinos con los primeros que hizo Diego Sánchez. El 12 se ubica en el sector donde en su tiempo residieron los tlaxcaltecas y donde Sánchez levanta su primer molino en 1535.

El segundo, el 3, se situaría ya aguas arriba, en esa área más llano, con su caz propio y espacio para la huerta de Ronquillo.

En ambos casos, estos dos molinos parecen haberse dejado de utilizar pronto (el de 1535 posiblemente cuando surgió el de 1538), cuando la ciudad de Santiago ya se había trasladado al valle de Panchoy, y cuando los nuevos molinos, los virreinales y los de la época republicana, se situaron aguas arriba de ese nuevo emplazamiento. Aunque bien es cierto que aquí nos quedamos en el terreno de las hipótesis.

Conclusiones

Para concluir. Los molinos llegan a Guatemala tras la conquista española del territorio y asociados a la producción de trigo. Esto hace que el primer molino se construya en 1535 junto a la ciudad de españoles, principales consumidores de trigo, más importante de la época, Santiago de Guatemala en el valle de Almolonga.

Además de consumir trigo, los españoles se esforzaban por la búsqueda de metales preciosos, lo que llevó a utilizar ese primer molino con un segundo fin: el de desmenuzar la tierra para encontrar plata. Esto provocó el malestar del cabildo que era la institución que velaba por los precios de la molienda y la calidad de la misma. Es decir, la iniciativa de tener nuevos molinos dependía de los propietarios privados de los mismos, pero la calidad de la molienda era supervisada por el cabildo, que se hacía eco de las quejas de los consumidores.

El molino de 1535 fue sustituido por otro en 1538, quizás mejor ubicado. Para los años 1540s, ya hay varios molinos, lo que viene a mostrar una mejora en la producción de la harina de trigo, una mejora en la tecnología en general con la que contaban los guatemaltecos dos décadas después de la conquista, y un aumento en el consumo del trigo (con los que los hábitos alimenticios europeos iban ganando algo de terreno a las costumbres americanas).

Si bien es cierto que quizás hayamos podido establecer, gracias a los trabajos del arquitecto Aparicio, donde se encuentran los restos de estos primeros molinos, los restos hallados fueron escasos y prácticamente han desaparecido.

Bibliografía

- APARICIO, Rodrigo, «Arqueología histórica de la arquitectura industrial y utilitaria de y alrededor de Santiago, capital del reino de Guatemala», en *V Simposio de Investigaciones Arqueológicas de Guatemala*, 1991, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala, 1992.
- APARICIO, Rodrigo, *La arquitectura histórica industrial y utilitaria de la Antigua Guatemala y sus alrededores. Hallazgos de un arquitecto errante*, s. ed., San Juan del Obispo, 2012.



- FALLA, Juan José, Extractos de escrituras públicas. Años 1543 a 1659. De la E a la M. Archivo General de Centroamérica, Amigos del País, Guatemala, 1996, vol. n° 2, n° vols. 5.
- JOHNSTON AGUILAR, Mario René, «Molinos de trigo hidráulicos de gravedad. Finca La Chácara, siglo XVII», en *XXXII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2018*, vol. n° 2, Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala, 2019, pp. 1005-1016.
- KRAMER, Wendy, (ed.), Libro Segundo del Cabildo de la çibdad de Santiago de la provinçia de Guatemala comenzado a XXVII de mayo de MDXXX años, Plumsock Mesoamerican Studies, Wellfleet, 2018.
- LUTZ, Christopher H., *Historia sociodemográfica de Antigua*, CIRMA, Guatemala, 1984.
- LUTZ, Christopher H., *Santiago de Guatemala. Historia social y económica, 1541-1773*, Editorial Universitaria, Guatemala, 2005.
- MATTHEW, Laura E., Memorias de conquista. De conquistadores indígenas a mexicanos en la Guatemala colonial, CIRMA, La Antigua Guatemala, 2017.
- ROJAS RABIELA, Teresa, «Las obras hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial», en *Semblanza histórica del agua en México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 2009, pp. 9-26.
- SÁENZ DE SANTA MARÍA, Carmelo (ed.), *Libro viejo de la fundación de Guatemala*, Academia de Geografía e Historia, Guatemala, 1991.

Comunicaciones

Sección 2.

Nuevas tecnologías y Redes de Museos en línea

XII Congreso Internacional
de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021

GOFIO Y AGUA. MOLINOS HIDRÁULICOS DE TENERIFE (ISLAS CANARIAS)

Amara María FLORIDO CASTRO

Correo electrónico de contacto: amarafiorido@gmail.com

Resumen

La huella del sector agroalimentario en Tenerife es muy significativa, constituyendo uno de los ramos punteros del pasado histórico industrial de la isla. Entre los subsectores más significativos se encuentra el dedicado a la producción de gofio, obtenido a partir de la mezcla de cereales tostados y molidos (especialmente trigo y millo). Los molinos accionados por la fuerza del agua que han llegado hasta nuestros días serán el objeto de esta comunicación. Se detallan las infraestructuras más relevantes, su historia, características arquitectónicas, así como su estado actual de conservación.

Palabras clave: Gofio, Molinos hidráulicos, agua, Tenerife, Islas Canarias

Abstract

The footprint of the agri-food sector in Tenerife is very significant, constituting one of the leading branches of the island's historical industrial past. Among the most significant subsectors is the one dedicated to the production of gofio, obtained from a mixture of toasted and ground cereals (especially wheat and millet). The water-powered mills that have survived to this day will be the subject of this communication. The most relevant infrastructures, their history, architectural characteristics, as well as their current state of conservation are detailed.

Key words: Gofio, Hydraulic mills, water, Tenerife, Canary Islands

Los molinos hidráulicos se concentran, principalmente, en los cauces de la red hidrográfica, de donde recibían la fuerza del agua necesaria para la puesta en funcionamiento de los rodeznos o ruedas que hacían girar todo el mecanismo. Uno de los elementos más característicos es el acueducto o canal que conducía el agua hasta la boca del cubo. Situados a una altura elevada con respecto a la sala de molienda, actuaba de depósito acumulador, produciendo la potencia suficiente para accionar las ruedas del molino. Los que se conservan actualmente están contruidos de piedra, mortero y cal, en sustitución de los más antiguos que eran de madera. Pueden tener formas muy diversas: troncocónicas, cilíndricas, cúbicas, etc. Lo mismo ocurre también con el diámetro, que está fijado en función del caudal de agua. La sala del molino suele ser una construcción contigua a la vivienda del molinero, y alberga los elementos propios de la industria: la tolva, la canaleta, las piedras, el guardapolvo, el avisador y la caja del gofio. Debajo de esta habitación se ubica la cueva, denominada cabuco o chaboco, donde se encuentra la rueda del agua (rodezn) que genera la potencia suficiente para mover las muelas. Está provista de una serie de cucharas o alabas sobre las que cae el agua desde el bocín del cubo, haciendo girar la rueda y accionar el molino.

Los molinos de agua que aún perviven podríamos clasificarlos en varias categorías, en función de su estado actual de conservación.

En primer lugar, merecen destacarse las infraestructuras que han sido objeto de una actuación de restauración:

Entre ellos, el *Molino de Vilaflor*, en pleno casco urbano.. Fue instalado en 1644 por Pedro Soler en un barranquillo emplazado a pocos metros de la casona de la familia, pasando a manos de Emilio Salazar Chirino en 1879. Estuvo en funcionamiento hasta 1915, siendo el último molinero Don Antonio, conocido como Melitón. Fue restaurado por el consistorio municipal en el año 2013, incluyéndolo como punto de atracción turística. El molino está integrado por dos partes diferenciadas: cubo y sala de molienda. Uno de los elementos más originales es el cubo, en forma de prisma troncocónico con arquería de medio punto sobre la que se ubica la canaleta a través de la cual se conduce el agua a la boca del mismo. La sala de máquinas es de planta rectangular, construida con piedra viva y cantos, y techumbre inclinada.

En la zona alta de Arafo, más concretamente en la calle Eduardo Curbelo Fariña, podemos visitar el Molino de gofio instalado a finales del siglo XIX por Antonio Marrero Pérez, “el molinero viejo”. El agua que lo accionaba procedía de las galerías de Añavingo y Los Huecos. Como dato curioso, cabe indicar que el agua que salía del molino pasaba a varios chorros destinado al abasto público y que se aprovechaba posteriormente en la construcción aneja: los lavaderos donde las mujeres del lugar lavaban la ropa. El agua de la colada circulaba, a través de unos canales de madera, hacia unas tanquillas con destino a los cultivos agrícolas. En 1970 se decide el cierre de estas instalaciones por motivos sanitarios. El Ayuntamiento de Arafo, decidió acometer la restauración del Molino y los lavaderos en el 2000. El canal de agua está realizado sobre una arcada de piedra basáltica, excepto las dovelas de la arquería que son de cantera de pumitas reforzada con bloques de tosca de grandes dimensiones. Descansa sobre pilares cuadrangulares de bloques de cantería y piedra viva, en aparejo regular a soga y tizón. El acueducto desemboca en un cubo cuadrangular, sin enfoscar, en forma de pirámide escalonada y decreciente en altura. La sala de máquinas y vivienda del molinero es de dos plantas y cubierta plana, a dos alturas. Desde el año 2006 es *Bien de Interés Cultural*, con Categoría de Sitio Etnológico. El conjunto molinar se complementa con los lavaderos de mampostería.

El siguiente paso en nuestro camino nos lleva al Norte de Tenerife, donde se ubica el *Molino de Risco de las Pencas*, en San Juan de la Rambla. Está situado al comienzo del camino empedrado que lleva al barrio de La Vera, bajo un gran roque natural denominado Roque del Molino o Risco de las Pencas, visible desde la autopista TF-5. Conocido también como Molino de la Grieta o Molino de Pico la Grieta, permaneció en activo hasta el año 1942. La instalación está integrada por dos construcciones anexas: una edificación rectangular, posiblemente dedicada a la vivienda del molinero o almacén de grano, con dos dependencias interiores, y el molino propiamente dicho. La edificación principal cuenta con muros de bloques de toba rojiza y mampostería y una techumbre a cuatro aguas. En la planta inferior se conserva una cámara con entrada abovedada donde se localiza el rodezno. El molino se completa en el exterior por un sistema de atarjeas para la circulación del agua, un cubo de mampostería de 9 metros de alto y un pequeño estanque. El Ayuntamiento

inició la recuperación de este bien y su entorno en el año 2009, quedando inconclusa hasta la fecha. Declarado *BIC*, con Categoría de Sitio Etnológico, en el 2007.

Una de las molinerías más desconocidas se localiza en el interior de la Finca Hoya Grande, en Tijoco Bajo (Adeje). La maquinaria se emplaza en una de las dependencias de la vivienda del antiguo administrador de la Compañía Fyffes, Según la documentación consultada, estuvo moliendo hasta 1955. Nos encontramos con el ingenio accionado por la fuerza del agua más avanzado de los conservados en este municipio. La corriente de agua era vertida a través del bocín, formado por una tubería que incidía en las palas del rodezno. El movimiento era transmitido por medio de un eje a un cilindro conectado por polea a una rueda que imprimía el movimiento al rodezno y éste, al mismo tiempo, hacía girar la rueda. Llama la atención que durante la noche esta polea era conectada a un generador que proporcionaba luz eléctrica al vecindario. Conserva el molino completo, situado sobre una mesa de madera, así como la turbina, de la firma Gilbert Gilkes & Co. Ltd, Engineers, Kendal.

La relación de industrias continúa con otros ejemplos de los que solo se han podido describir el exterior de las instalaciones. Es el caso del *Molino de Granadilla*, en el número 6 de la calle El Molino. El elemento más llamativo es el magnífico acueducto formado por dos arquerías de medio punto por donde discurría la primitiva atarjea. Posiblemente, con el fin de aumentar la fuerza de caída del agua, se tuvo que elevar la altura de la estructura añadiendo varios pilares de mampostería. En el extremo se encuentra el cubo, realizado con en cantería y argamasa, de sección cuadrangular y estructurado en tres cuerpos superpuestos que van disminuyendo en anchura. A los pies se emplaza la casa del molinero, de planta rectangular, construida a base de mampostería tradicional y cubierta inclinada de teja árabe.

De dimensiones más modestas, el *Molino de Abajo*, en el centro urbano de Adeje (calle Los Molinos, nº 27), construido en el siglo XVIII. Fue propiedad del mayorazgo de Casa Fuerte, quien lo arrendaba a los vecinos para su uso. A fines del siglo XIX figura como dueña la marquesa de Adeje, María del Carmen Álvarez de Bohorques. Unos años más tarde pasa a manos de Francisco Trujillo Clemente. Será una nieta de éste, Berta, quien se haga cargo de la molienda desde 1946 a 1950, cuando se procede a su clausura. La sala del molino está conformada por una pequeña construcción en mampostería, de planta cuadrada, apreciándose en uno de los lados la entrada al cabuco donde se localiza el rodezno. Conserva el cubo de agua, de forma cónica, de ripio, piedras y argamasa, que presentaba a fecha de la visita evidentes signos de deterioro.

El transcurso del tiempo, unido al abandono de la molienda, y la precariedad de los materiales de construcción, han provocado la destrucción de una buena parte de estas estructuras, principalmente de la sala del molino. Afortunadamente, algunos cubos de agua han podido sobrevivir y resistir, a pesar de las circunstancias adversas, convirtiéndose en testimonios mudos y recuerdo de un tiempo ya casi olvidado. Entre ellos cabe recordar:

El *Molino de La Menora*, en el margen derecho del barranco del Luchón (Güímar). Se trata de un cubo de estructura cilíndrica, realizado en mampostería y enfoscado en sus paredes interior y exterior. La sala de molienda, hoy semiderruida, era de planta rectangular y cubierta

a cuatro aguas, con muros de piedra seca. El conjunto se completa con un acueducto que cruza el barranco, en mampostería y soportes de hierro, por donde circulaba el agua desde el molino. El molino del barranco del Luchón, *Bien de Interés Cultural* con Categoría de Sitio Etnológico, fue mandado a construir a mediados del siglo XIX por Salvador Vidal.

En el pago de Las Vegas, en el municipio de Granadilla de Abona, se localiza el cubo de su antiguo molino. De estructura troncocónica, con un diámetro en la base de cuatro metros y medio, está realizado en mampostería ordinaria y sillares de basalto. Solo conserva la estructura básica, pues el resto ha desaparecido, así como la casa del molinero situada junto al molino. Unos metros por encima se encuentra el punto de la tajea sobre el que salía un canal de madera que llega a la cúspide del molino.

En la comarca norte de la isla, nos detendremos en Garachico, Los Realejos, Icod de los Vinos y San Cristóbal de La Laguna.

El *Molino de la Hacienda El Lamero*, en la calle San Antonio, señalada con el nº 11 (Garachico), es conocido como *Molino Nuevo* o *Molino de Arriba*. Forma parte del grupo de molinos de agua de esta zona, ya desaparecidos, siendo el único vestigio que se conserva. Se encuentra integrado en una de las haciendas rurales más antiguas de la isla, declarada *Bien de Interés Cultural* en el año 2015, construida por la familia Gallegos en el siglo XVII. El molino al que hago referencia posee un gran interés patrimonial, debido a su relación con el aprovechamiento del agua y con el proceso de elaboración del gofio. Forma parte de las instalaciones industriales del heredamiento de los Ponte que se completaban con varios molinos harineros que, a poca distancia unos de otros, se escalonaban por encima y por debajo de sus casas principales, junto a la acequia del agua. El cubo es troncocónico, realizado en piedra y argamasa, ubicado al lado de la casa del molinero, en estado de abandono.

En Realejo Bajo (Los Realejos) se encuentra otra hacienda de gran importancia histórica, la Hacienda de los Príncipes, levantada entre los siglos XVII y XVIII por el Adelantado Alonso Fernández de Lugo. Se trata de un conjunto arquitectónico conformado por graneros, caballerizas, estanques, tanquillas, lavaderos, ermita, restos de un ingenio azucarero y un molino de agua. El elemento más llamativo es el cubo escalonado, de sección cuadrangular, con canal de agua conectado a un estanque anexo. La sala de molienda, a los pies de esta construcción, todavía mantiene las dos piedras (muy deterioradas) y el cabuco con las ruedas de rodesno. Desde el año 2005 es *BIC* con Categoría de Conjunto Histórico.

En Icod de los Vinos, el *Molino de las Angustias*, ubicado en el barrio homónimo. El edificio en el que se encuentra, de estilo mudéjar, fue construido a comienzos del siglo XVII. Consta de tres módulos, con anchos muros de mampostería, sobresaliendo en el centro el antiguo tanque de agua, de forma cilíndrica. Externamente no se diferencia del resto de casas de la zona, aunque cuenta con determinados elementos propios, como el canal para la entrada y salida del agua, el cubo, el boquín o la rueda, que posibilitan la producción de energía hidráulica, que es la que permite mover las piedras molineras. Actualmente se encuentra en una situación preocupante, lo que motivó al Ayuntamiento a realizar los trámites necesarios para adquirir este histórico bien industrial en el año 2010.

Por último, no podemos olvidar, en San Cristóbal de La Laguna, los restos de dos antiguos molinos localizados en el margen derecho del Barranco de la Carnicería, más concretamente, los cubos de los *Molinos de La Verdellada* y del *barrio del Timple*, del siglo XVI. Del mismo modo, en el municipio de Icod de los Vinos, el *Molino situado junto al Parque del Drago* (siglo XIX).

La relación de ingenios hidráulicos concluye con dos conjuntos molineros peculiares, situados en Güímar y en la Villa de La Orotava. En ambos casos se han servido de las pendientes naturales del terreno para ubicar estas estructuras, haciendo uso de la fuerza de las corrientes de agua para accionar el mecanismo de molturación.

En el municipio de Güímar, en el barrio de San Pedro de Arriba, el conjunto de Molinos y Lavaderos de Chacaica, fechados entre el último cuarto del siglo XIX y principios del XX: *Molino de Arriba o Trasmuro*, *Molino del Medio* y *Molino de Abajo* (*Bienes de Interés Cultural* en la modalidad de Sitio Etnológico). El primero de ellos, propiedad de Antonio Díaz Flores, llama la atención por el cubo, formado por varios cilindros superpuestos y decrecientes en diámetro, fabricado en mampostería. La construcción anexa estaba destinada a vivienda y sala de la maquinaria, de la que solo se conservan dos piedras en mal estado. El *Molino del Medio* presenta un cubo con una estructura similar al anterior, y una parte de la canalización que conducía el agua hasta el mismo, sostenida por un arco medio punto. Sus primeros propietarios fueron la familia Pérez Fariña (Gómez, 2016). Por último, el *Molino de Abajo*, perteneciente a Pedro Delgado Delgado, se diferencia del anterior en la acequia, dispuesta sobre una arquería de medio punto. Este último fue rehabilitado hace pocos años por el propietario, a título particular. El complejo industrial se complementa con una fuente de cinco chorros y pila rectangular, lavaderos (en mampostería y bloques de cantería de basalto y delimitados por lajas de basalto poroso), canales y tanquillas, que fueron restaurados recientemente.

La Villa de La Orotava es la localidad con mayor densidad de molinos de gofio, no solo de la isla de Tenerife, sino de toda Canarias, convirtiéndose en la seña de identidad del municipio norteño. El gran caudal de agua de los manantiales de Aguamansa se aprovechó desde el siglo XVI para abastecer a la población y regar las fértiles tierras del Valle, mediante unas canalizaciones de madera que atravesaban el núcleo urbano de sur a norte, aprovechando el desnivel del terreno. La energía generada permitió la instalación de lavaderos, abrevaderos e industrias de diversa índole: un aserradero, una tenería, varios molinos de caña y trece molinos de gofio. En la actualidad, solo se conservan los lavaderos de San Francisco (restaurados) y diez de los trece molinos, así como parte del acueducto (*BIC* con Categoría de Sitio Etnológico por parte del Gobierno de Canarias en 2006), integrando la denominada "Ruta de los Molinos". De la atarjea se mantienen únicamente cortos tramos en mampostería, a modo de arquerías sobre pilares, adosados a los cubos de algunos molinos.

La mayor parte de estas construcciones industriales presentan una configuración bastante uniforme, preservando todas ellas el cubo (configurado por prismas superpuestos) donde se vertía el agua que caía del canal y propiciaba el movimiento de la maquinaria de molienda. Asimismo, suele conservarse la antigua casa del molinero y las dependencias

que acogían la maquinaria y las zonas de descarga, aunque en la mayoría de los casos se han transformado en residencia. Las únicas industrias que han mantenido la antigua actividad son el *Molino de Chano* y el conocido como *La Máquina*, ya electrificados. La relación de molinos es la siguiente:

Molino de la Cruz Verde o de las Cruces, en la Plaza de la Piedad, nº 30. Construido a instancias de Lope Gallego en 1503, pasando a manos del colegio jesuita de La Orotava, por herencia de Juan de Llarena. Más tarde constatamos a Lorenzo Machado y Benítez de Lugo (1885). Ya en el siglo XX figura como dueño Jerónimo Hernández e Isaac Hernández, su último molinero siendo uno de los últimos molinos en activo. Mantiene intacta la estructura interior desde el cese de la industria.

A unos pocos metros, en el número 28 de la misma Plaza, el *Molino del Cubo Alto*, promovido por Andrés Suárez Gallinato. La relación de dueños siguientes: María del Carmen Aponte, Caridad Ascanio de Tolosa (S.XIX) y, ya en el siglo XX: Tomás Ascanio de Aponte, Tomás Ascanio y Estévez y Augusto Méndez de Lugo. Posee un acueducto con arcadas de medio punto en mampostería, que son continuidad de las existentes en el contiguo *Molino de la Piedad*. La actual dueña ha rehabilitado los dos molinos, integrándolos en un salón de su vivienda.

Molino de Magnolia, en calle Rosa de Ara, nº 9, esquina a San Juan, nº 65. Construido en 1503 por Diego de Mesa. Dentro de la relación de propietarios cabe recordar: Santiago Molina y Briones, Marqués de Villafuerte, Santiago Molina y Fierro (XIX) y Fermina Monteverde y León, en los años veinte del siglo pasado.

Molino de San José, calle Doctor Domingo González García, nº 37, esquina a San José. Perteneció a Doña Nicolasa Valcárcel. En la actualidad figura como propietaria Lilia Estévez, por herencia de sus antepasados.

Molino de las 4 esquinas, o de la Garrota, ubicado en el número 21 de la calle Doctor Domingo González, esquina a Pescote. Erigido en el Quinientos por Pedro Medina, pasando posteriormente a la familia Currás.

Molino de Josefina o de la Calle Nueva. Se encuentra localizado en la confluencia de las calles Doctor Domingo González con calle Nueva. Construido en el S.XVI por Juan Benítez. En años posteriores consta como titulares: Nicandro González Borges, Juan Estrada y Fausto Salazar. A este último se lo tenía arrendado Santiago González de Chávez, padre de Don Chano. Por último se hace con la propiedad Josefina González Hernández, hermana de Don Chano, y quien por último explotó la industria. Curiosamente se mantiene la estructura, así como los elementos originales propios de este singular espacio, como los dos bocines, los rodeznos y sendos árboles o ejes, así como una serie de utensilios o piezas metálicas y de madera, relacionadas con el oficio.

Molino de Don Chano, en el número 3 de la calle Doctor Domingo González García. Mandado a construir en el Quinientos a iniciativa de Bartolomé Benítez de Lugo, sobrino del conquistador Alonso Fernández de Lugo. En 1787 José Benítez Mesa lo reconstruye tal

y como hoy se conoce. Dos siglos más tarde se reconoce como propietario a los herederos de Raimundo Martín (1920). En 1955 fue adquirido por Sebastián González Hernández, ya fallecido. Hoy en día sigue en funcionamiento gracias a su actual arrendatario, José Delgado Hernández, empleado de la empresa desde 1972. La industria está formada por dos molinos, reconstruidos según el modelo original. Recibió en el año 2008 el V Premio de Artesanía y Patrimonio Villa de La Orotava, junto con los de La Máquina y La Piedad.

Molino de San Francisco, en Plaza de San Francisco, nº 13. Edificado por Francisco Bautista de Lugo y Saavedra, Señor de la isla de Fuerteventura.

Molino de Don Ángel o de Monteverde (La Máquina), situado en calle Colegio, nº 3. Levantado por Juan de Ponte y Calderón en 1634. Posteriormente figura como dueña Mariana de Ponte y Molina quien lo cedió a su hija Catalina Monteverde. Ya en el siglo XX, Ángel Domínguez Machado. Sigue funcionando en la actualidad con dos molinos accionados por energía eléctrica. Conserva una antigua turbina modelo *Pelton* en el chaboco que, al parecer, procede de la antigua central eléctrica de Hacienda Perdida.

La relación termina en el *Molino de Lercaro*, situado en el número 7 de la calle Colegio. Tenemos constancia que en el siglo XVII se señala como dueño a Jerónimo de Ponte Fonte y Pagés, hijo del señor de Adeje y marido de Catalina de Grimaldi de Lugo. Hoy en día está fuera de uso y rehabilitado por un particular. El molino destaca por la magnífica estructura que conforma el acueducto, distinguido por una arquería de importantes proporciones, en mampostería, que culmina en el cubo rectangular en el mismo material. La sala de molienda ha sido objeto de una importante remodelación, manteniendo los dos molinos. Conserva la noria antigua, si bien se trata de una reproducción fiel de la anterior.

Los molinos de agua de La Orotava constituyen un patrimonio industrial de indiscutible valor, protagonistas de la historia socioeconómica de la Villa norteña. En los últimos años se han llevado a cabo diversas iniciativas encaminadas a la defensa y recuperación del conjunto molinar. El Ayuntamiento, consciente del potencial turístico y económico, ha impulsado un proyecto para la creación de *Centro de Información e Interpretación sobre los molinos de agua*, en el *Molino de Josefina*, adquirido recientemente por el consistorio municipal. La intención, no obstante, es comprar otros molinos que se encuentran próximos a éste, concretamente el *Molino de las Cuatro Esquinas*, con su peculiar arco rampante. El objetivo final es recuperar este entramado hidráulico, punto de referencia en la creación del espacio urbano de un municipio que creció como una franja alargada de norte a sur, siguiendo el cauce de la acequia que antiguamente alimentaba a estos ingenios hidráulicos.

Por otro lado, gracias al *Colectivo Cultural La Escalera* y las diversas ediciones de su proyecto "Entre Molinos. Patrimonio, Memoria y Tradición", se ha llevado a cabo la recreación de la vida cotidiana de los años cuarenta, cincuenta y sesenta del siglo pasado en la arteria principal de la *Ruta de los Molinos*. El gran éxito de público de estas representaciones confirma el atractivo turístico, cultural y económico de estos bienes patrimoniales, fomentando el espíritu participativo y comunitario de la sociedad orotavense.

La nómina de molinos hidráulicos concluye con el único molino vertical o de rodezno que se conserva en Tenerife, situado en la parte alta del casco urbano del municipio de Adeje, en el interior de una finca privada. Las primeras noticias históricas se remontan a fines del siglo XIX, siendo propietaria la marquesa de Adeje, María del Carmen Álvarez de Bohorques, dueña también del *Molino de Abajo*. Las ruedas del molino "tipo aceña" ofrecen la particularidad de estar dispuestas de manera vertical. Su complejidad técnica consistía en la necesidad de convertir la fuerza vertical en movimiento horizontal, mediante engranajes, para transmitirlo a las ruedas. El molino estuvo en activo hasta 1950, aproximadamente.

En resumen, el legado material relacionado con los molinos hidráulicos pone de manifiesto la importancia de este capítulo de la historia económica de Tenerife y, por lo tanto, merecedor de un especial tratamiento y dedicación por parte de la sociedad actual. A pesar de que se han perdido ejemplos relevantes, gracias a las iniciativas privadas y públicas de los últimos años, se han activado proyectos que prometen un futuro esperanzador para un patrimonio industrial poco reconocido hasta ahora.

Bibliografía

- Gilberto ALEMÁN, *Molinos de gofio*, Santa Cruz de Tenerife, Cabildo de Tenerife, 1989.
- J.M. ALONSO LÓPEZ (Dir.), *Estudio de detalle de los molinos de agua de la Villa de La Orotava*, Actas del I Congreso Internacional de Patrimonio, Desarrollo Rural y Turismo en el siglo XXI, Osuna, 2004.
- G. CAMACHO PÉREZ GALDÓS, *La Hacienda de los Príncipes*, La Laguna, CSIC, Instituto de Estudios Canarios, 1943.
- Amara M. FLORIDO CASTRO, *Patrimonio Histórico Industrial de Tenerife*, Las Palmas de Gran Canaria, Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Canarias, 2020.
- Idem, *Molinos de gofio en las Canarias Orientales: la realidad de un pasado próspero*, Actas del IX Congreso Internacional de Molinología, Murcia, Diego Marín Librero-Editor, S.L., 2017, 385-396.
- J.C., GARCÍA LUIS, *Del grano al gofio*, Santa Cruz de Tenerife, Cabildo de Tenerife, CCBAT, 2007.
- GARCÍA QUESADA, *Molineros en Canarias: entre la tradición y el cambio*, Revista El Pajar, Cuaderno de Etnografía Canaria, 2001, (10), 69-74.
- F. GIGANTE CARBALLO, *El molino hidráulico de Arafo: apuntes para una reflexión sobre la cultura sostenible del agua*, Revista El Pajar. Cuaderno de Etnografía Canaria, 2001, (10), 56-60.
- M.A. GÓMEZ GÓMEZ, *Molinos de agua del Sur de Tenerife*. Revista La Tajea, 2002, (26).
- Ídem, *La industria del agua: molinos, sierras y batanes*, I Jornadas "Prebendado Pacheco" de Investigación Histórica, Tegueste, Ayuntamiento de la Villa de Tegueste, 2007, 93-107.
- A.HARDISSON DE LA TORRE y J.M. CABALLERO MESA, *El gofio. Un alimento tradicional canario*, Santa Cruz de Tenerife, Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, 2006.
- M. HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, *Los molinos de agua de La Orotava. De la madera a la argamasa*. Revista El Pajar. Cuaderno de Etnografía Canaria, 2001, (10), 40-49.
- Ídem, *La evolución histórica de los molinos de agua de La Orotava*, La Orotava, Ed. Pinolere, Colección Los Libros de Pinolere, 2008.
- J.A. MÉNDEZ PONTE, *Historia no contada de los molinos de agua de La Orotava*, Revista El Pajar. Cuaderno de Etnografía Canaria, 2002, (11), 124-137.



Foto 1. Molino de Vilaflor, en Vilaflor de Chasna



Foto 2. Molino de la Hacienda El Lamero, en Garachico



Foto 3. Molino de la Hacienda de los Príncipes, Los Realejos



Foto 4. Molino de agua de Abajo, Güímar



Foto 5. Molino de la Piedad, Villa de La Orotava

REALIDAD AUMENTADA COMO PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA VISUALIZACIÓN REAL DEL PATRIMONIO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL. EL CASO DE LOS MOLINOS DE VIENTO EN LA REGIÓN DE MURCIA Y SU IMPLICACIÓN EN EDUCACIÓN

Francisco José MARTÍNEZ-LÓPEZ ⁽¹⁾, Juan Francisco MARTINEZ-SOLER ⁽²⁾

⁽¹⁾ Ingeniero Industrial. Facultad de Educación, Universidad de Murcia. Catedrático de Educación Secundaria.

⁽²⁾ Arquitecto. Facultad de Educación, Universidad de Murcia.

Correo electrónico de contacto: fjmartinez@um.es

Resumen

En esta propuesta se presenta una metodología basada en Realidad Aumentada (RA), como estrategia para favorecer un acercamiento al patrimonio tecnológico industrial de los molinos de viento en la Región de Murcia. Se pretende aproximar a la sociedad, especialmente al tramo más joven a través de su integración en la actividad curricular docente. En este sentido contribuye el Decreto nº6/2021, de 18 de febrero, recientemente incorporado para Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en el currículo de la Región de Murcia y, concretamente, la justificación de la materia de Patrimonio de la Región de Murcia II: Investiga el Patrimonio Científico-Tecnológico, representando el soporte ideal que nos puede permitir incorporar el conocimiento sobre nuestro patrimonio industrial en la Educación Secundaria Obligatoria.

Se acude a técnicas de recopilación de datos mediante el escaneo de la realidad física recurriendo al empleo del dron como recurso educativo. En base a la técnica de la fotogrametría aérea se trabaja sobre un modelo tridimensional. La gestión de la información se lleva a cabo con la aplicación Agisoft Metashape Standard. Posteriormente, se codifica para ofrecer la accesibilidad desde el propio ordenador o bien desde un dispositivo tipo Tablet o Smartphone.

Palabras clave: Patrimonio tecnológico industrial, Realidad Aumentada (RA), fotogrametría, ESO, Agisoft Metashape Standard.

Abstract

In this proposal a methodology based on Augmented Reality (AR) is presented, in response to a need to approach the industrial technological heritage of windmills in Region of Murcia. It is intended to generate an approach to society, especially to the younger sector of the same through its integration in the teaching curricular activity. In this sense, Decree No. 6/2021, of February 18th, recently incorporated for Compulsory Secondary Education (ESO) in the curriculum of Region of Murcia and, specifically, the justification of the item of Heritage of Region of Murcia II contributes: Investigate the Scientific-Technological Heritage, representing the ideal support that can allow us to incorporate the knowledge of our industrial heritage in a certain section of society, that of the Compulsory Secondary Education student. Data collection techniques are used by scanning physical reality using the drone as an educational resource. Based on the aerial photogrammetry technique, we work on a three-dimensional model. Information management is carried out with the

Agisoft Metashape Standard application. Subsequently, it is encoded to offer accessibility from the computer itself or from a Tablet or Smartphone type device.

Keywords: Industrial technological heritage, Augmented Reality (AR), photogrammetry, ESO, Agisoft Metashape

Introducción

Conforme vamos adentrándonos en el siglo XXI vamos introduciéndonos en nuevos retos que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) nos van ofreciendo. Estas circunstancias deben ser tenidas en cuenta y aprovechadas para impulsar algunos campos como el del patrimonio tecnológico industrial. Autores como Zozaya-Montes (2020): p. 2166, destacan el interés que las TIC y los recursos digitales presentan para la revalorización y puesta en valor de aspectos desatendidos del patrimonio industrial que, según The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCH), es entendido como el conjunto de restos (de maquinaria, talleres, molinos y fábricas, minas, almacenes y depósitos, lugares donde se genera, transmite y usa energía, medios de transporte y sus infraestructuras, lugares donde se desarrollan actividades vinculadas a la industria, etc.) de la cultura industrial que presentan un valor histórico, social, tecnológico, arquitectónico o científico.

Por otro lado, la sociedad debería estar sensibilizada con su patrimonio tecnológico, su identificación, catalogación y conservación presentándolo como un legado obligado a transmitir a las próximas generaciones debe ser un objetivo para una sociedad moderna. En este sentido el papel del sector educativo debe desempeñar un papel importante en la medida que será desde los más jóvenes desde donde podríamos afianzar el respeto y la atención necesaria al patrimonio que estará en sus manos en un futuro próximo.

Una innovación educativa es una suma sinérgica entre crear algo nuevo, el proceso en el que se aplica y la aportación de una mejora como resultado del proceso. (García-Peñalvo, 2016). Se hace necesario que las innovaciones en el campo educativo deban tener presente la participación de varios factores, entre los que se hallan, obviamente, la disponibilidad de recursos materiales novedosos (drones, gafas RV...), pero también deba entrar en juego y de forma importante, la motivación y participación del estudiante y, en definitiva, de la sociedad y su acercamiento al patrimonio industrial, especialmente al local y regional.

La motivación e interés del profesorado, más aún, teniendo presente que las responsabilidades de los docentes están cambiando, de manera que ahora desempeñan el rol de curadores de contenidos y facilitadores de experiencias de aprendizaje que animan a los alumnos a investigar y explorar, como señalan Adams et al. (2016). Por ello, es clave la importancia de la toma de conciencia del docente de su papel fundamental en la adopción de estos cambios y la aplicación de estas innovaciones dentro del aula y de la transmisión al mismo tiempo de esa inquietud al propio alumnado.

Con todo lo anterior, se presenta como parte importante la propia responsabilidad e implicación del profesorado a la hora de su actualización constante para el correcto desempeño de sus funciones docentes que no se circunscriben exclusivamente a la transmisión de contenidos sin mayores implicaciones y, también, de las políticas (educativas, culturales) que deberían ir en la dirección de responder a aquellos contenidos que identifican y definen a un territorio en base a su patrimonio material y cultural.

Dentro del planteamiento de los párrafos anteriores, las TIC deben desempeñar un papel significativo por diversos motivos. Entre ellos destaca Cabero y Fernández (2018) la posibilidad de realizar prácticas hoy día impensables sin el apoyo de tecnologías, como por ejemplo los entornos de simulación.

Como señalan Moreno, López y Leiva (2018), en los últimos años han cobrado gran popularidad las impresoras 3D, los programas de modelado 3D y las tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV); aplicadas a diversos campos como pueden ser ingeniería, telecomunicaciones, videojuegos, medicina, arquitectura, turismo, arqueología, etc. Al transformar y mejorar el escenario formativo, son precisamente estos entornos de simulación, entendidos como tecnologías disruptivas, la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) las que están tomando mayor impulso e importancia. Cabría añadir el hecho de que varios pedagogos coinciden en que "los beneficios de estos avances en el aprendizaje serán suficientemente notorios como para abrirle hueco en el sistema educativo", según Núñez (2016): p. 1.

Por tanto, hoy somos más conscientes que nunca, en nuestra historia reciente, de los retos a los que la educación necesita enfrentarse. Hemos sido testigos de la importancia que en situaciones donde nos vemos privados de las ventajas sociales de la presencialidad, las tecnologías disponibles suponen una tabla de salvación a la hora de afrontar sus desafíos. Dentro de las conocidas como nuevas tecnologías podemos encontrar la respuesta a aquellas innovaciones educativas que se nos plantean como necesarias y que también contribuyen al proceso de formar y educar, acercándonos al aula aquellas instalaciones, construcciones, etc. que conforman nuestro patrimonio tecnológico sin que situaciones como las generadas por la Covid 19 incidan directamente.

Además, este trabajo se centra, en la propuesta de una metodología que pueda dar solución a diversas problemáticas dentro y fuera del aula. Todo ello tomando como referente las posibilidades que en la actualidad ofrecen las aplicaciones móviles en campos como la fotogrametría o la RA, entendiendo, además, el recorrido creciente que presumiblemente experimentarán éstas durante los próximos años, intuyendo un mayor avance de las experiencias con el desarrollo e implantación de tecnologías paralelas como el 5G o los avances en los propios dispositivos móviles, con sistemas fotográficos cada vez más avanzados, inclusión de sensores de posición y orientación como el giroscopio o las tecnologías GPS, multiplicando con todo esto las posibilidades de aplicación de estas metodologías en el ámbito educativo de un modo accesible, asequible y sencillo.

Se pretende ofrecer una metodología válida para que, desde la representación visual, aunque virtual, mediante el uso de dispositivos móviles, se establezca una propuesta que

ponga al molino de viento de la Región de Murcia, como centro de interés, contribuyendo, desde el entorno escolar. En esta línea se dispone la nueva incorporación al currículo académico de la Región de Murcia, en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria, del Decreto número 6/2021, de 18 de febrero, por el que se aprueba el currículo de áreas y materias del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica para Educación Primaria, Educación Secundaria y, concretamente, la asignatura Patrimonio de la Región de Murcia II: Investiga el Patrimonio Científico-Tecnológico, para 2º de ESO.

Para dar respuesta a esta asignatura desde un f más innovador, se plantea la utilización de aplicaciones digitales accesibles para el alumnado que mediante el uso de tecnologías como la fotogrametría, el diseño tridimensional y la realidad aumentada (RA) permitan la captación, edición, difusión y visualización de objetos reales en una realidad mixta y, con ello, se consiga una mejora en el planteamiento didáctico, basada en la innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, enfocados al reconocimiento y puesta en valor del patrimonio tecnológico industrial de los molinos de viento, aunque también de otros elementos o edificios.

Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo es desarrollar y presentar una propuesta metodológica basada en Realidad Virtual (RV), enfocada a potenciar la visibilización de una parte del patrimonio tecnológico industrial del Campo de Cartagena (Región de Murcia), concretamente el de los molinos de viento harineros, salineros y de trasegar agua que se encuentra en un importante momento de abandono y olvido, a pesar de actuaciones muy puntuales en algunos de sus ejemplares.

En esta propuesta se plantean los siguientes objetivos específicos:

Lograr con el desarrollo basado en RV una propuesta atractiva e innovadora, a través de tendencias emergentes en la presentación de contenidos, que pueda resultar de interés a la población en general, y, especialmente, a la más alejada al patrimonio industrial como es el sector más joven de la sociedad.

Establecer una metodología que contribuya a la realización de inventarios y catálogos que permitan el reconocimiento y la envergadura del estado patrimonial más cercano a nuestra sociedad, por tanto, sus carencias y necesidades en cuanto a su protección y mantenimiento, así como un acercamiento de la información y documentación.

Conectar e integrar la propuesta en el sistema educativo para fortalecer, de este modo, el vínculo entre el patrimonio industrial molinar y los estudiantes en la creencia de que no se valora lo que no se conoce, tanto a través de las aulas, mediante propuestas metodológicas sobre procesos de enseñanza-aprendizaje integrados en un currículo educativo, y en el que virtualmente la realidad, a través de la RA, se acerque al alumnado.

Aportar una nueva metodología para la realización de inventarios y catálogos en clave de patrimonio tecnológico industrial y RA con fines educativos y divulgativos.

Metodología y fuentes

Se establece una propuesta innovadora en torno a la RA y la representación real de construcciones, mediante la técnica de la fotogrametría, abordando las dificultades que presenta y la gestión de modelos 3D, para lo que se adoptan decisiones, en cuanto al software y hardware más eficiente y acorde con el objetivo planteado. Se acude a diferentes recursos, entre los que se halla Agisoft Metashape Standard.

Determinación de la localización.

En primer lugar se procede a seleccionar el molino a digitalizar en 3D. Para ello se han tenido en cuenta los condicionantes por uno de los gestores de navegación existentes (ENAIRe -Drones y Planea-, Ferronats, Saerco o el Estado Mayor del Aire). Elegimos ENAIRe Drones, versión web (figura nº1), gestor de navegación aérea de España que controla más de 2 millones de kilómetros cuadrados de espacio aéreo y que también dispone de la App ENAIRe Planea que engloba a ENAIRe Drones con una gestión en la que también se podría realizar planes de vuelo entre otras prestaciones.

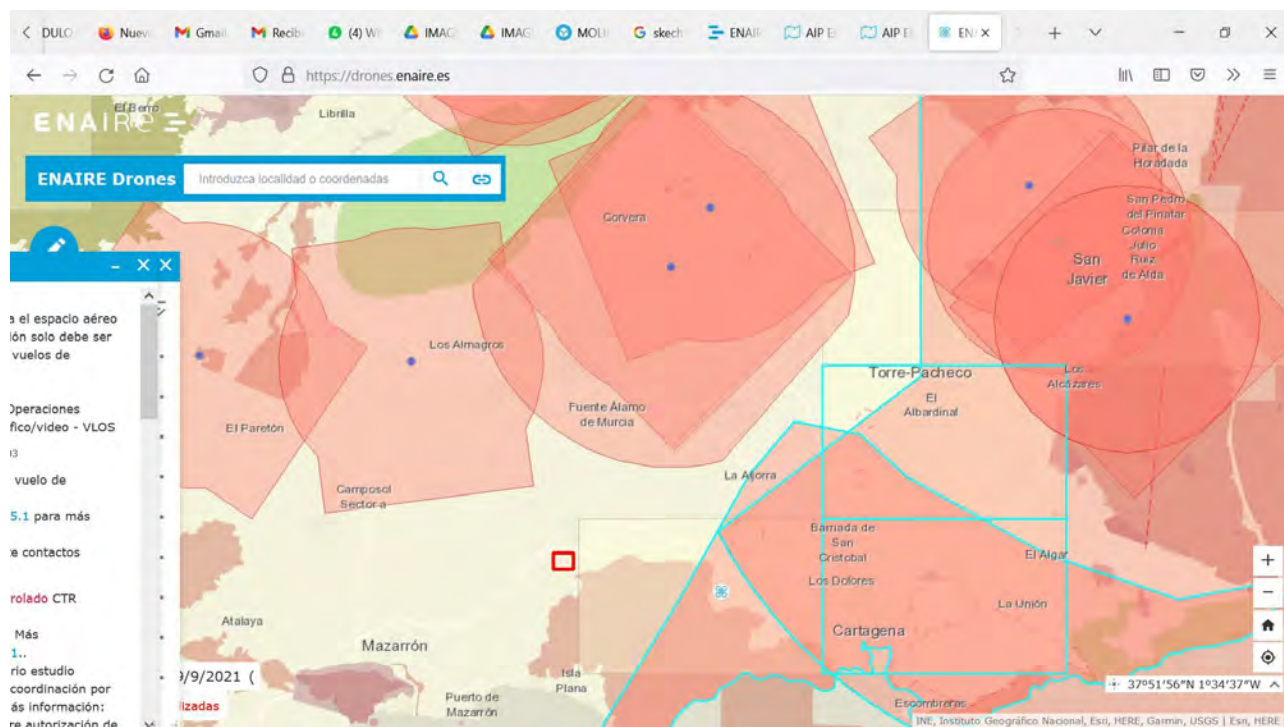


Figura nº 1. Clasificación del espacio aéreo en el Campo de Cartagena y ubicación del molino de Los Mayordomos (Fuente Álamo de Murcia).

Fuente: <https://drones.enaire.es/>

Se presenta el espacio aéreo hasta 120 metros y la aplicación solo debe ser usada para la planificación de vuelos de drones. Se emplea un dron con las especificaciones requeridas (figura nº2).

La determinación del molino de viento a digitalizar ha estado condicionada por las restricciones existentes en la Comarca del Campo de Cartagena. Con restricciones de diferentes categorías (ATZ, zona de tránsito aéreo; CTR, zonas de control; LER, zonas restringidas, etc). Concretamente, al Norte la zona CTR, área de seguridad del Aeropuerto de la Región de Murcia y del aeródromo de Los Martínez del Puerto, al Este la existencia de la zona ATZ, Base Área Militar de San Javier y otras áreas de seguridad como el aeródromo de Los Garranchos y el helipuerto del Hospital Mar Menor y la zona de Cartagena, con un espacio restringido al vuelo de aeronaves e incluso con otra restringida al vuelo fotográfico.



Figura nº 2. Dron empleado para llevar a cabo la fotogrametría.
Fuente: Elaboración propia.

El molino seleccionado es el de Los Mayordomos en la pedanía de Las Palas, en el municipio de Fuente Álamo de Murcia. El único de los molinos de dicho municipio que aún mantiene algunos palos, el botalón y el palo-guía, por tanto, el mejor ejemplar de molino de la zona.

Desarrollo del software

La metodología a seguir para obtener el modelo 3D de nuestro molino va a estar centrada en la técnica de la fotogrametría, o sea, en definir con precisión la forma, dimensiones y la posición en el espacio del edificio, utilizando esencialmente medidas hechas sobre un paquete de fotografías del mismo.

Para ello acudimos a un software que trabaje la fotogrametría. Optamos por Agisoft Metashape Standard (<https://www.agisoft.com>). Al cargar la aplicación aparecerá la interfaz

de Metashape pidiendo el código de activación, no obstante se puede usar durante un mes gratuitamente. Existe una versión de prueba de 30 días. Este software realiza el procesamiento fotogramétrico de imágenes digitales y genera datos espaciales 3D para su uso en aplicaciones SIG, documentación del patrimonio cultural y producción de efectos visuales, así como para mediciones indirectas de objetos de varias escalas.

Le añadiremos las imágenes obtenidas con el dron. Un equipo con 16 GB de RAM permitirá a procesar hasta unas 400 fotografías, aproximadamente.

En la fase de selección de imágenes crearemos un bloque por cada grupo de fotos realizadas desde diferente ángulo y altura con el dron.

Una vez cargadas todas las imágenes en el proyecto se inicia el proceso mediante el menú workflow con el paso: alinear fotos. Metashape encuentra la posición de la cámara y la orientación de cada fotografía y construye un modelo de nube de puntos de paso.

Se puede dar el caso de que algunas de las fotos no se hayan podido orientar correctamente, para solucionar esto, se seleccionan las fotografías no orientadas y se repite el proceso de orientación.

Se genera una nube densa de puntos (figura nº3). Las cajas, que son mostradas en color azul, representa cada uno de los puntos de toma de imagen.

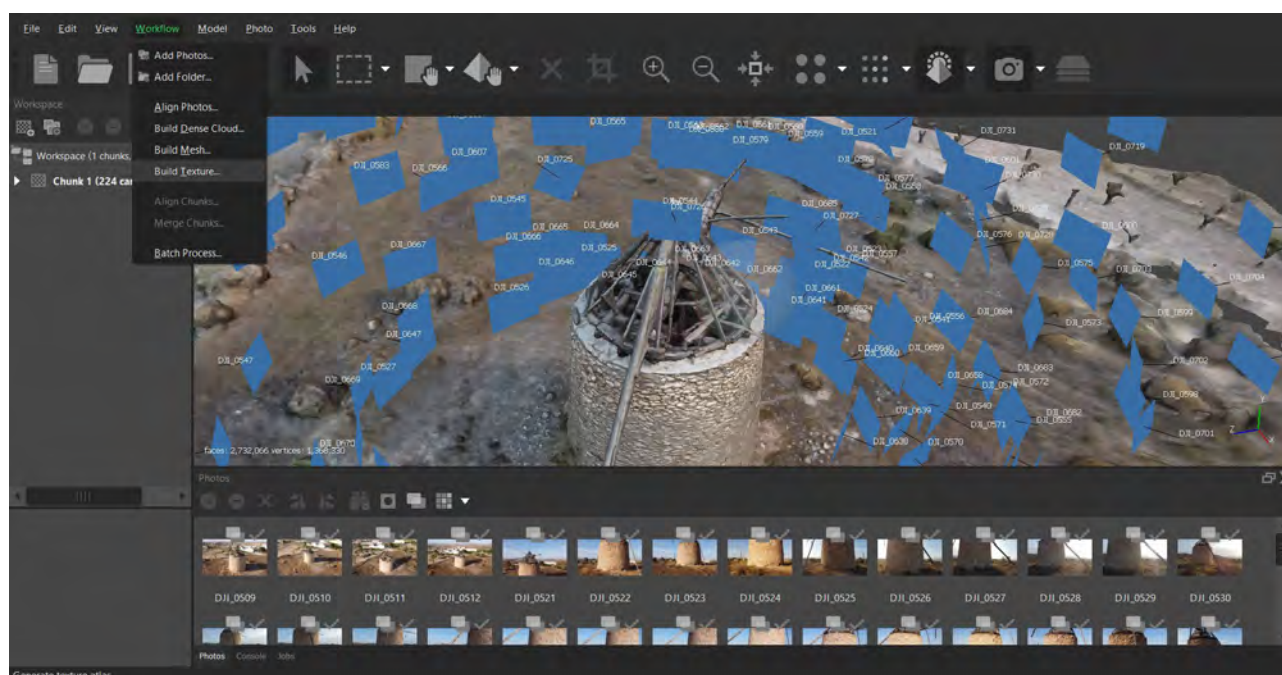


Figura nº 3. Nube densa de puntos generada.
Fuente: Elaboración propia.

El avance en el proceso de configuración del mapa de profundidad requerirá un tiempo que dependerá del óptimo nivel de calidad y cantidad de las imágenes para conformar la totalidad del edificio en 3D.

El siguiente paso es la construcción de la malla. Se configura la calidad y se procesa. En una siguiente fase se procede a la construcción de texturas (se genera un archivo para que los distintos programas de 3D puedan interpretar la textura aplicada al modelo).

Una vez finalizado el proceso se procede a la exportación del modelo (formato *.3ds) para poder abrir con programas de modelado 3D.

A continuación, empleamos un programa de modelado 3D. Existen diferentes propuestas como SkechUp, Rhinoceros, 3DSmax, AutoCAD3D Utilizamos SketchUp versión 2021. Importamos el modelo y seleccionamos el archivo.

La primer malla que nos producirá SkechUp de la interpretación del modelo no nos servirá, puesto que recoge información muy extensa, alcanzando incluso 200 o 300 metros. Por tanto, hay que limpiarla, corrigiéndola mediante herramientas proporcionadas por el software. De este modo extenderemos el modelo únicamente hasta los límites deseados (figura nº4). En nuestro caso abriendo el espacio lo suficiente para que abarque tanto al palo-guía completo como al botalón.

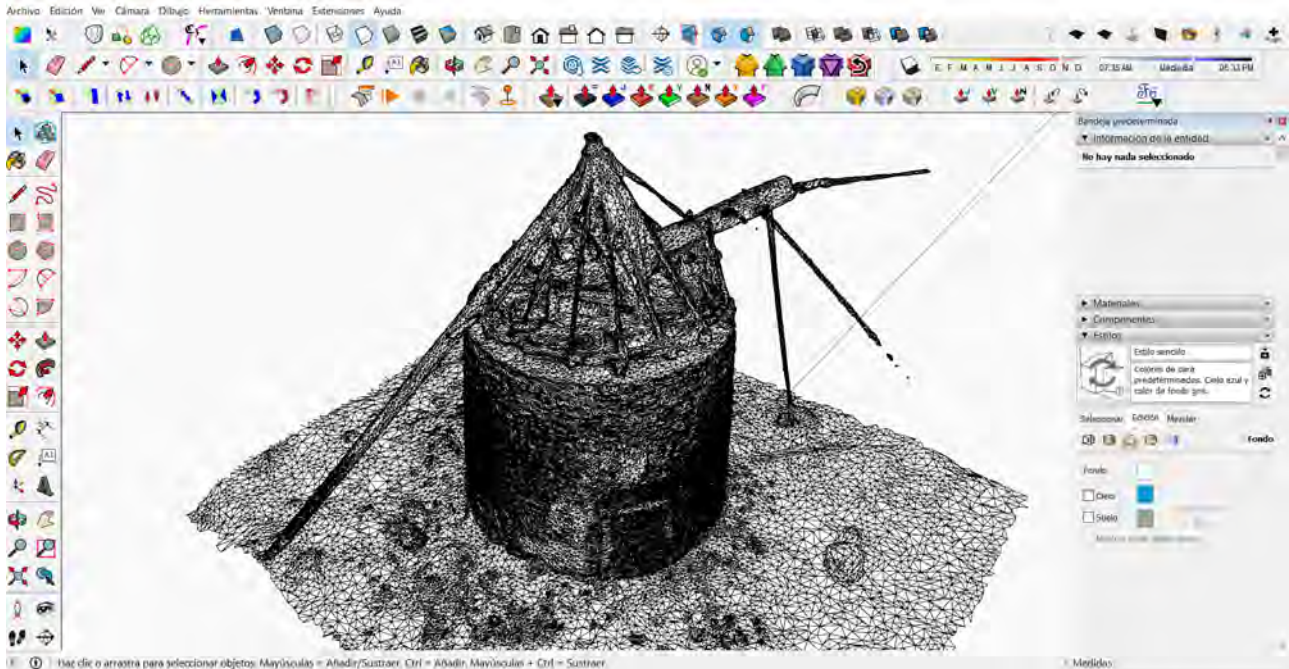


Figura nº 4. Detalle de la malla.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, le aportaremos las texturas al modelo (figura nº5).

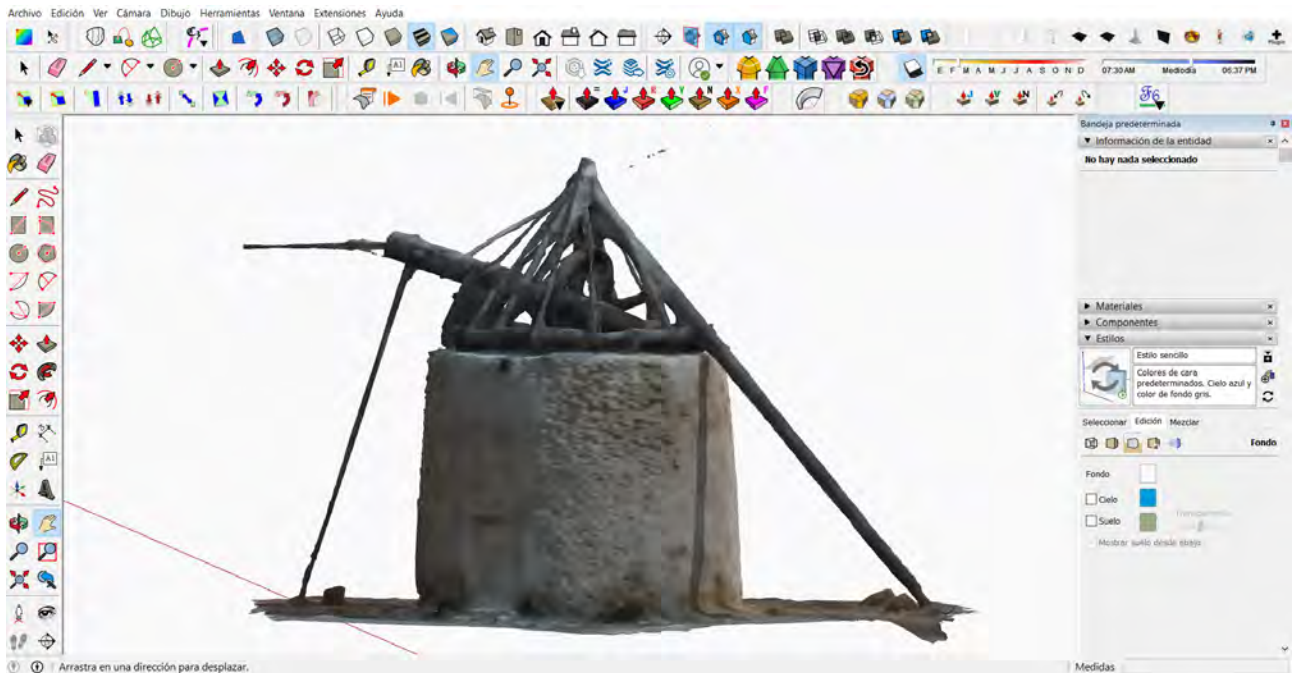


Figura nº 5. Modelo con texturas visibles.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, procedemos a emplear un software para visualizar y compartir contenido en 3D en línea. Se opta por Sketchfab (<https://sketchfab.com/>) que proporciona un visualizador de modelos 3D basado en tecnología WebGL (Web Graphics Library). Es una especificación estándar que define una API implementada en JavaScript para la renderización de gráficos en 3D dentro de cualquier navegador web permitiendo reproducir modelos 3D tanto en páginas web para móviles, que es nuestro principal objetivo, como de escritorio.

Se importa el modelo que se obtuvo en su momento con la interpretación de las fotos y, más adelante, con la edición en SkechUp en formato de modelado 3D estándar *.obj

La plataforma Skechfab necesitará gestionar 3 archivos distintos, por lo que se comprimirán en uno *.rar. Son el archivo *.obj, el de las texturas y el generado *.mtl. Arrastramos y cargamos el *.rar. La plataforma interpretará la información.

Finalmente, la plataforma nos permite previsualizar el documento para ver como ha sido interpretado, si se han detectado fallos... La herramienta nos permitirá hacer pequeños ajustes en cuanto a claridad, algunas mejoras visuales en las texturas, también cromáticas (saturación, brillo, temperatura del color, tonos de luz...).

Una vez que se hayan realizado los ajustes y ya tengamos el modelo final se pasará a publicar.

Resultados

La aplicación nos ofrecerá un resultado adaptado para RV (o sea, vistas para los ojos derecho e izquierdo) que ya podremos visualizar con una gafas de RV.

Una vez publicado, la página nos presenta un código QR que podremos leer directamente con el Smartphone. Si el dispositivo móvil dispone de la aplicación Skechfab el usuario podrá ver el objeto, en nuestro caso el molino, en el lugar que deseemos, como podría ser encima de la propia mesa del estudiante o del profesor, por ejemplo, es decir, se podrá visualizar en RA (figura nº6), por tanto, envuelta en un entorno real. De no disponer el Smartphone se visualizará en RV semi inmersiva, sin fondo alguno (figura nº7).

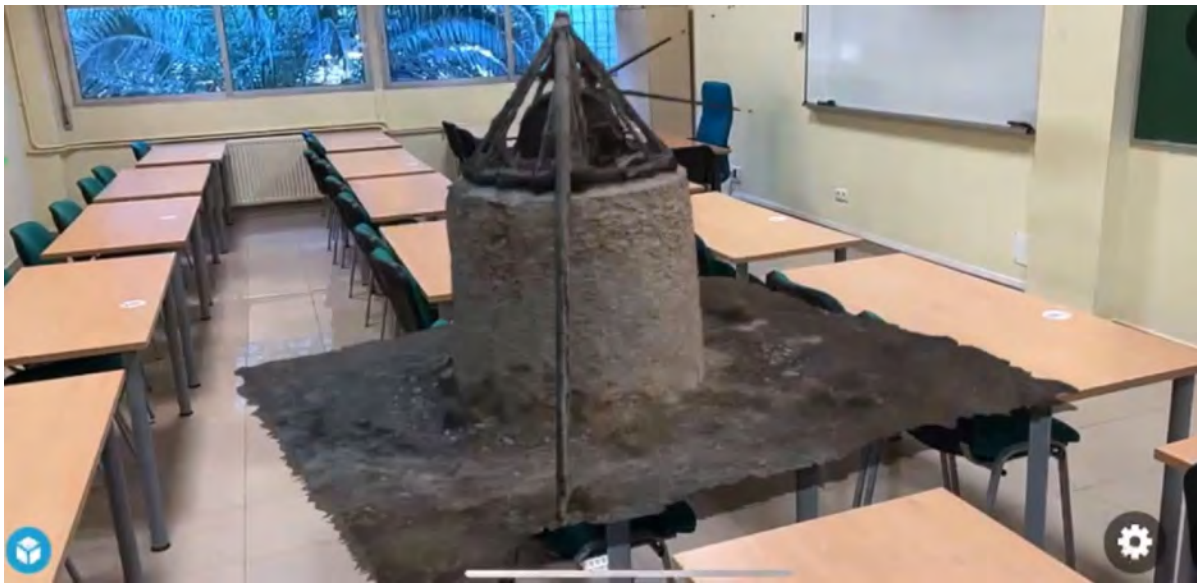


Figura nº 6. El molino de viento "trasladado" al aula, en vez de trasladar el aula al molino. Experiencia de RA.

Fuente: Elaboración propia.

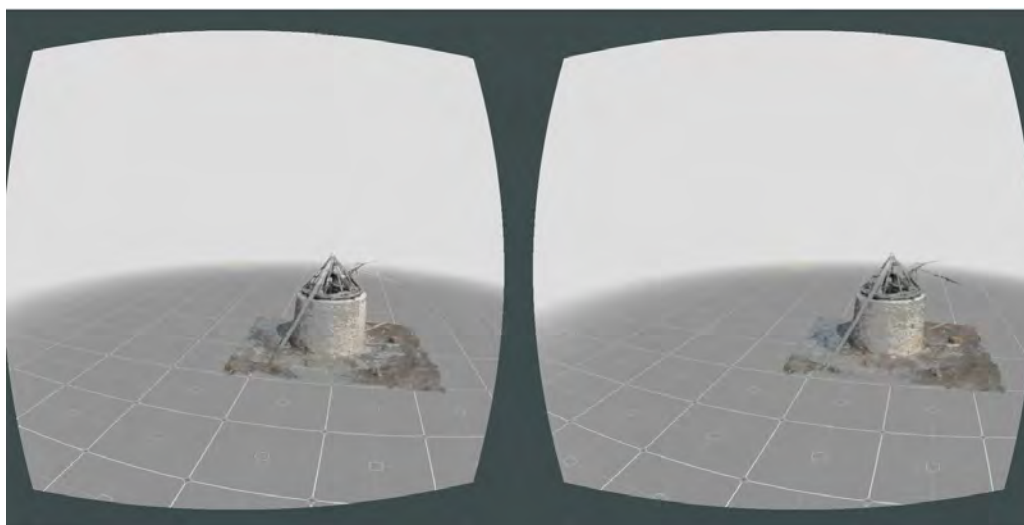


Figura nº 7. El molino de viento a través de una experiencia con gafas RV.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Tras la realización de esta experiencia se concluye que:

Por un lado, se consigue desarrollar una propuesta metodológica innovadora y centrada en la RV, enfocada a potenciar la visibilización del patrimonio tecnológico industrial, concretamente el de los molinos de viento en la Región de Murcia (molinos harineros, de trasegar agua y salineros). Además, se trata de una propuesta cuyo resultado puede ser exportable a otros campos dentro del patrimonio industrial lo que le ofrece un valor añadido al poder ser trasladada esta metodología a otros campos.

Por otro lado, dicha propuesta se acerca a las preferencias del sector más joven de la sociedad, los estudiantes, al tratarse de metodologías calificadas como disruptivas, muy innovadoras y de alto calado y atractivas, que irán acaparando importancia, extendiéndose y alcanzando un mayor desarrollo técnico durante los próximos años.

También, se consigue establecer las bases para un procedimiento técnico, llevado a cabo con Agisoft Metashape Standard, SkechUp y Skechfab, estableciéndose una metodología que puede extenderse y contribuir a otras funcionalidades, como la realización de inventarios y catálogos que permitan el conocimiento, y la información de una forma diferente, a la vez que nos ajusta con bastante precisión al verdadero estado de conservación, favoreciendo intervenciones posteriores de control y conservación sobre el patrimonio.

Finalmente, se consigue conectar e integrar la propuesta en el sistema educativo, concretamente en la ESO, a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, lo que supondrá un valor añadido en el proceso de enseñanza-aprendizaje del currículo de la nueva asignatura de libre configuración autonómica diseñada e incorporada recientemente al currículo del alumnado en la Región de Murcia y que se presenta como una propuesta curricular bastante novedosa en ESO por su proximidad a un entorno bastante próximo al alumnado.

Bibliografía

- Decreto n.º 6/2021, de 18 de febrero, por el que se aprueba el currículo de áreas y materias del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica para Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de Diseño propio de los Centros Educativos en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. BORM n.º46, de 25 de febrero.
- Francisco José GARCÍA-PENALVO, «En clave de innovación educativa. Construyendo el nuevo ecosistema de aprendizaje.» *Paper presented at the I Congreso Internacional de Tendencias en Innovación Educativa, CITIE (2016).*
- Francisco José MARTÍNEZ-LÓPEZ, José Vicente RODRÍGUEZ-MUÑOZ y Adrián GAMBÍN-RABADÁN, «Realidad virtual e itinerarios didácticos: La Ruta de los Molinos de Viento de Fuente Álamo de Murcia (Región de Murcia)» en *Actes. XI Congrès Internacional de Molinologia: Memòria, arquitectura, enginyeria i futur.* Coord. Aina R. Serrano Espases (Mallorca: Consell de Mallorca, 2018), 423-438.
- J. CABERO ALMENARA y B. FERNÁNDEZ ROBLES, «Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV» *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21-2 (2018): pp. 119-138. Consultado el 10 de septiembre de 2020, doi: 10.5944/ried.21.2.20094



- María ZOZAYA-MONTES, TIC y propuestas didácticas digitales para la enseñanza del patrimonio y arqueología industrial: avanzar en tiempos de Covid-19 en Actas del X Congreso Universitario Internacional sobre Contenidos, Investigación, Innovación y Docencia (CUICIID 2020). Ed. David Caldevilla Domínguez. (Évora: Universidad de Évora, 2020), p.1266.
- S. ADAMS BECKER, A. FREEMAN, C. GIESINGER HALL, M. CUMMINS y B. YUHNKE, *NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12* (Edition. Austin, 2016). Texas: The New Media Consortium.
- N. M. MORENO, E. LÓPEZ y J. J. LEIVA, «El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos». *International Studies on Law and Education*, 29/30, pp. 131-146. (2018). Recuperado de http://www.hottopos.com/isle29_30/131-146Moreno.pdf
- P. NÚÑEZ (28 de abril de 2016). «Realidad virtual: así transformará el sistema educativo». *El Mundo*, 28 de abril de 2016. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/andalucia/2016/04/28/57223250ca47418b128b4651.html>

HERRAMIENTAS DE ESTUDIO Y DIVULGACIÓN SOBRE MOLINOS HIDRÁULICOS

Tarsicio PASTRANA SALCEDO ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, campus Tecamachalco, Instituto Politécnico Nacional.

Correo electrónico de contacto: taarpaa@msn.com tarsiciopastrana@gmail.com

Resumen

Este documento muestra los proyectos de vinculación, estudio y divulgación relacionados con el patrimonio molinar en el antiguo territorio del Virreinato de la Nueva España, vinculando al taller de conservación urbano-arquitectónica de la Maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo del IPN, las publicaciones digitales, el levantamiento por fotogrametría y su consecuente registro, la reproducción de modelos, entre otras estrategias, son parte de estos proyectos de la misma forma se muestran esbozos del debate teórico en torno a estas actividades.

Se presenta un avance programático de acciones y proyectos, así como resultados parciales de algunas de las líneas de acción que ya se llevan a cabo, de la misma forma se presentan los planes a futuro reprogramados a partir de la pandemia. La comunicación no se centra solo en la presentación de resultados y proyectos también se habla del soporte teórico de dichas acciones, fundamentadas en ideas y discursos actuales sobre la conservación del patrimonio.

Palabras clave: Molinos Nueva España, Ingeniería hidráulica Virreinal, Ingeniería histórica, conservación patrimonial.

Abstract

This document shows the entailment, study and dissemination projects related to the mill heritage in the old territory of the Viceroyalty of New Spain, linking the urban-architectural conservation workshop of the Master of Science in Architecture and Urbanism of the IPN, the digital publications, the survey by photogrammetry and its consequent registration, the reproduction of models, among other strategies, are part of these projects in the same way, sketches of the theoretical debate around these activities are shown.

A programmatic advance of actions and projects is presented, as well as partial results of some of the lines of action that are already being carried out, in the same way, future plans rescheduled from the pandemic are presented. The communication does not focus only on the presentation of results and projects, it also talks about the theoretical support of these actions, based on current ideas and discourses on heritage conservation.

Key words: Mills, Viceregal hydraulic engineering, Historical engineering, heritage conservation.

Desarrollo

Como se sabe, el patrimonio *“proveniente del latin patrimonium atañe a todos los bienes heredados y bienes dignos de conservarse”*. RAE (2021)

Por lo tanto, en los procesos de conservación patrimonial se deben clasificar los objetos adecuadamente, ya que cada tipo requiere estrategias diferenciadas, en el caso del patrimonio arquitectónico molinar, es vital la relación máquina-arquitectura aun cuando esta ha desaparecido, la lectura de la máquina nos permite reconstruir la historia del objeto testimonio, si leemos adecuadamente el espacio generamos información tendiente a caracterizar, valorar y conocer el objeto con la intención de su conservación y el legado a futuras generaciones, este último punto es la esencia de los proyectos de conservación, heredar el objeto no solo por la información contenida, sino también con un código de lectura accesible.

En estos procesos las reconstrucciones, copias, clonaciones, registros físicos y virtuales son herramientas necesarias, indispensables para recrear y generar la lectura en un código digerible a mayores sectores de la población, también de esta forma logramos catálogos virtuales que pueden ser reproducidos para que la información contenida se difunda, para tales fines se realizaron convenios de cooperación con empresas e instituciones diversas, entre los que se destacan:

El Observatorio Nacional de Patrimonio Urbano Arquitectónico del IPN, fue *“creado en el año 2015 como un centro que se basa en el uso de tecnologías avanzadas para el escaneo tridimensional del patrimonio urbano arquitectonico en México y para los estudios de los programas academicos locales y nacionales”*.

Estos programas cuentan con laboratorios que ayudan a concretar las investigaciones de campo, vinculado al Taller de Conservación Urbano Arquitectonico en la SEPI ESIA unidad Tecamachalco. Es de suma importancia saber que este observatorio ha sido apoyado por CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) con lo que se han adquirido equipos de trabajo bajo la convocatoria de Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica 2014, Núm. de Proyecto 230704 (escaner Leica Modelo C10 para levantamientos 3d y cámara termográfica marca Mikron Infrered, modelo m7815) que han permitido realizar investigaciones durante el año 2016.

El principal objetivo es generar productos basados en metodologías y técnicas relacionadas con la conservación patrimonial, específicamente en el registro de levantamientos preliminares de datos en este tipo de zonas permitiendo la vinculación con diferentes sectores y modalidades.

Algunos proyectos destacados como resultado de este proyecto son; levantamiento fotogrametrico del Ex convento de Santo Domingo en el Estado de Oaxaca.

“..inmueble edificado por la llegada de los frales dominicos en 1529, constituido en un inicio con materiales rudimentarios, a base de muros de adobe y al que se le nombro en

un principio soriano y posteriormente se le conocio como convento de Santo Domingo”.
Hernandez (2018): pp. 17

Esta edificación fue posible, gracias a la aportación de doce solares por parte del cabildo a los dominicos y que con el paso del tiempo la edificación sufrió bastantes modificaciones y ampliaciones.



Imagen 1. Modelo tridimensional del convento de Santo Domingo en el estado de Oaxaca.

También se realizó un levantamiento fotogramétrico en el Museo Nacional de las Intervenciones.

“Inmueble que se utilizó como cuartel militar durante el siglo XIX y fue uno de los escenarios donde se libró una de las batallas más importantes contra el ejército estadounidense en 1847. Ubicado en un antiguo convento que los franciscanos cedieron a la orden de los dieguinos en 1580, los cuales establecieron allí su noviciado y el colegio de formación de misioneros que evangelizaron Filipinas, China y Japón”.

Colaboración por parte de la maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo, perteneciente al taller de Conservación del Patrimonio Urbano Arquitectónico, el objetivo fue que los alumnos aprendieran a utilizar las herramientas adecuadas para realizar dicho levantamiento, conocer una de las formas más seguras de poder conservar el patrimonio y sobre todo registrar a través de herramientas visuales estos inmuebles.



Imagen 2. Aprendizaje y uso de la cámara termográfica. Ubicación, Museo Nacional de las Intervenciones.

Levantamiento fotogramétrico del Consejo Estatal para la Cultura y las Artes del Estado de Hidalgo, "inmueble que fue inconvetno perteneciente a la comunidad de los frailes Franciscanos descalzos, cuya construcción se inició en la ciudad de Nuestra Señora de la Asunción y Real de Minas de Pachuca, Hidalgo. Arquitectura con influencias en el siglo XV. En el siglo XVIII, el edificio se convirtió en seminario para la formación de religiosos y fue hasta el siglo XIX que el edificio comenzó a tener diversos usos: Escuela de Minas, Cuartel Gnerela, Carcel General, Carcel Municipal y Hospital Civil, En 1950, se remodelaron las instalaciones que a la postre alojarían las actividades de la enseñanza arqtística".

De nuevo se hizo presente la aportación del Taller de Conservación del Patrimonio Urbano Arquitectónico, realizando pequeños cursos para la introducción de la fotogrametría y específicamente para saber como es que se deben de realizar las fotografías, el empalme que debe de existir entre una foto y otra, así como del uso de un software que canaliza las fotografías, las procesa y realiza finalmente el modelo en 3d. Teniendo en cuenta estos cursos se procede a la visita al inmueble y posteriormente a la recabación de información para realizar el levantamiento fotogramétrico.



Imagen 3. Levantamiento por fotogrametría del Consejo Estatal para la cultura y las Artes del Estado de Hidalgo.

Otro ejemplo importante fue la hacienda de Xuchimangas ubicada al norte de la huerta de los Ex Colegios jesuitas en la mencionada población de Tepetzotlán aproximadamente 35 km al norte de la ciudad de México. Esta hacienda de Xuchimangas

“..perteneció a los colegios y se dedicaba principalmente a la molienda contando en su época de mayor esplendor con 7 edificios de molinos . De todo ese sistema solo 2 sobrevivieron hasta nuestros días, paradójicamente estos dos molinos son los primeros que construyen los jesuitas, pertenecían a ellos aun antes de que adquirieran la hacienda lo cual hacen hasta el siglo XVIII, es lógico pensar que una vez que adquieren la hacienda integran al sistema general los dos molinos que tenían en la huerta”. Pastrana (2012): pp. 106

Los molinos están repartidos en 3 secciones muy claras denominadas, los molinos de arriba (4 cubos), los molinos de abajo (2 cubos) y entre ambos una serie de construcciones y espacios abiertos que denominaremos áreas intermedias. Por lo que se realizó el levantamiento de estos respectivos cubos. Es en este momento en el que se comienza a tener el propósito de recabar información y catalogación de los molinos que se ubican en su gran mayoría en ex haciendas o ex conventos en México, generando una red o agrupación de investigadores asociados a estos temas que tengan la oportunidad de presentar ejemplos de molinos como en el caso de Xuchimangas.



Imagen 4. Levantamiento tofogrametrico de los molinos de Xuchimangas.

Otro ejemplo fue la obtención de información y catalogación en el molino de la ex hacienda Molino de Flores por parte del alumno Eduardo López Carlos que realizó su investigación a nivel maestría en el Taller de Conservación del Patrimonio Urbano Arquitectónico.

"...ubicada al oriente del municipio de Texcoco y colindando con los pueblos de San Miguel Tlaixpan, La purificación, Xocotlan, Santa María Nativitas y San Nicolás Tlaminca (ejidos, que pertenecieron en algún momento a toda la hacienda como áreas de producción agrícola y que hoy en día solo queda el casco principal)". López (2021): pp. 205

Esta hacienda cuenta con los vestigios de un molino de trigo, de dos cubos, una balsa y de ciertos canales que canalizaban el agua proveniente de una cascada y que los distribuían hasta la balsa.

Por lo que se realizó el levantamiento fotogramétrico con ayuda de los alumnos del taller, recabando fotografías de las zonas del molino, de los cubos, de la balsa y de los cárcavos, posteriormente se vació todas las imágenes para procesarlas, realizar el modelo tridimensional y finalmente introducir un modelo hipotético de la maquinaria dentro de la zona molinaria tridimensional.



Imagen 5. Participación del Taller de Conservación del Patrimonio Urbano Arquitectónico. Visita a la ex hacienda Molino de Flores.

El alumno Hector Perea que realizó su maestría en la Universidad Nacional Autónoma de México basó su investigación de Las haciendas y sus molinos en Chalco-Amecameca, 1679-1784 y con su caso de estudio del molino hidráulico de la Hacienda Zavaleta.

“La hacienda Zavaleta es una de las 22 haciendas mas importantes de la zona Chalco-Amecameca y se ubica al oriente de la misma, en el pueblo de Tlalmanalco, juto a las faldas de la Sierra Nevada, es decir, del volcan Iztaccíhuatl, siendo bosque una parte de ésta, a su costado cruza el río Tlamanalco, el cual, surtió de agua a sus molinos, y aún conserva flujo. La ubicación de la hacienda y la existencia de sus molinos, se constatan en una descripción del siglo XVII, fechada el 15 de marzo del año 1684, donde Antonio Rodríguez, declara la hacienda, la cual se le remato por bienes del Capitán Don diego de Serralde, y menciona que posee una hacienda de labor en la provincia de Chalco.” Perea (2015): pp.45



Con el propósito de recabar información, dar a conocer las características específicas sobre este molino y entrelazar información entre universidades se pretende que con la participación del Taller de Conservación se realicen los trabajos de catalogación tridimensional ya que hasta el momento no se tiene un modelo con las características antes mencionadas y poder seguir incrementando esta red en donde se muestre la extensa variedad de patrimonio industrial, específicamente de los molinos hidráulicos en México.

Otro de los proyectos que se han ido efectuando, es la asociación civil Grupo Laceria, encargada de la publicación digital de documentos científicos asociados a la conservación del patrimonio y como objetivo primordial contar con herramientas virtuales que permitan la distribución de información relacionada con la conservación del patrimonio, buscando abrir fronteras para que otros países puedan conocer toda la riqueza que existe en México y de la información que se puede generar, a través de estas herramientas digitales, generando datos informativos, del registro y de la utilización de reproducciones para su estudio.

El objetivo principal de este grupo es poner a disposición de investigadores, profesores y profesionales relacionados con la arquitectura, servicios editoriales para la publicación de los principales hallazgos de la investigación, o para compartir aportes útiles para la arquitectura, la conservación y la restauración, también busca difundir aportes relacionados con el estudio científico en las disciplinas de la arquitectura y el urbanismo, mediante la publicación de textos originales, inéditos, actualizados y especializados, con extensiones superiores a las 90 páginas.

Se tiene contemplado que todos esos levantamientos tridimensionales y de una previa investigación sean contemplados y puedan participar con el Grupo Laceria, tratar de unificarlos y que estas colaboraciones comiencen a ser reconocidas con estas herramientas virtuales no solo en las universidades en México, sino que exista un crecimiento universal y que en algún momento se pueda concretar la creación de una asociación que involucre a todos los investigadores relacionados a los temas de molinología y compartir información para conocer más de este patrimonio industrial.

Conclusiones

Como se ha visto en estos años de pandemia, el uso de herramientas virtuales ha sido una ventaja para satisfacer nuestras necesidades de investigación y colaboración para este tipo de trabajos es por eso que el soporte teórico de estas acciones radica en la justificación del uso de herramientas tecnológicas para la toma de datos y para el registro, así como la utilización de reproducciones para su estudio, en este último punto, se inserta un debate actual entre los que están a favor y los que no lo están, las argumentaciones de diversas posturas permiten generar material vinculado a las acciones pragmáticas de conservación. Por lo que se tiene contemplado dentro de estos trabajos paralelos continuar con el uso de drones y fotogrametría, así como la reproducción en impresoras 3d y equipo como las cortadoras CNC para fabricación de modelos y estudios de maquinarias.

Por otra parte, se espera en el 2022 retomar muchas de estas acciones, cuando las condiciones de movilidad estén esclarecidas, al momento de escribir este resumen los centros de educación superior en México comunicaban que se continuaría en modalidad de teletrabajo por lo menos hasta diciembre del 2021. Finalmente se propone la formación de un seminario permanente en el cual se genere un intercambio de ideas y proyectos, pero sobre todo se divulgue el trabajo que se realiza, vincular a todos los investigadores, no solo de diversas universidades en México, de ser posible vincular a universidades de otros países para incrementar la divulgación y del intercambio de información.

Referencias bibliográficas:

- Real academia española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> (06 septiembre 2021).
- Observatorio Nacional del Patrimonio Urbano Arquitectónico. <https://www.sepi.esiatec.ipn.mx/oferta-educativa/mcau/infraestructura/observatorio.html#:~:text=El%20Observatorio%20Nacional%20de%20Patrimonio,por%20medios%20tecnol%C3%B3gicos%20de%20vanguardia>. (08 de septiembre 2021).
- P. Israel HERNANDEZ ORTEGA, El grandioso convento de SANTO DOMINGO, una joya virreinal en Oaxaca, 2018. Pag. 17.
- Museo Nacional de Antropología e Historia, Museo Nacional de las Intervenciones. <https://www.inah.gob.mx/red-de-museos/311-museo-nacional-de-las-intervenciones>. (08 de septiembre 2021).
- Consejo Estatal para la Cultura y las Artes del Estado de Hidalgo. <https://www.cenart.gob.mx/ubicaciones/centro-de-las-artes-de-hidalgo/> (02 de septiembre 2021).
- Tarsicio PASTRANA SALCEDO, *Los molinos de Xuchimangas*, México, DF, 2012, pag. 106.
- Eduardo LÓPEZ CARLOS, «Los molinos hidráulicos, como innovación tecnológica de las haciendas del siglo XVI.» (Trabajo de Fin de Master, Instituto Politécnico Nacional, 2021), pag. 205.
- Hector Edgar PEREA CHAIREZ, «Las haciendas y sus Molinos en Chalco-Amecameca, 1679-1784 Molino Hidráulico de la Hacienda Zavaleta» (Trabajo de Fin de Master Universidad Nacional Autónoma de México, 2015), pag. 45

Comunicaciones

Sección 3.

*Arquitectura,
Ingeniería,
otros*

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021

TRAS LAS HUELLAS DE SU HISTORIA, MOLINO DE “EL SALVADOR”

Yolanda Dolores TERÁN TRILLO ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ACEM. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos. acemasociacion@gmail.com
Correo electrónico de contacto: teranytrillo@gmail.com

Resumen

Contenido: Es un molino de trigo que por su ubicación, antigüedad y sistema hidráulicos, permitió se levantara junto a él otro molino, para diferente molienda, de suma importancia para la corona real. Tras la intervención norteamericana sufrida en México el año de 1847 y las batallas en el lugar, el edificio fue severamente afectado y aunado a su antigüedad, quedó poco él. Con la revolución industrial se hizo dentro de sus límites un nuevo edificio de cinco niveles que, después de pertenecer al ejército, el gobierno en turno decidió habilitarlo en espacio cultural.

Conclusiones: Siendo un lugar de tanta importancia histórica se manifiesta el valor que tuvo y tiene este patrimonio industrial, mediante la interpretación de cómo debió haber sido en el período virreinal, en función de antecedentes arquitectónicos y documentales.

Palabras clave: molino, trigo, agua, México.

Abstract

Content: It is about a flour mill which due to its location, age and hydraulic systems enabled the construction of another wheat mill right next to it. This latter was of a different kind of milling but of extreme importance for the Spanish Crown. After the invasion of the United States in Mexico in 1847 and the battles that took place there, the building was severely damaged and this, together with its age, left only a few remains of the constructions standing. With the advent of the industrial revolution, another five level building was erected within the estate, which later became property of the army and with the pass of time the government transformed it into a cultural space.

Keywords: mill, wheat, water, Mexico.

Introducción

Algunas veces no resulta fácil o trascendental saber en su totalidad la historia de un monumento y menos aún conocer las evoluciones, transformaciones, intervenciones o adecuaciones que ha tenido en su sistema constructivo, materiales y partido arquitectónico a lo largo de su permanencia, situación que se complica cuando el terreno dónde ha sido desplantado es de dimensiones considerable porque surgen otras dudas ¿Hubo más construcciones anexas o aledañas? Sin embargo, cuando aparece un edificio de la importancia y envergadura, cómo lo es este molino, será necesario buscar, encontrar y seguir las posibles huellas que nos conduzcan a la mayor información posible y disfrutar cada hallazgo con la esperanza de continuar encontrando más huellas que nos lleven a corroborar o desechar las hipótesis que se van entrelazando.

Esta presentación surge por una de las políticas gubernamentales del presidente en turno de mi país que consistió en la realización del proyecto que contemplaría la revitalización de una zona eminentemente recreativa y cultural ubicada al poniente de la Ciudad de México. Por su extensión y lugar donde se ubica el proyecto se denomina **“Complejo Cultural Los Pinos y Bosque de Chapultepec”**.

Como parte de la innovación del plan de trabajo se planteó la creación de dos museos, uno de ellos contaría con una nueva edificación, al otro se le asignó una construcción decimonónica conocida como Molino del Rey. Tanto la Secretaria de Cultura como la jefatura de Gobierno de la ciudad de México participarían en él, contando con el apoyo del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La propuesta de intervención en el segundo edificio atrajo el interés personal, porque la distribución espacial de dicha construcción se había concebido como arquitectura para la producción, funcionando como molino de granos. De conformidad a los antecedentes que de su historia se tenían y por la evolución tecnológica alcanzada en México, su arquitectura se remontaba muchos años atrás.

Había que dar inicio a la investigación que sustentara y revalorara los orígenes de ese molino que, bajo la asignación de su nueva vocación diferente a la primaria, no resultaría afectado, por el contrario, tendría la oportunidad de dar paso al nacimiento de algo enfocado a la difusión cultural del país, sería un museo.

La propuesta presentada para su estudio resultó de interés. Si bien se destacaba que en esa parte de la ciudad se habían establecido los primeros molinos de trigo a los pocos años de haberse llevado a cabo la conquista española, el edificio en cuestión no sólo había sido durante varios siglos un proveedor de harina, había desempeñado un papel muy importante como escenario de heroicas batallas. Merecía una mayor búsqueda de información para su conocimiento.

Contaba con un libro realizado con motivo del litigio de parte de los terrenos donde se ubica el molino, que me permitió conocer antecedentes históricos en cuanto a propietarios y colindancias¹, pero en él no había información o alguna evidencia de la ubicación del edificio actual, de cómo había sido su distribución espacial.

La obligada reseña de la evolución arquitectónica era un enigma. Encontrar pistas para saber cuándo se construyó y que maquinaria se tuvo en el edificio de cinco niveles del cual se sabía muy poco, sería un verdadero reto.

La metodología por la que se optó fue recurrir al material gráfico existente: mapas, planos y fotografías, que poseía, conocía o tenía referenciado. A medida que se avanzaba, se integró a la investigación gráfica el trabajo de campo con recorridos al sitio para aprovechar referencias existentes. Posteriormente se atendió la necesaria búsqueda, consulta y análisis

¹ Mancebo Benfiel, José. Las Lomas de Chapultepec. El Rancho de Coscoacoaco y el Molino del Rey. Librería de Manuel Porrúa. México, 1960.

de ejemplos análogos que permitieran apoyar la información recabada y llevar a cabo la visita a esos inmuebles.

Fundación del molino

Molino del Rey se ubica en un lugar privilegiado, de gran atractivo turístico. Pocos son los visitantes, nacionales y extranjeros, que llegan a la ciudad de México y no asisten al Bosque de Chapultepec puesto que en él se encuentra el Museo Nacional de Antropología; museos de arte moderno, el Museo Nacional de Historia, mejor conocido como El Castillo de Chapultepec, que se ubica en la cima del cerro, conservado además, en el sitio, elementos prehispánicos. Para la recreación tiene un lago artificial con recorrido en lancha, una feria con juegos mecánicos y desde luego extensas áreas verdes para disfrutar.

Lugar ancestral cuyo nombre derivó precisamente del cerro: *Chapoltepeque*, lugar de chapulines, dado por las primeras tribus que ahí se establecieron. En realidad resulta ser un milenario volcán del que fue surgiendo un sitio con exuberante vegetación de grandes árboles, varios manantiales y un sin número de rocas que forman cuevas.

No obstante que desde el siglo XII existían asentamientos de grupos que ya lo habitaban, fue tras la fundación de la Gran Tenochtitlan, que adquirió mayor relevancia porque siendo los aztecas expertos en el manejo de las aguas, levantaron un acueducto que desde el Chapoltepeque llevaba agua dulce para abasto de la misma.



MÉXICO TENOCHTITLAN 1524
Carta de Relaciones. Atribuido a Hernán Cortés².

² Atlas Histórico de la Ciudad de México T. I. Sonia Lombardo y Yolanda Terán Trillo. Smurfit. INAH, México 1997. P. 280

Lo anterior quedó plasmado en el plano que de la ciudad mostró Hernán Cortés en las Cartas de Relación que escribió y mandó al rey a poco tiempo de su toma. En él la gran ciudad se observa rodeada por el lago de agua salada de Texcoco y cómo se encontraba atravesada por acequias, canales, calzadas y el largo acueducto que conducía el agua dulce de los manantiales hasta el corazón de la ciudad, donde además de vertederos había aguadores que asistían a la población para que no faltase el líquido. Aunque no se tiene el número de manantiales existentes en Chapultepec, esta solución hidráulica nos habla de la cantidad de agua que tuvo.

Pasada la conquista el lugar se vinculó directamente a Hernán Cortés, debido a que como parte de sus inmensas propiedades comprendidas en la periferia de la ciudad de México se encontraba Tacubaya, en cuyos límites estaba el cerro y bosque de Chapultepec. La adjudicación se hizo en función del título de Capitán General de la Nueva España otorgado por el Rey. Sin embargo, siendo un sitio tan importante por sus riquezas naturales ya mencionadas, el Rey Carlos I revocó la anterior posesión y otorgó por cédula real la loma y bosque a la ciudad de México en el año de 1530.

Para el tema, en las Actas de Cabildo del Ayuntamiento de la Ciudad de México del 18 de junio del año de 1562, se registró en el lugar un importante suceso:

“Este día platicaron los dichos señores Mexico (sic) sobre que en la fuente que esta fuera del cercado de Chapultepeque, hay desagadero y ejido en el cual se podría hacer un batán o aceña o molino,.....de ello acordaron de aquel dicho sitio y ejido sean propios de esta ciudad y en ellos se haga y edifique para el batán, aceña o molino que se pueda edificar y hacer y para este efecto vayan a lo ver los obreros mayores y menor de la dicha ciudad y el alarife de ella y vengán a dar razón de lo que les parece a este ayuntamiento para que la obra se comience”³.

Es en base a la parte del documento citado textualmente, que se considera la posible antigüedad del único molino de trigo establecido al pie de la Loma del Rey, que después aparecerá referido como el molino de “El Salvador.

La vida de este molino durante sus primeras décadas debió transcurrir como la de cualesquiera de los demás que se fueron levantando desde los primeros años de la conquista española, con ruedas de madera movidas por las aguas de ríos o manantiales.

Debido a su ubicación no cercana pero tampoco muy alejada de la ciudad de México, al inicio del siglo XVI, en el año 1600, las autoridades virreinales aprovechando el excelente abasto de agua y su sistema hidráulicos, decidieron levantar otro molino en el lugar y trasladar del centro de la ciudad de México a Chapultepec la Real Fábrica de Pólvora, producto de suma importancia para la corona.

Es probable que tras el acontecimiento se haya iniciado la difusión de que la loma era del Rey, quedando después como Loma del Rey.

³ Actas de Cabildo de la Ciudad de México. Tomo VII; año 1762. Parte 8; Pág. 61 y 62

La real fábrica de pólvora

La fábrica de pólvora se instaló aledaña al molino de trigo, aparentemente una barda los separaba, pero en realidad estaban hermanados en esencia por los conductores de agua. La distancia que existía entre ellos estuvo en función de las pendientes, misma que determinaban las caídas de agua para el eficiente movimiento de las ruedas y funcionamiento de las máquinas.

La fábrica era administrada por asentistas, aunque bajo el control directo del virrey de la Nueva España y la vigilancia de la corona española, razón por la cual toda intervención debía ser consultada y contar con la respectiva aprobación. A diferencia de la Real Fábrica el molino de trigo, aunque de manera no muy clara, siempre tuvo propietario, por ello fue vendido y adquirido varias veces.

Como quedo especificado, el abasto de agua para el molino de trigo fue compartido para el movimiento de los mazos que intervenían en la preparación de las mezclas de pólvora. De las ruedas del molino de trigo el agua pasaba a mover las ruedas del molino de pólvora que no pocas veces trabajaba de día y noche, hasta que llegó un momento que el manantial careció de suficiente presión en su brote dejando de generar la energía requerida.

Aunado a lo anterior con el avance de los años, de manera paralela, se fue dando el aumento de población en la ciudad de México lo que trajo como consecuencia que el de agua emanada de otros manantiales de Chapulteque que llegaba por el acueducto ya no alcanzaba y fue necesario importar el líquido de otro lugar.



1628. FORMA Y LEVANTADO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
Juan Gómez de Trasmonte⁴.

⁴ Atlas Histórico de la Ciudad de México T. I. Sonia Lombardo y Yolanda Terán Trillo. Smurfit. INAH, México 1997. P. 290

La selección recayó en un pueblo que se encontraba a mayor altura con relación a Chapultepec y la ciudad de México, lo que favorecía la disminución de costes para su traslado. El agua proveniente de Santa Fe fue canalizada para entrar directamente al bosque, dar movimiento a los empiedros de los molinos de trigo y continuar con el movimiento de los mazos de la fábrica de pólvora. Luego se bifurcaba y conducida por arcos salía de Chapultepec, prolongándose llanamente, hasta llegar a la ciudad.

Para la segunda década del siglo XVI aparece el nuevo acueducto en la vista que de la ciudad de México hizo Juan Gómez de Trasmonte en el año de 1628, imagen donde se ve el primer acueducto, el de origen prehispánico mandado construir por el Emperador Moctezuma I y el nuevo de Santa fe, ambos saliendo del Bosque de Chapultepec.

Molino del Rey

Los molinos de pólvora eran los molinos del rey y el molino de trigo, por su ubicación y cercanía, tomo el mismo nombre. De tal manera que se fueron identificando como la Real fábrica de Pólvora y el Molino de Rey, el nombre de "el Salvador" se fue diluyendo, con aparecía en asuntos relativos a su posesión, algunos registros de compra y venta de trigo, o por quejas de toma de agua.

Los siglos se sucedían rutinariamente, los molinos continuaban desempeñando sus funciones, unos moliendo trigo, otros mezclando azufre, salitre y carbón. Con el inicio del siglo XVIII ascendió al trono de España el Rey Felipe V, descendiente de la monarquía de los Borbón (Francia) quien dio inicio a una serie de reformas que se conocerían como reformas borbónicas. Las mismas conducirían a un poder de estado centrado en el rey e impondrían orden y control absoluto en las funciones económicas, políticas y desde luego administrativas en todos sus territorios.

En Nueva España empezaron a ponerse en práctica a partir de la segunda década del mencionado siglo. Entre una de las muchas reformas que se llevaron a cabo se planteó el inconveniente de que la Real Fábrica de Pólvora, desempeñando funciones de tanta relevancia, estuviera en manos de los asentistas.

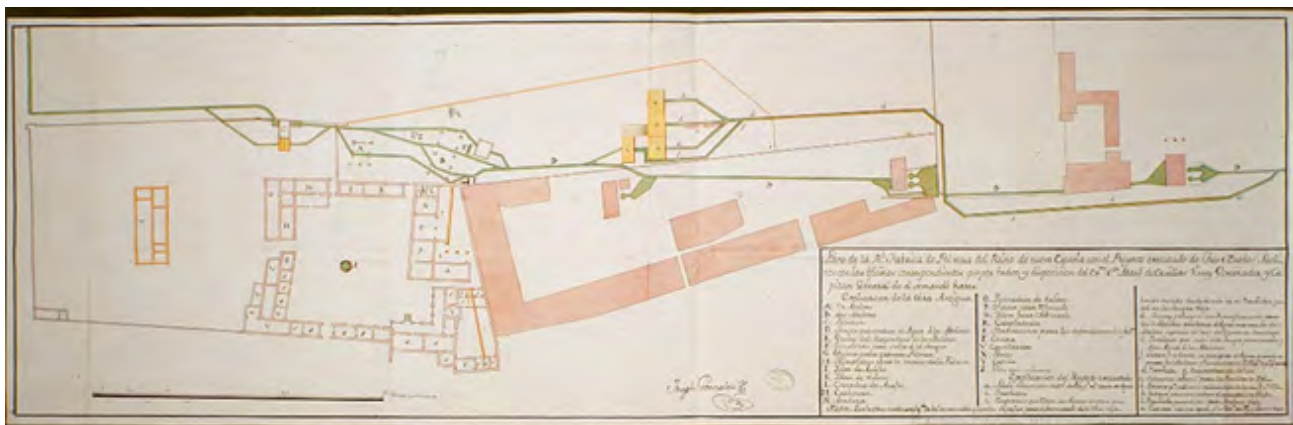
Debido a la referida observación el gobierno de España pidió al virrey en turno un informe sobre su funcionamiento y a su vez, se solicitaría el dictamen sobre el mismo a Don Joseph del Campillo, director de las Reales Fábricas de Pólvora de Villa-Feliche en el reino de Aragón. El documento fechado en 1764, siguiendo las nuevas reformas, fue enviado al Secretario del Despacho Universal de Indias para que a través de ese conducto se remitiera a México y entregase al Excelentísimo Señor Marques de Cruillas, Virrey Gobernador y Capitán General.

Una vez que se tuvo conocimiento de quienes llevaban a cabo la fabricación de pólvora, con cuantos molinos se contaba, como se hacía, con que herramientas, que cantidades se producía, de que calidad, etc... el señor Campillo consideró la necesidad de proyectar

nuevos molinos que fuesen más eficientes, proponiendo que los mismos debían levantarse siguiendo el modelo de los supervisados por él en el reino de Aragón.

Para poder llevar a cabo tales acciones se hizo necesario contar con un levantamiento arquitectónico del sitio, siendo imprescindible plasmar la ubicación real y precisa del registro de su sistema hidráulico. Dicho plano se realizó en el año de 1766.

Como los ramales que conducían y distribuían el agua a la Real Fábrica de Pólvora tenían su toma de origen en la del molino de trigo, fue indispensable dibujar con detalle todo lo solicitado, incluyendo las atarjeas y depósitos de agua existentes que regulaban el movimiento de las máquinas para moler trigo y así cumplir las órdenes recibidas.



1767. REAL FÁBRICA DE PÓLVORA DE CHAPULTEPEC
Joseph González⁵

Debido al levantamiento de este plano fechado en el año de 1767⁶ para la ubicación de tres nuevos molinos en la Real Fábrica de Pólvora de Chapultepec, se conocerá que el Molino del Rey, aledaño a la fábrica de pólvora, no fue uno, que en el lugar hubo tres molinos de trigo, uno con un empiedro y los otros dos con dos empiedros cada uno.

Este importante material gráfico lo conocí a través de la publicación de un artículo de Ignacio González Tascón⁷. Posteriormente pude documentarlo con más detalle en el Archivo General de Indias en Sevilla y leer el informe original de Don Joseph Campillo.

En el plano se puede observar que los molinos de trigo se dibujaron siguiendo el modelo de cubo difundido en el tratado de Juanelo Turriano y que en Nueva España proliferó mucho. Con la escala gráfica que registra se habían tomado medidas aproximadas, que aunque no se podían constatar en campo cabía la posibilidad de relacionarlas con el único referente existente, una parte que queda del acueducto de Santa Fe que si bien no es el original, el nuevo fue restablecido en el mismo sitio. Lamentablemente las intervenciones ejecutadas en el siglo XX y parte del presente, habían eliminado los posibles vestigios arquitectónicos.

⁵ Archivo general de Indias, Sevilla.

⁶ Fecha registrada en el Archivo General de Indias.

⁷ Obras Hidráulicas en América Colonial. CEHOPU. Madrid, 1993

En los recorridos de trabajo de campo para relacionar las arcadas del mencionado acueducto con el edificio de Molino del Rey, el arquitecto que me asistía en la ejecución y verificación de los cálculos estimados, se percató que tras un montón de escombros de recientes demoliciones ejecutadas para la adecuación del entorno del futuro museo, no muy distantes del puntos que estábamos por referir en el plano, se alcanzaban a percibir restos de hiladas de piedra, seguidas de un murete de tepetate y unas pilastras de ladrillo encajadas.

Tomamos nota y nos fuimos con la esperanza de regresar más adelante y encontrar despejado el lugar. Pasadas varias semanas volvimos, los escombros no habían sido retirados pero si removidos y nos permitieron ver dos arcos de medio punto tapiados con piedra, coronados por tabiques sobre los que se desplantaban algunas hileras de un muro de piedra, pilastras de tabique como aparentes castillos dentro de dichas hiladas, que se prolongaban para recibir otras hiladas hechas de tepetate. Los materiales y sistemas acusaban intervenciones de distintas épocas.

El descubrimiento nos puso sobre aviso, si bien el material podría haber sido sustituido en el siglo XIX o XX, era muy evidente que se habían llevado a cabo demoliciones que, por la ubicación, seguramente pertenecerían a alguno de los antiguos molino de trigo.

El inesperado hallazgo era un tesoro que había que referir en el plano. Haciendo verdaderos actos de malabarismos y con mucha osadía escalamos parte de los escombros, tirando cinta para lograr las mediciones que fuesen posibles. Más tarde, ajustando escalas y puntos de referencia, se corroboró que los arcos correspondían a los dos cárcavos que daban salida al agua que movía los rodeznos de los molinos de cubo dibujados hacia el extremo izquierdo del plano de 1767.

Teníamos los cárcamos, el acueducto y el edificio decimonónico, también otros planos de datación posterior al de 1767 con información que ayudaba a concretar la interpretación primaria, sin embargo, faltaba intentar conectar los tres referentes y cubrir una nueva expectativa, sembrar el plano de 1767 en el terreno actual.

Por fortuna se contó con el apoyo altruista del propietario de una estación digital con la cual se registraron tomas de las medidas faltantes. Con los datos del equipo se pudo concretar la ubicación física de los tres elementos del molino de trigo de "El Salvador", vinculados a su arquitectura histórica.

Cabe mencionar que la información del material encontrado en estos siglos se centra ineludiblemente, en la Real Fábrica de Pólvora y que así como el hecho de estar cerca de ella ayudó a conocer como fueron los molinos de trigo, ese mismo vínculo también fue en gran parte causa de su paulatina destrucción.

La fábrica de pólvora a lo largo de su vida en el Bosque de Chapultepec sufrió varias explosiones y todas las construcciones aledañas padecieron los fuertes impactos. Posteriormente el molino viviría otro episodio igualmente catastrófico.

Edificación decimonónica

Llegar al estudio del edificio molinar que pervive implicó recorrer un pasaje de la historia nacional muy importante, la gloriosa Batalla de Molino del Rey, que se llevó a cabo contra los Estados Unidos como parte de la guerra iniciada por la defensa de las provincias del norte del país ante la invasión norteamericana en busca de su expansión territorial.



1850. ATAQUE AL MOLINO DEL REY.
Karl Nebel.⁸

La mañana del 11 de septiembre de 1847 ambos ejércitos combatientes se encontraban en una tregua, pacto que fue roto por las fuerzas extranjeras, quienes más tarde justificaron su acción argumentando que recibieron informes de que en el lugar se estaban fabricando cañones. En aquellos años ya se había construido una nueva fábrica de pólvora en Santa Fe y la de Chapultepec se ocupaba como almacén y una baja producción de cartuchos, ahí no se producía tal armamento.

La realidad había sido otra, la declaración anterior se tomó como pretexto para incursionar en el lugar y sitiar el Colegio Militar ubicado en la cima del cerro. La entrada se dio por los molinos, donde de manera heroica se puso resistencia sin contar con suficientes soldados y armamento, tras la cruenta lucha los molinos virreinales quedaron totalmente devastados.

Del nuevo edificio decimonónico tampoco se tiene la fecha real de su construcción, sin embargo se conoce que en 1851 un importante personaje adquirió el Molino de Rey siendo

⁸ Museo nacional de las Intervenciones, Ciudad de México.

probable que este empresario se decidiera a invertir en sus instalaciones y dejara atrás los empiedro para levantar un edificio de cinco niveles que daría cabida a la innovación actualizada de la molienda mecanizada, como ya se estaba tratando de implementar en otras zonas del país.



1898. MOLINO DEL REY Y LA FUNDICIÓN DE ARTILLERÍA
José Ma. Velazco ⁹

Lo anterior se vincula a la iniciativa de los gobiernos, surgida en la tercera década del siglo XIX, de brindar apoyo a inversionistas con el objeto de implementar la participación de capitales para incrementar la naciente industria nacional importando nuevas tecnologías surgidas con la revolución industrial y promover la creación de fuentes de trabajo.

En la narrativa histórica y geográfica de manuales y diarios de viajeros del mismo siglo, se registra indistintamente en la mayoría de ellos, por una u otra razón, el bosque o el cerro Chapultepec. Relativo a la mención del molino en específico se presenta el de Robert A. Wilson¹⁰ quien tras su visita, entre 1852 y 1854 a la ciudad de México, dejó el siguiente comentario:

"...en Santa Fe, distante varias leguas de la ciudad, hay un arroyo de agua dulce que es llevado al Molino del Rey, donde hace girar una rueda."

⁹ Museo Nacional de Arte Moderno. Ciudad de México.

¹⁰ Compiladores Hira de Gortari R., Regina Hernández F. Memoria y encuentros: la ciudad de México y el Distrito Federal (1824-1928). DDF., Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora. México 1988.

El testimonio del viajero permite confirmar que para esos años ya está el nuevo edificio y al relatar – *hace girar una rueda* - es de suponer que el autor se estaba refiriendo a una turbina que seguramente llamo su atención por ser un elemento raro, aunque ya empleada en otros molinos. Por lo anterior se interpreta que su construcción data este período.

Interpretación espacial

Con la datación aproximada de vestigio y edificio y su ubicación en el terreno actual, se podría haber considerarse que la investigación ya había cumplido su cometido, sin embargo tras el avance logrado y con material de otros molinos se podía coadyuvar a la interpretar de la posible distribución espacial, tanto del período virreinal como de la construcción decimonónica y se decidió plantear una hipótesis sustentada en ejemplos análogos en temporalidad, topografía, abasto hidráulico y sistemas constructivos que será corroborada o modificada cuando las circunstancias lo permitan.

Para el período virreinal se seleccionaron como referentes un molino del Estado de México y otro molino al norte de España, este último con mayor afinidad. Establecidos los contactos con apoyo de ACEM, se me proporcionaron fotos, datos y algunas medidas, cuyas características y dimensiones estimadas coincidieron mucho con los vestigios encontrados del molino de "El Salvador".



2021. MOLINO DE VEGA DE VILLAFUFRE
Cantabria, Esp.¹¹

¹¹ Fotografía cortesía Fam. García Campuzano.

Para el período del siglo XIX de México se tomó un molino del estado de Puebla y otro igualmente español. Aprovechando una visita al Archivo General de Indias en Sevilla, con la asesoría de amigos de ACEM visite las harineras existentes en el Canal de Castilla que tienen una datación muy aproximada al Molino del Rey. La semejanza arquitectónica en fachadas, alturas, material y que precisamente tuvieron máquinas para limpiar y moler el grano mecánicamente mediante el uso de turbinas movidas por agua, resultaron ser ejemplos totalmente análogos.

Lo que revela el ejercicio hipotético es que la distribución del Molino del Rey decimonónico, del cual se desconoce la distribución espacial real con la que debió haber funcionado, debió ser coincidente con los del mencionado canal y algunos otros molinos mexicanos, aunque ya totalmente industrializados.

En la década de los años treinta del pasado siglo el edificio molinar fue designado para las fuerzas armadas, destinándose inicialmente para oficinas. Cuando se determinó que la edificación albergaría un museo y sus instalaciones fueron entregadas a la Secretaría de Cultura de la Ciudad de México, parte de las áreas cumplía las funciones de dormitorio por lo que se habían tenido que agregar otros servicios.

Como se observa, bajo los diferentes usos asignados a lo largo de más de cien años, fueron obligadas variadas intervenciones en las que sus espacios internos cambiando necesariamente de dimensiones para su mejor adecuación y funcionamiento.

No obstante se han logrado conservar las cuatro fachadas y niveles que los actuales trabajos de restauración llevados a cabo han salvaguardado, respetado y acatando los parámetros determinados por las autoridades competentes.

Como parte viva de su nuevo destino, la difusión de la interpretación de su evolución tecnológica permitirá revalorar la importancia histórica que tiene como un ejemplo de la fusión de dos culturas que unieron herramientas, tecnología, mano de obra y materia prima.

Maíz y trigo se molieron en molinos de mano como en mecanizados, la degustación de ambos granos es herencias milenarias del mundo. Como sede del museo **“Cencalli. La casa del Maíz y la Cultura Alimenticia”** coadyuvará a la preservación del patrimonio industrial nacional.



2020. FUTURO MUSEO "CENCALLI. LA CASA DEL MAIZ"¹².

Bibliografía

- Manuel CASADO LÓPEZ y Luis VARGAS ALDANA, Los molinos de pólvora de Villafeliche. Historia, legado y reivindicación de un patrimonio. Centro de Estudios Bilbilitanos. España 2018.
- José Juan FERNÁNDEZ MARTÍN, Javier REVILLA CASADO Y Jesús Ig. SAN JOSÉ ALONSO, El agua y la Fábrica de Harinas en torno al Canal de Castilla en medina del Rioseco. Junta de Catilla y León. España 2011.
- Ignacio GONZÁLEZ TASCÓN, Fábricas hidráulicas Españolas. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Biblioteca CEHOPU. España 1992.
- Sonia LOMBARDO y Yolanda D. TERÁN, Atlas Histórico de la Ciudad de México, T. I, T. II. Smurfit Cartón y Papel; Instituto Nacional de Antropología e Historia. México 1997, 1998.
- José MANCEBO BENFIEL, Las Lomas de Chapultepec. El rancho de Coscoacoaco y el Molino del rey. Librería de Manuel Porrúa. México, 1960.
- Edmundo O'GORMAN y Salvador NOVO, Guía de Las Actas de Cabildo de La Ciudad de México. Siglo XVI. Fondo de Cultura Económica. México 1970.

¹² Fotografía de la autora.

UTILIZACIÓN DE LA FUERZA HIDRÁULICA EN EL BENEFICIADO DEL CAFÉ DE COSTA RICA EN EL SIGLO XIX E INICIOS DEL SIGLO XX

MIRANDA RODRÍGUEZ, Ignacio⁽¹⁾, MIRANDA CHAVARRÍA, Alberto⁽²⁾, MIRANDA CHAVARRÍA, John⁽³⁾

⁽¹⁾ Estudiante. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica, San José.

⁽²⁾ Profesor investigador Retirado. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Biosistemas, Universidad de Costa Rica, San José.

⁽³⁾ Profesor investigador Retirado, Facultad de Medicina, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, San José.

Correo electrónico de contacto: jemirach@gmail.com

Resumen

El café fue introducido en Costa Rica a finales del siglo XVIII, pero su desarrollo no se dio sino hasta la década de 1830. El prestigio temprano de su calidad se debió a la adopción del proceso de beneficiado *vía húmeda*, cuando, con los primeros intentos de exportación, se vio la necesidad de mejorar la calidad. Fue a finales de esta década e inicios de la década de 1840 que aparecen los incipientes beneficios húmedos, rudimentarios y artesanales, que lograban el cometido del proceso *vía húmeda*. La exportación se inició formalmente en el año 1843 directamente a Inglaterra, lo cual potenció la producción cafetalera como única actividad de exportación del país. Fue hacia el año 1870 y hasta la primera década del siglo XX que el beneficiado del café en el país tuvo un avance tecnológico que permitió aumentar tanto la calidad como la productividad de las plantas beneficiadoras. La introducción de maquinaria de fabricación principalmente inglesa, alemana y estadounidense permitió este desarrollo; sin embargo, su operación solo era posible con el uso de la rueda hidráulica inicialmente, y luego con energía eléctrica, con la instalación de pequeñas plantas de generación hidroeléctrica.

Palabras clave: Café, beneficiado del café, tecnología, rueda hidráulica, generación hidroeléctrica, siglo XIX, siglo XX.

Abstract

The coffee was introduced to Costa Rica at the end of the 18th century, but its development as a agricultural activity did not occur until the 1830s. The early prestige of its quality was due to the adoption of the wet process, when, with the first attempts to export the coffee, the need to improve it quality was seen. It was at the end of this decade and the beginning of the 1840s when appeared the incipient wet mills, rudimentary and artisanal, which achieved the task of the wet process. The formal export of coffee began in 1843, directly to England, which enhances coffee production as the only export activity in the country. It was towards 1870, and until the first decade of the 20th century that the processing of coffee in Costa Rica had a technological advance that increased both the quality and the productivity of the processing plants. The introduction of English, German and American manufacturing machinery allowed this development; however, its operation was only possible with the use of the available hydraulic wheel, and later with electrical energy, with the installation of small hydroelectric generation plants.

Key words: Coffee, coffee process, technology, hydraulic wheel, hydroelectric generation, XIX century, XX century.



Introducción¹

El fruto del cafeto (fruta) tiene una estructura compuesta por el exocarpio (piel externa o pulpa), el mesocarpio (mucílago), el endocarpio (pergamino), el cual cubre el endospermo (semilla o grano). Estas características físicas dan pie al procesamiento primario del café, conocido como beneficiado del café, que consiste en una serie de operaciones aplicadas a la fruta para eliminarle todas las envolturas externas del grano o semilla y así obtener un grano seco (café en oro o café verde) en condiciones tales que pueda ser tostado y molido, con lo cual se pueda preparar una infusión cuyas cualidades organolépticas dependerán de la calidad intrínseca del fruto, en primera instancia, y luego del proceso de beneficiado practicado.

El beneficiado del café **vía húmeda** consiste en la eliminación de la pulpa y el mucílago del fruto, luego el lavado, clasificación y secado para finalmente almacenarlo en condición de pergamino seco. En una segunda etapa de acondicionamiento del grano, se elimina el pergamino y se separan diferentes fracciones de calidad del grano definidas principalmente por criterios de forma, tamaño, densidad, color y presencia de defectos. Este procedimiento marca una diferencia fundamental en la calidad y en el precio del café, en comparación con el proceso de beneficiado **vía seca**, el cual consiste en secar íntegramente la fruta para posteriormente eliminar todas las coberturas en una sola operación, aplicándose también una segunda etapa de clasificación de calidades, sin embargo su resultado es un café de inferior calidad y por lo tanto de menor precio.²

Objetivos

Hacer un rescate histórico del uso de la fuerza hidráulica como fuente de energía para la utilización de la tecnología del beneficiado del café en Costa Rica durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX, la cual fue fundamental para lograr una calidad de exportación que posicionó al café de Costa Rica como uno de los mejores del mundo, adquiriendo desde entonces un estatus de privilegio en los mercados de café de alta calidad.

¹ Nos parece importante iniciar explicando algunas particularidades del café y su procesamiento primario. En la literatura especializada se puede encontrar un tratamiento más profundo del tema, particularmente en Wilbaux, donde se explica que, entre las muchas especies existentes, las económicamente importantes son la *Coffea arabica* (arabicos) y la *Coffea canephora* (robustas).

² Los procesos de beneficiado Vía Húmeda y Vía Seca están asociados a la organización del mercado mundial del café, el cual se divide en dos: el Mercado de los Lavados, que son los procesados por la vía húmeda, y el Mercado de los Naturales, procesados por la vía seca. Los lavados son de calidad superior y se cotizan a precios mayores que los naturales. De manera general, los lavados corresponden a los arábicos y los naturales a los robustas.

Metodología y Fuentes

Se realizó una investigación histórica apoyada en una revisión de literatura sobre la historia del café en Costa Rica, también sobre el desarrollo de la tecnología de beneficiado en los países productores de café y fabricantes de maquinaria para el proceso de beneficiado, consulta de documentos históricos, visitas a plantas de beneficiado antiguas, registro fotográfico y entrevistas.

Adopción del proceso vía húmeda en Costa Rica

El café fue introducido en Costa Rica a finales del siglo XVIII, durante la época colonial. Al inicio no fue más que una curiosidad, pero luego las autoridades coloniales incentivaron su cultivo como una alternativa a una agricultura de subsistencia, de manera que la producción era destinada enteramente al consumo propio de los productores³, sin que ello significara el surgimiento de un mercado interno. No fue sino hasta el año 1832 que se dio la primera exportación del grano hacia Europa, lo cual significó un impulso para su desarrollo en esta década de 1830, durante la que se exportaron pequeñas cantidades de café a Inglaterra. Sin embargo, el punto de inflexión que dio a Costa Rica la posibilidad de posicionarse de manera definitiva en el mercado mundial del café, fue la exportación hecha en el año 1843, pues fue a partir de esta que se estableció un vínculo más fuerte con Europa como mercado, gracias a la calidad del grano.⁴

Inicialmente el proceso de beneficiado practicado en el país fue por **vía seca**, que es el más elemental que podría aplicarse, puesto que no requiere más que de un terreno suficiente, pavimentado o no, para ponerlo a secar al sol y luego pillarlo manualmente.

Por su parte, el desarrollo del proceso **vía húmeda** se le atribuye a los franceses que practicaron la caficultura primero en la isla de Haití y luego en Cuba, desde donde fue introducida a Costa Rica. Consistía en despulparlo en un molino o despulpadora y luego colocado en tanque para su fermentación, para posteriormente lavarlo con abundante agua y por último extenderlo en tendales. La práctica del beneficiado húmedo suponía la disposición de gran cantidad de agua, y el desarrollo de infraestructura hidráulica que asegurara toda la cantidad de agua necesaria para llevar a cabo el proceso.⁵

La práctica temprana del proceso húmedo en el país, en la década de 1830, a juzgar por los textos que hacen referencia a ello, fue bastante rudimentaria: en las plantaciones más

³ El café vino a ser una bebida alternativa a las tradicionales de la época, como eran el aguadulce, preparada a partir del jugo de la caña de azúcar, y las preparadas a partir del cacao.

⁴ Diversos autores señalan a esta como la exportación más importante, incluso algunos a señalan como la primera. Fue en realidad un acontecimiento inopinado, si se toma en cuenta que el Capitán inglés Le Lacheur hizo una parada técnica en el puerto de Caldera para hacer reparaciones a su nave, tiempo que aprovechó para hacer un viaje al interior del país donde se encontró con que sus habitantes producían un café de gran calidad, llevándose con él, en consignación, un lote para venderlo en Londres. (Hall, C)

⁵ Una amplia exposición de la actividad cafetalera de los franceses en Cuba es expuesta por Juan Pérez de la Riva.

modestas, se despulpaba el café en tanques donde se removía la pulpa con una corriente de agua, luego se dejaba fermentar para luego lavarlo. A finales de esta década se instala el primer beneficio húmedo con equipos importados y a inicios de la década de 1840, en las plantaciones más grandes, se contaba con molinos para remover la pulpa, accionados por una rueda hidráulica.

Es importante acotar que la tecnología de molinos hidráulicos no era desconocida para la Costa Rica de aquel entonces, pues estos habían sido traídos por los colonos españoles para la molienda del trigo que se sembraba en la época colonial.⁶ De esta forma, el uso de los despulpadores de piedra, posiblemente fue una adaptación de los molinos de trigo y que podrían haber sido introducidos desde Cuba. Este consistía en dos ruedas de piedra colocadas de forma vertical y diametralmente opuestas, que se hacían girar rodando sobre un surco circular donde se colocaban los frutos de café para ser majados y así separar la pulpa de las semillas. La fuerza motriz de este dispositivo podía ser animal o hidráulica. (Figura 1).



Figura 1. Chancadora o despulpador circular de piedra. Fotografía por los autores, Beneficio Patalillo. Tres Ríos, Cartago, 2019.

La consolidación del mercado de exportación a Europa, hizo que a partir de la década de 1840 se experimentara un auge en el desarrollo tecnológico del beneficiado del café

⁶ Los estudiosos de la época colonial de Costa Rica, particularmente el Dr. Carlos Meléndez y Juan Carlos Solózano, han reportado en particular la actividad de siembra de trigo y la existencia de molinos hidráulicos en el Valle Central de Costa Rica.

en Costa Rica, con la incorporación de maquinaria de fabricación inglesa, alemana y estadounidense, principalmente. A partir de esta década se inició un auge en la invención y fabricación de maquinaria especializada para el beneficiado del café, que alcanzó su apogeo durante la década de 1850, cuando se registraron gran cantidad de patentes en Estados Unidos e Inglaterra, proceso que se prolongó hasta finales del siglo. Entre las máquinas patentadas figura una despulpadora desarrollada en Costa Rica por el ingeniero norteamericano Marcus Mason, en 1860.⁷

Este desarrollo tecnológico abarcó todo el proceso de beneficiado, tanto la fase húmeda como la seca de acondicionamiento del grano para exportación, incluyendo también el secado (que hasta entonces se hacía en patios de secado al sol), para lo cual fue introducida la secadora Guardiola en la década de 1880, constituyéndose en la secadora de café por excelencia, tanto así que aún hoy es utilizada en forma casi exclusiva para secar el café.

Uso del agua en el proceso y como fuerza motriz

El agua fue el recurso fundamental para el desarrollo y la implementación del proceso húmedo. Su uso no solo se limitó al proceso como tal, para el despulpado, la limpieza y el lavado, también fue utilizado como medio de transporte del café dentro del beneficio y como la fuerza motriz que permitió el funcionamiento de la maquinaria. De esta forma, la disponibilidad de agua fue un requisito para la instalación de un beneficio de café, razón por la cual estos siempre se construían en las cercanías de un río o acequia, desde donde se tomaba el agua y para lo cual se construían obras hidráulicas como tomas, canales, represas cuando era necesario, tanques de captación y la instalación de ruedas hidráulicas primero, durante el siglo XIX, y luego la instalación de turbinas para la generación de energía eléctrica, en las primeras décadas del siglo XX.

Los beneficios de café, a partir de la incorporación de la tecnología de avanzada en el siglo XIX, fueron movidos por la fuerza hidráulica, aunque también fue utilizada la máquina de vapor, tecnología que fue incorporada por las haciendas más grandes, pues suponía una gran demanda de capital. Muchos beneficios de café de finales del S. XIX e inicios del S. XX incorporaron esta tecnología; sin embargo, cuando fue posible la generación hidroeléctrica en el país, a finales del S. XIX, no pasó mucho tiempo para que el uso de la electricidad se constituyera en la única fuerza motriz de la industria, de forma que cada planta de beneficiado contaba con su pequeña turbina y generador eléctrico propio.⁸

⁷ En el libro *All about the coffee* del autor William Ukers se hace una pormenorizada cronología y descripción de los avances tecnológicos del beneficiado del café durante el siglo XIX.

⁸ El historiador Carlos Naranjo, en su trabajo *Los sistemas de beneficiado del café costarricense: 1830-1914*, ha hecho un estudio pionero sobre la tecnología utilizada en el beneficiado del café en el S. XIX e inicios del S. XX, el cual nos parece un aporte de gran relevancia sobre un tema muy poco tratado.



Imagen 2. Turbina Francis. Fotografía por los autores en Beneficio Patalillo. Tres Ríos, Cartago, 2019.

La ingeniería utilizada

Con el uso de la rueda hidráulica fue necesaria una disposición de los equipos que permitiera la transmisión del movimiento giratorio a todos estos. Así, a partir de la toma de fuerza de la rueda el movimiento se transfería a un eje principal, desde el cual se hacían las conexiones hacia otros ejes, situados en posiciones estratégicas de acuerdo al ordenamiento de la maquinaria en el beneficio. (Figuras 3 y 4).

Debido a que la altura disponible para el salto de agua variaba según la topografía del terreno, y consecuentemente el diámetro de la rueda, las RPM del eje principal eran únicas para cada caso. Por otra parte, como cada máquina funcionaba a una determinada velocidad de giro, medida en revoluciones por minuto (RPM), se hacía necesario calcular y diseñar los diámetros de las poleas que aseguraran el funcionamiento correcto de las máquinas. Así para la fase húmeda del proceso había una distribución del movimiento hacia los despulpadores que funcionaban a 120 RPM y a las cribas que giraban a 15 RPM. (Figuras 5 y 6)

Para la fase de secado, en la cual se utilizaba la secadora cilíndrica rotativa guardiola, era necesario dar movimiento a la secadora misma que giraba a 3.5 RPM y al abanico impulsor del aire caliente requerido para el secado, el cual estaba diseñado para que su propela girara a velocidades de entre 1200 a 1900 RPM, según fuera el caudal y la presión

de operación. Finalmente, en el proceso de preparación del café para la exportación o beneficio seco, requería de otro eje que distribuya el movimiento a las máquinas. La peladora o descascaradora requería que su rotor girara a una velocidad que oscilaba entre los 200 y 400 RPM, según fuera el modelo o fabricante, que además contaba con un abanico incorporado que giraba a 1200 o 1500 RPM según fuera el caso (Figura 7).

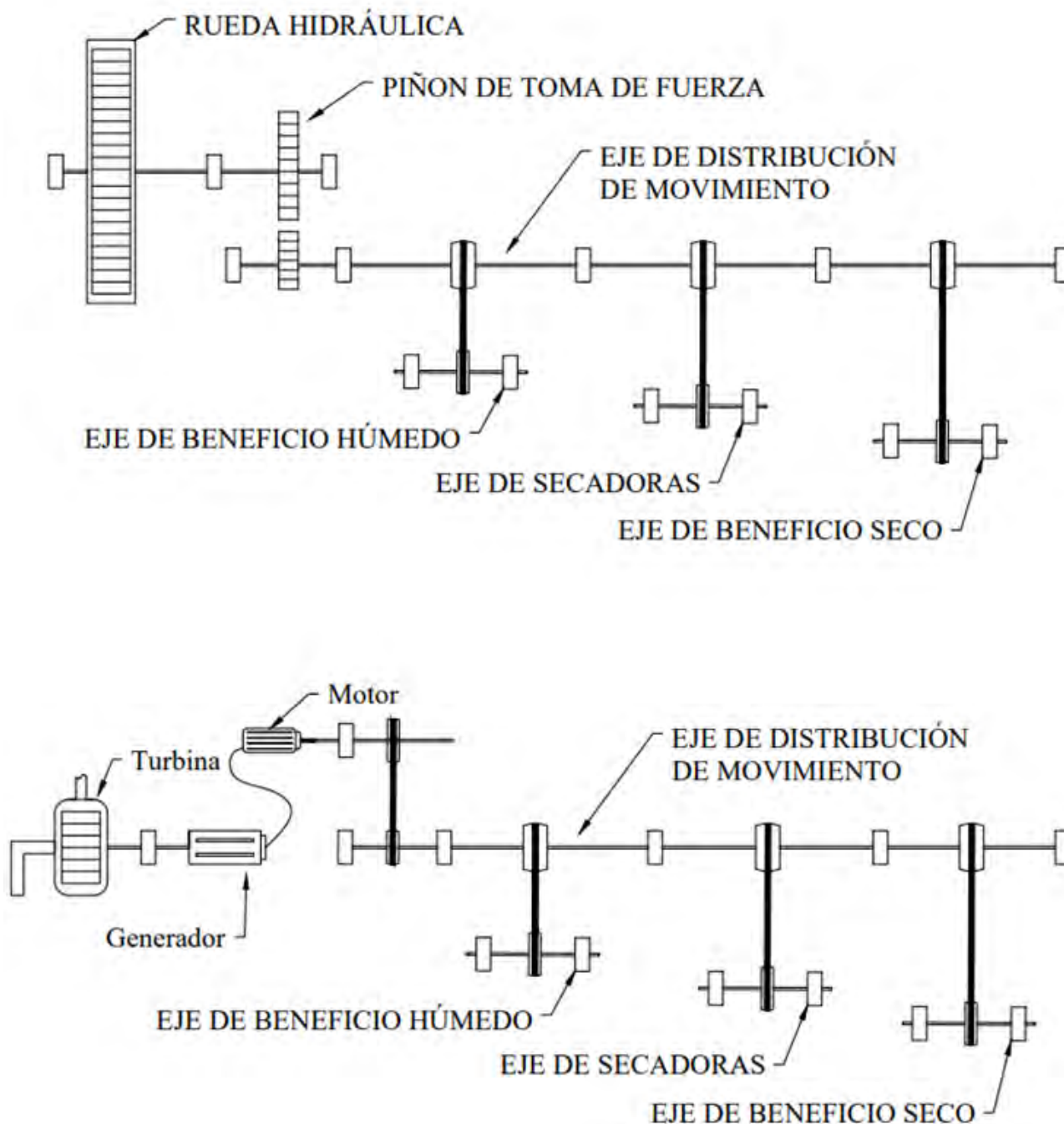


Imagen 3. Esquema general de generación y distribución de movimiento a partir de la rueda hidráulica y de la generación de electricidad. Diagramación de los autores. 2020.



Figura 4. Eje de distribución de movimiento. Fotografía por los autores en Beneficio Finca Doka Estate. Sabanilla de Alajuela, 2020.

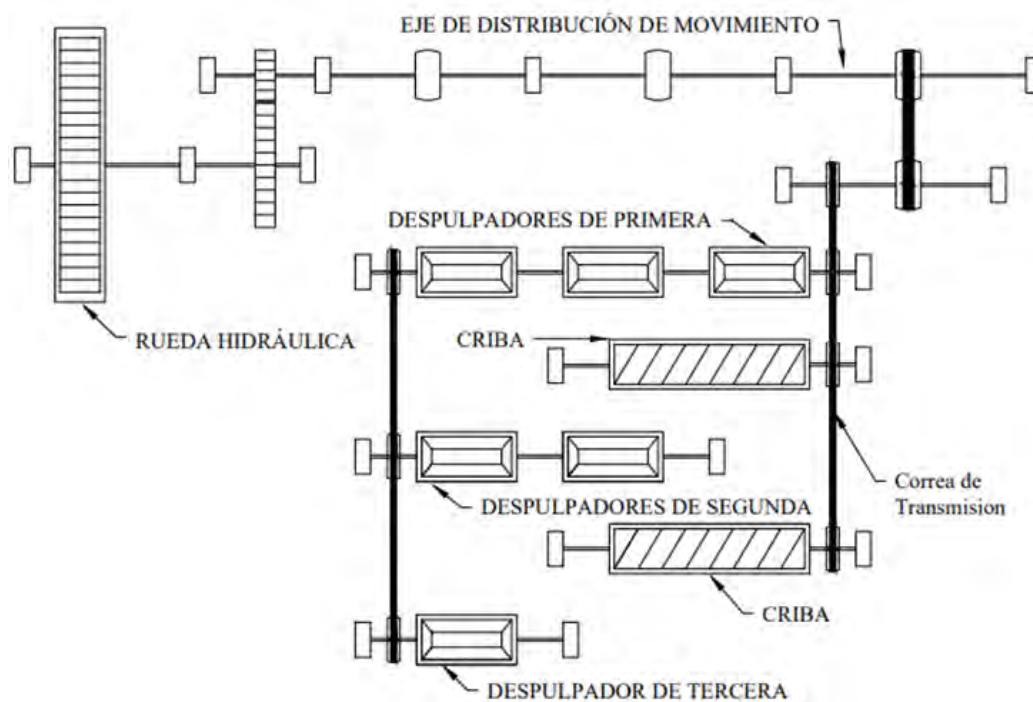


Figura 5. Sistema de distribución de movimiento en beneficio húmedo. Diagramación de los autores. 2020.



Figura 6. Detalle de correa de transmisión a engranaje. Fotografía por los autores en Beneficio Finca Doka State. Sabanilla de Alajuela, 2020.

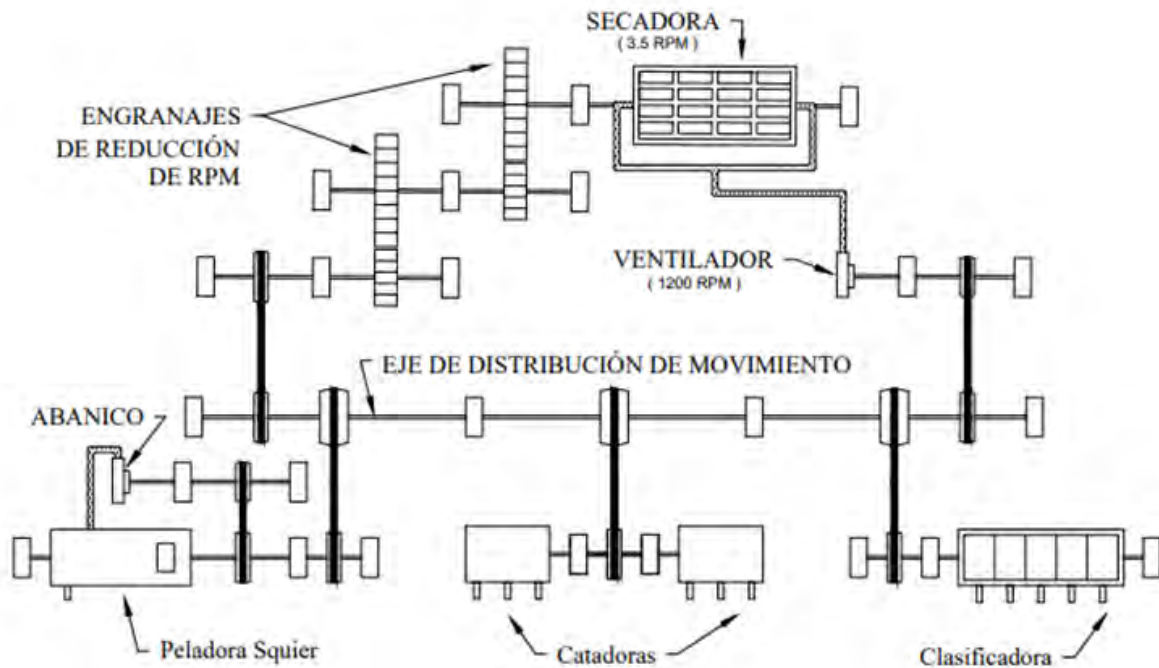


Figura 7. Sistema de distribución de movimiento del beneficio seco. Diagramación de los autores. 2020.

Cuando en las primeras décadas del S. XX la generación hidroeléctrica pasó a ser la fuerza motriz de la industria, se mantuvo el diseño original de disposición de equipos, de ejes principales y de distribución de movimiento, pero estos eran movidos por un único motor en el eje principal de distribución de movimiento a cada sección de beneficiado. También podía instalarse un motor para cada sección.

Conclusiones

El café de Costa Rica pudo posicionarse como café de alta calidad en el mercado europeo del siglo XIX gracias a la implementación del proceso de beneficiado **vía húmeda** para lo cual el uso de recurso hídrico era fundamental, tanto para el proceso en sí como para el funcionamiento de la maquinaria de los beneficios.

El aporte de la fuerza hidráulica fue fundamental para la implementación en Costa Rica de los avances tecnológicos en beneficiado húmedo desde finales del siglo XIX hasta las primeras tres décadas del siglo XX.

El aporte de la rueda hidráulica al beneficiado del café en Costa Rica fue fundamental para la implementación de la tecnología de beneficiado del café importada de Europa y Estados Unidos de América en la segunda mitad del siglo XIX.

El uso de pequeñas plantas hidroeléctricas en los beneficios de café en Costa Rica significó un avance tecnológico de punta para una época en la que el acceso a esta fuente de energía era sumamente limitado en la sociedad costarricense y coadyuvó en consolidación de la caficultura como la actividad socioeconómica más importante del país.

Bibliografía

- HALL, Carolyn, *El café y el desarrollo histórico-geográfico de Costa Rica*, Editorial Costa Rica, San José, 1991.
- MOLINA, Iván, *El país del café. Génesis y consolidación del capitalismo agrario en Costa Rica 1821-1890*. Avances en Investigación del Centro de Investigaciones Históricas. San José, Costa Rica, N°35, 1987.
- HILJE Q, Luko, "El libro pionero de Dumont, sobre el café del siglo XIX", en Comunicación agosto-diciembre, año/vol. 18, número 002 Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2009. pp. 45-65
- NARANJO, G. Carlos, *Los sistemas de beneficiado del café costarricense. 1830-1914*. Revista de Historia. Heredia (Costa Rica), N°55-56, 2007. pp 39-71
- SANTANA, Ciro F, "La formación de hacienda cafetalera costarricense en el siglo XIX", en Enrique Florescano, *Haciendas, latifundios y plantaciones de América Latina* (México: Siglo XXI, editores, 1975). pp 635-667.
- SOLÓRZANO, Juan C, "Técnica y producción agrícola en Costa Rica en la época colonial" en Revista Filosofía Universidad de Costa Rica. XXIV (59),. San José, Costa Rica, 1986. pp 85-92
- PEREZ DE LA RIVA, Juan, "La implantación francesa en la cuenca superior del Cauto", en *El barracón y otros ensayos*, ed. Gladys Alonso. (La Habana, Cuba. Editorial de Ciencias Sociales, 1975), pp 361-433.
- UKERS, William H, "Chapter XXI. Preparing green coffee for market", en *All about coffee*,. ed. The Tea and Coffee Trade (.New York, USA. The Tea and Coffee Trade Company, 1922). pp 245-272.
- WIBAUX, René, *El beneficiado del café*, Roma, Italia. FAO, 1963.

EL PATRIMONIO HIDRAULICO DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO HENARES

Enrique José FERNÁNDEZ TAPIA ⁽¹⁾, Enrique CASTAÑO PEREA ⁽²⁾, Aurelio GARCÍA LÓPEZ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Calle Cifuentes 28, 19003, Guadalajara.

⁽²⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Calle Carmen Calzado, 8, Alcalá de Henares, 28801.

⁽³⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Calle Cifuentes 28, 19003, Guadalajara.

Correo electrónico de contacto: fernandez.tapia@uah.es

Resumen

La cuenca baja del Henares forma un característico valle asimétrico, crea dos paisajes contrapuestos, con una diferencia de cota entre ellos de unos 300 metros. Por un lado, el llano, en la ribera derecha, formado por una secuencia de terrazas aluviales, que ha ido dejando el río en su deriva hacia el sur y otro, los cerros, en la ribera izquierda. La relación con el agua, que han tenido los habitantes de esta zona a lo largo de generaciones, ha condicionado su historia y buena prueba de ello es su rico patrimonio hidráulico. Dicho patrimonio hidráulico, se caracteriza en la mayoría de los casos por su funcionalidad, carente, casi por completo de otros matices. Esta funcionalidad determina su situación actual, en grave peligro de desaparición, una vez que dejaron de ser utilizados. Esa misma utilidad, hizo que todos esos elementos (molinos, tablas, pozos, casas de hielo, puentes, balsas, canales, pesquerías, viajes de agua, fuentes, baños, norias, etc.) desarrollasen, en su momento, un papel muy importante, en la vida de las comunidades que habitaron esta zona, y explican, en muchas ocasiones, buen número de sus decisiones estratégicas. Conocer este patrimonio, antes de que desaparezca, puede aportar respuestas sobre nuestra historia y quizá también nos motive a protegerlo con más interés.

Palabras clave: Molino, Aceña, Henares, patrimonio hidráulico

Abstract

The lower basin of the Henares forms a characteristic asymmetric valley, which creates two opposing landscapes, with a height difference between them of about 300 meters: the plain, on the right bank, formed by a sequence of alluvial terraces, which has been leaving the river drifting south and another, the hills, on the left bank. The relationship with water, which the inhabitants of this area have had for generations, has conditioned its history and a good proof of this is its rich hydraulic heritage. This hydraulic heritage is characterized in most cases by its functionality, lacking, almost completely, of other nuances. This functionality determines its current situation, in serious danger of disappearance, once it has stopped performing its function. That same utility made all those elements (mills, tables, wells, ice houses, bridges, rafts, canals, fisheries, draining galleries, fountains, baths, water wheels, etc.) develop, at the time, a very important role, in the life of the communities that inhabited this area, and many times explain a good number of their strategic decisions. Knowing this heritage, before it disappears, can provide answers about our history and may also motivate us to protect it with more interest.

Keywords: Mill, Henares, hydraulic heritage

1. Introducción

Parece obvio decir que la gestión del agua ha condicionado en gran medida las decisiones estratégicas de muchos pueblos a lo largo de su historia. Esto se hace más patente en las regiones áridas y semiáridas, en las que las comunidades han tenido que dedicar gran parte de sus esfuerzos y recursos, en procurarse el agua que necesitaban a diario, para vivir y progresar. Desde tiempos inmemoriales, el ser humano ha ido construyendo infraestructuras hidráulicas para atender a sus necesidades, por lo que existe un importante patrimonio histórico vinculado al agua.

Este tipo de patrimonio, en la mayoría de los casos, se caracteriza por encima de otras consideraciones, por su funcionalidad, relacionada con su utilidad. La evolución de las técnicas, ha ido dejando, a lo largo de los siglos, obsoletas muchas estas infraestructuras hidráulicas, que fueron perdiendo utilidad por diversos motivos. Estos elementos han sido históricamente abandonados, de un día para otro, en el mejor de los casos e incluso destruidos. La inmensa mayoría del patrimonio hidráulico histórico, de la cuenca baja del río Henares, está olvidado, inmerso en un proceso de destrucción progresiva.

En el estudio del patrimonio generado a lo largo de los siglos vinculado al agua, se encuentran muchas de las respuestas, que explican el desarrollo vital de nuestros antepasados, cómo afrontaron problemas vitales y cómo emplearon su conocimiento. En el momento actual, en el que está cuestionada la gestión de los recursos naturales que estamos haciendo en occidente, es más necesario que nunca conocer las historias de nuestros antepasados, al respecto. En nuestra opinión, es muy importante, al menos estudiar, el gran legado de patrimonio hidráulico de nuestros antepasados, para conocer cuáles eran y cómo satisfacían sus necesidades y cómo afrontaban el progreso.

2. Objetivos

El objetivo principal de esta aportación es el de avanzar en el conocimiento del patrimonio hidráulico histórico de la cuenca baja del río Henares. Las últimas investigaciones llevadas a cabo nos enseñan el rico patrimonio hidráulico del que se dispone en esta zona. Se trata de hacer una relación y localizar los elementos documentados hasta el momento, así como su estado en la actualidad, de forma que sirva de base para futuros estudios concretos más profundos, con especial atención en los molinos fluviales existentes. Los objetivos concretos de este trabajo son:

- Localizar físicamente la ubicación de los elementos del patrimonio hidráulico.
- Realizar una relación de los elementos históricos.
- Relacionar brevemente dicho patrimonio con su contexto histórico.
- Hacer un repaso general sobre la situación actual de dicho patrimonio.

3. Metodología

Nuestra experiencia nos ha mostrado que el éxito en la localización y estudio de infraestructuras hidráulicas históricas, se basa en gran medida en adoptar un enfoque

multidisciplinar apropiado. De esta forma es posible abarcar, desde diferentes puntos de vista, el conocimiento necesario para tener una visión completa, de algo tan polivalente y transversal como es el agua y de los usos que se han hecho de ella.

La hidrogeología, por ejemplo nos enmarca la situación del agua y sus posibilidades de uso. Por otro lado, la historia sitúa las infraestructuras hidráulicas en la secuencia temporal. La arqueología nos permite analizar sus restos. La investigación, de forma georreferenciada, de las fuentes de tipo gráfico, tanto históricas (planimetría histórica, fotografías, etc.), como actuales (cartografía actual, fotografías aéreas, ortofotografías, TLS, etc.), nos sirve para localizar los restos que aún existan y su relación con el territorio. La arquitectura y la ingeniería nos ayudan a entender cómo funcionaban y como fueron construidos. Así, combinando estas disciplinas, podemos afrontar con garantías el estudio del patrimonio hidráulico.

4. La zona de estudio

En relación al marco geográfico objeto de este trabajo, vamos a centrarnos fundamentalmente entre las dos de las principales poblaciones de la zona: Guadalajara y Alcalá de Henares, vinculadas de forma muy estrecha, por el contexto geológico del valle del Henares, donde se encuentran y por su relación histórica. De la misma forma vamos a centrarnos en un período de tiempo, que discurre desde el s. XV hasta comienzos del s. XX, pues se corresponde con la mayor parte de los restos del patrimonio hidráulico en peligro, que hemos documentado.

4.1. El contexto geológico

El espacio que relaciona dichas poblaciones comparte también un mismo origen geológico, vinculado a la acción del agua durante millones de años, responsable de la orografía y del paisaje actual. Nos situamos en la zona centro-oriental de la llamada Cuenca de Madrid, que junto con la Cuenca de Loranca, forman la conocida como Fosa del Tajo. La Cuenca de Madrid es una depresión intracratónica rellena de materiales del terciario, rellena a partir de la erosión de los macizos montañosos que definen sus límites: la cordillera Ibérica, la Sierra de Altomira y los montes de Toledo. En el cuaternario la acción fluvial modificó el paisaje, que era sensiblemente llano. El río Henares, que originariamente se encontraba mucho más al norte, va derivando hacia al sur, encajándose en los depósitos del Mioceno, formando un característico valle asimétrico, con los cerros en la margen izquierda, unos trescientos metros por encima del llano y con sus terrazas aluviales a la derecha. El río forma así la línea divisoria entre La Campiña y la Alcarria. Es en este valle, donde los pobladores históricos de Alcalá de Henares han ido alternando, para las distintas ubicaciones que ha tenido el núcleo urbano a lo largo de la historia, eligiendo en unas ocasiones los cerros, por ofrecer enclaves con un marcado carácter defensivo y en otras, el llano, por favorecer la cercanía al río y al agua en general. Un ejemplo muy claro es la propia Guadalajara, fue fundada por los árabes entre los s. VIII y XIX, en la margen izquierda, en una elevación sobre el río, entre dos barrancos.

4.2. El marco histórico

Alcalá de Henares y Guadalajara, tienen una relación muy estrecha en cuanto a sus orígenes. En el caso de Alcalá, remonta sus orígenes a épocas prehistóricas. Así los romanos, en el s. II antes de Cristo, se asentaron inicialmente en el mismo lugar donde existía un castro carpetano, en la margen izquierda, sobre el río, en lo alto del cerro del San Juan del Viso. Más tarde, en el s. I, los romanos decidieron fundar en el llano, justo al otro lado del río, otro núcleo, perfectamente planificado, al estilo romano, distribuido según una retícula de cardos y decumanos. La parte de Complutum, que así se llamaba, situada en el llano, fue amortizando con el paso del tiempo, el asentamiento de los cerros¹. Los visigodos, por su parte, asumieron la estructura organizativa del territorio de los romanos y los musulmanes a su vez de estos, al menos en un principio. En este sentido Complutum, que habría sido la capital de la diócesis romana, seguiría siéndolo en los primeros años de la llegada de los musulmanes, hasta que estos decidieron realizar un cambio estratégico, trasladando la capitalidad de dicho territorio a una nueva población que crearían ex novo, Wadi'l Hijara (Guadalajara), en este caso, otra vez, en un enclave mucho más defensivo, al otro lado del río, en la zona de los cerros, entre dos barrancos².

4.3. Contexto tecnológico

Al menos entre los s. XV a XIX, está documentada la relación entre ambas ciudades en diferentes aspectos técnicos³. Existen múltiples intervenciones de maestros de obras y maestros fontaneros que construyen, reparan o supervisan la construcción de infraestructuras hidráulicas en tanto en Guadalajara como en Alcalá, así como también en Madrid⁴. Este hecho confirma una transferencia de conocimiento tecnológico directa entre ellas.

5. Breve relación del patrimonio hidráulico de zona de estudio

A fin de ofrecer una imagen lo más clara posible, de la relación histórica que existía en esta zona con el agua, a través de su patrimonio y a pesar de que la mayor parte de las

¹ Para más información consultar: Ana Lucía SÁNCHEZ MONTES, Sebastián RASCÓN MARQUÉS y J. GÓMEZ-PANTOJA, *Guía-Catálogo, Complutum, ciudad romana*. Guías arqueológicas de Alcalá de Henares, número 1. 2011, Ayuntamiento de Alcalá de Henares.

² Ildelfonso Ramírez González, *Un ejemplo de aprovechamiento histórico de agua sostenible: los qanats de la cuenca baja del río henares, un patrimonio a investigar, conocer, difundir y proteger*. Centro Cultural Ibercaja, 15 de abril de 2021.

³ Entre otras referencias, en 1886 el ayuntamiento de Alcalá de Henares solicitó al de Guadalajara información sobre cómo había llevado a cabo la distribución de aguas (Archivo Histórico Municipal de Alcalá de Henares, legajo 180/18).

⁴ Por ejemplo: en 1610, se adjudica el remate para perfeccionar un encañado a Bernabé Martínez, vecino de Guadalajara (AHMAH, legajo 743/1). O también, en 1703, el corregidor encarga a varios maestros fontaneros de Madrid y Guadalajara, verificar las obras de captación de aguas de los franciscanos del convento de Santa María de Jesús de Alcalá de Henares (AHMAH, legajo 1099/5).

infraestructuras hidráulicas no cumplía una sola función, se ha estructurado el patrimonio hidráulico documentado de la siguiente manera:

- Infraestructuras de abastecimiento (viajes de agua, pozos, fuentes, abrevaderos, etc.).
- Infraestructuras para la higiene y limpieza (baños públicos, lavaderos).
- Infraestructuras de producción (pesquerías, balsas, casas de nieve, etc.).
- Infraestructuras destinadas a la agricultura y la ganadería (norias, ruedas hidráulicas, etc.).
- Infraestructuras para salvar el agua como obstáculo físico (puentes, vados, barcas, etc.).
- Infraestructuras de aprovechamiento de la energía potencial del agua (molinos y batanes).

5.1. Infraestructuras de abastecimiento

El abastecimiento de agua en la zona y el período de estudio está relacionado de una forma muy especial a los llamados «*viajes de agua*». Estas infraestructuras están vinculadas a la técnica de origen árabe, denominada Qanat⁵ (galerías subterráneas de captación y transporte de agua), y se encuentran ampliamente difundidos en esta zona y están relacionadas directamente con el origen de la ciudad de Guadalajara. La situación subterránea de las galerías de estos viajes de agua, ha hecho que este patrimonio, a pesar de su importancia histórica, haya permanecido abandonado y olvidado, oculto bajo tierra.

Hasta ahora se desconocía la situación de estos viajes de agua y su historia. Las investigaciones multidisciplinares llevadas a cabo y que tiene entre sus principales ejes de estudio, la documentación gráfica, histórica y actual, han hecho posible que pudiesen ser localizados.

Estas recientes investigaciones, que todavía se están realizando, han permitido localizar 3 viajes de agua históricos (proyecto VAGUADA), en la ciudad de Guadalajara, en este caso relacionados con las principales instituciones civiles y religiosas de la ciudad:

- Viaje de agua de El Sotillo (Palacio del Infantado, Convento de San Francisco, etc.).
- Viaje de agua del convento de carmelitas descalzos de los Santo Reyes de la Epifanía.
- Viaje de agua de la Fuente de Santa Ana.

En Alcalá de Henares son 8 los viajes de agua históricos los localizados⁶, también en recientes investigaciones (proyecto VACUAH):

- Viaje de agua de El Chorrillo.
- Viaje de agua de Villamalea o del convento de Santa María de Jesús.
- Viaje de agua de la Fuente de la Mina.

⁵ Jaime OLIVER ASÍN (1954), estableció la relación existente entre los «*viajes de agua*» y el los «*qanat*» árabe.

⁶ Para completar información sobre los viajes de agua históricos de Alcalá de Henares ver: Enrique J. FERNANDEZ TAPIA, Fernando DA CASA MARTÍN, Irene de BUSTAMANTE GUITÉRREZ, «Los viajes de agua de Alcalá de Henares: las galerías del centro peninsular», en *Las galerías de agua en la región noroccidental de Túnez. Patrimonio hidráulico del Mediterráneo*, Universitat de Valencia, Jorge Hemosilla Pla (editor), 2013 Valencia.

- Viaje de agua del convento de los gilitos.
- Segundo viaje del convento de Santa María de Jesús.
- Viaje de agua de convento de las carmelitas del Corpus Cristi.
- Viaje de agua de los carmelitas de San Cirilo.
- Viaje de agua de El sueño.

En cuanto a los pozos y al igual que los viajes de agua para Guadalajara⁷, están vinculados al origen de Alcalá de Henares, en su ubicación actual. En este último caso, los pozos alcanzan el agua subterránea, en la zona del casco histórico, a poca profundidad, menor a 4 m, correspondiente a los acuíferos detríticos formados en el cuaternario. La importancia del aprovechamiento del acuífero, puede apreciarse gráficamente en la planimetría histórica, sobre todo en la planimetría de población del final del s. XIX⁸, donde están representados pozos, en una gran mayoría de las viviendas. Además, prácticamente todos los colegios y conventos de Alcalá de Henares cuentan, en el centro de su claustro, con un pozo o una fuente, empezando por el propio colegio de San Ildefonso y o el Trilingüe.

5.2. Infraestructuras vinculadas a la higiene y limpieza

En cuanto a la higiene, están perfectamente localizados y protegidos los restos de las termas que existieron en el corazón de la antigua ciudad romana de Complutum. Mucho menos conocida es la costumbre de los alcaláinos, durante al menos los s. XVIII y XIX, de utilizar la zona más cercana del río, para ubicar unos baños públicos, muy concurridos en su momento⁹. El carácter temporal de estas instalaciones ha hecho que no quede ningún vestigio físico. Más tarde, existen noticias de la instalación en 1886, de unos baños públicos llamados Neptuno, vinculados a los viajes de agua¹⁰.

Además del lavado de ropa en las zonas más favorables de los cauces fluviales, el propio río Henares y en el arroyo Camarmilla, en el caso de Alcalá o el arroyo del Sotillo en el de Guadalajara, en ambas ciudades existieron lavaderos, en este caso abastecidos también de viajes de agua:

⁷ Esto se desprende de la datación, de un horno encontrado en una excavación arqueológica en Guadalajara. Utilizando datación arqueomagnética y datación del carbono 14, se analizaron los materiales del horno que estaba situado sobre la boca de un pozo por el que se accedía a la galería de un viaje de agua. Las muestras de ladrillo analizadas se dataron en una edad de AD 603-999. Los restos de carbón de la cámara de combustión del horno se dataron AD 770-890, lo que nos lleva a considerar la existencia de viajes de agua de época andalusí, coetáneos con la fundación en la capital alcarreña. Para más información ver: G. CATANZARITI, G. MCINTOSH, M. OSETE, T. NAKAMURA, A. RAKOWSKI, Ildefonso RAMIREZ GONZÁLEZ, & P. LANOS. (2007). *A Comparison of Radiocarbon and Archaeomagnetic Dating from an Archaeological Site in Spain*. Radiocarbon, 2007: 543-550. doi:10.1017/S0033822200042454.

⁸ IGN, Topografía Catastral de España, planos de población, 1870.

⁹ En 1849 el ayuntamiento concede autorización para colocar unos baños públicos en el río, en un lugar llamado Lavapellejos (AHMAH, legajo 665/6).

¹⁰ Archivo Histórico Municipal de Alcalá de Henares (AHMAH), legajo 1477/24, 1886.

- Lavadero del Camino de Talamanca en Alcalá de Henares ¹¹.
- Lavadero de San Roque en Guadalajara ¹², cerca de la ermita del mismo nombre.

5.3. Infraestructuras de producción

La pesca era una actividad de bastante importancia¹³, regulada y el pescado formaba parte importante de la alimentación de la población. En Alcalá de Henares existe una calle, en la parte más cercana al cauce, llamada Ronda de la Pescadería, donde se producía el abasto de «pescado mojado» a la ciudad, que era algo controlado por el ayuntamiento¹⁴. El fuero viejo y el nuevo de Alcalá hacen alusión también, a la pesca en su articulado, entre otras cosas, regulando el precio de venta del pescado en cuaresma y en el resto del año.

Tanto en el caso de Alcalá de Henares como en el de Guadalajara, existían unas tablas, utilizadas, entre otras cosas, para la pesca. Se trataba de unas balsas, que se preparaban para que pudiese ser inundadas por el agua del río, con poca profundidad, en las que se pescaba. Estas balsas se veían afectadas con mucha frecuencia por las avenidas de río, por lo que no quedan restos visibles de ellas. En Guadalajara una de estas tablas estaba vinculada al conocido, entre otros nombres como molino del Duque, García López (2019) p. 186-187.

En el caso de Alcalá de Henares, tenemos documentado que estas tablas o pesquerías eran utilizadas además para producir hielo ¹⁵. El agua del río en ellas remansada se helaba en invierno y este hielo era recogido y almacenado convenientemente en los llamado pozos de nieve.

En Guadalajara las fuentes documentales nos hablan de dos pozos de la nieve. Uno situado cerca del puente del río Henares, en lo que hoy es el inicio de la subida de la calle Madrid. Era este el pozo de nieve más antiguo que hubo en la ciudad ¹⁶. Este pozo ya no se usaba cuando se hizo el catastro de Ensenada¹⁷.

¹¹ En 1872, Eduvigis Alместre, dueño del ventorro que había en la parte derecha de la fuente del Chorrillo, solicitó dar salida a las aguas de un lavadero público. (AHMAH legajo 779/6).

¹² En septiembre de 1868, se presenta la liquidación final de las obras de construcción de un lavadero público. Archivo Municipal de Guadalajara (AMGU), expediente 421506.

¹³ Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, en Alcalá de Henares había 12 personas que tenían como oficio pescador.

¹⁴ AHMAH, legajo 807/1, 1814, Libro de actas del Pleno.

¹⁵ En 1681, se informa en el ayuntamiento que no se han puesto en forma las balsas y presa donde se congela el hielo en el río Henares, por lo que el precio ha subido en el puesto de nieve, AHMAH, legajo 471/1 (1681).

¹⁶ Para más información, ver: GARCÍA LÓPEZ, Aurelio: *Arquitectura Barroca en Guadalajara. Francisco de Quevedo y Mateo José Barranco, maestros mayores de obras de la Real Fábrica de Paños*. Editorial Faner, Santander, 2020, pp. 191-192.

¹⁷ Este pozo no aparece en el Catastro de Ensenada. AHPGU, Catastro de Ensenada. CE, 164, Libro 663. Haciendas de legos Guadalajara, folio 9v.

El segundo pozo de nieve estaba situado fuera de la Puerta Mercado, ocupando el hueco que dejó uno de sus torreones, cuando se derrumbó. La construcción de este pozo fue realizada en 1626 por el fontanero y maestro de obras Bernardo Martínez¹⁸. Este pozo se mantuvo activo hasta prácticamente 1847, que fue vendido por el Ayuntamiento, y se edificó en su solar una casa (la actual casa nº47 de la Calle Mayor)¹⁹. Ya en el siglo XX, se hizo un pozo de nieve en el Sotillo, cercano a los nacimientos de agua que abastecían a la ciudad²⁰.

En cuanto a los pozos de la nieve de Alcalá de Henares, tenemos documentados al menos dos «pozos de la nieve», uno en el Paseo de los Curas y el otro, cerca del convento del Santo Ángel. Es posible que llegase a existir un tercero, en algún momento en la zona de los cerros. De estos dos últimos, es posible que uno de ellos sea al que se hace referencia en la respuesta nº 40 del Catastro de Ensenada, como una de las propiedades del rey en la villa²¹. En 1642 hubo un pleito entre Paula Jarquías, a cuyo cargo estaba el arbitrio de los hielos y nieves del Reino y la villa de Alcalá²².

5.4. Infraestructuras para el riego (canales de riego, norias, ruedas hidráulicas)

Históricamente el agua de río Henares ha sido poco utilizada para el riego de las tierras de la Campiña, como bien describe Madoz (1845): p. 364.

«Las tierras que forman la llanura son en lo general de excelente calidad, produciendo abundante cosecha de toda clase de granos, y si se regasen por las aguas del Henares, como en diferentes épocas se ha proyectado, proporcionarían ventajas de la mayor consideración, haciendo que la campiña ofreciese un aspecto más variado y delicioso que en el día; pues en una dilatada extensión apenas se ven más que sembrados, poco viñedo, menos olivos y ningún otro arbolado fuera de el de los paseos de Alcalá, sus huertas, quintas y márgenes del río en cuya contigüidad existen diferentes sotos de dominio particular, algunos del Real Patrimonio (como los del sitio de S.Fernando), distinguiéndose entre todos la hermosa posesión de la "Alameda, perteneciente al Excmo. Sr. Duque de Osuna.»

En el caso de Guadalajara, las tomas de agua para el riego eran fundamentalmente las de los propios molinos que, solían tener asociado un soto y huertas, en los que el socaz era utilizado para regar.

¹⁸ Para más información, RUBIO FUENTES, Manuel: *Una ciudad castellana en el Siglo de Oro: Guadalajara (1630-1700)*. Colección de tesis monográficas sobre la provincia de Guadalajara. Madrid, 2003, pp. 389-380.

¹⁹ AMGU, Actas de sesiones, sesión 4 de diciembre de 1847.

²⁰ La ubicación de este pozo de nieve puede verse en la documentación gráfica actual, correspondiente al Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional.

²¹ En la respuesta nº 40 del Catastro de Ensenada, se dice que el rey posee un pozo de nieve en la villa, que da como réditos cinco mil reales de vellón.

²² Archivo Histórico Nacional (AHN), Consejos, 27786/3.

Gracias a una denuncia del marqués de San Carlos de 1876, tenemos información de cuales era los beneficiarios, en el caso de Alcalá de Henares, pues con motivo de dicha denuncia tuvieron que presentar los títulos que les daban derecho a tomar agua del río, la mayoría, eran las correspondientes a los molinos:

«Relación de las fincas cuyos dueños toman agua del río Henares, sin que conste que tienen autorización para verificarlo.

Posesión de la Oruga. Id. Titulada Entreaguas. Huerta de D. Cayo del Campo. Fábrica del Colegio del mismo. Posesión de D^a Bruna Berdá. Posesión de la viuda del conde de la Romera. Posesión de D. Bruno Viyava. Posesión de D. Francisco Moral. Posesión de las Monjas de Afuera. Madrid a 9 de agosto de 1876»²³

Además de esto, hubo una iniciativa muy importante que no llegó a completarse, llamada el **Canal de Henares**, se trataba de un canal, que partiendo desde el término municipal de Humanes, atravesaría toda la campiña hasta volver a unir sus aguas de nuevo con el río Henares, pasado Alcalá. Con ello se pretendía regar miles de fanegas de tierras de los pueblos de Humanes, Yunquera, Alovera, Azuqueca, Villanueva, Meco, Camarma y Alcalá de Henares. El canal con bastantes problemas se llevó a cabo hasta Meco, no realizándose nunca su unión con el río a través del término de Alcalá²⁴.

Como ya hemos hablado, de forma general en Alcalá de Henares el nivel freático está muy accesible en la mayor parte de su término municipal, que se corresponde a las terrazas aluviales. En el casco urbano, la gran mayoría de las huertas de las grandes casas e instituciones religiosas, hemos comprobado, que contaban con norias de sangre²⁵ y un estanque para procurarse agua para el riego. En el entorno rural, lo normal era que fuesen cultivos de secano, pero puntualmente repartidas por el territorio, sobre todo en zona sur, la más cercana al río, encontramos pozos con una noria de sangre y un estanque para el riego, de los que la figura 01 es un ejemplo ²⁶.

En Guadalajara, en la zona cercana al río, también existen referencias de pozos con noria, como la que hizo el maestro fontanero Juan Rodríguez en 1694, en el Serranillo, para el marqués de Villatoya²⁷.

²³ AHMAH, legajo 1140/1, (1876). Relación de las fincas cuyos dueños toman agua del río Henares, sin que conste que tienen autorización para verificarlo.

²⁴ Biblioteca Digital Hispánica, PDI 102566, (1900). Plano del canal de riego del Henares: plano topográfico de la Campiña de Alcalá y Guadalajara.

²⁵ Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, había en Alcalá de Henares 24 mulas de noria.

²⁶ Esto está especialmente difundido, sobre todo en Alcalá, por la facilidad con la que se alcanza el nivel freático del acuífero cuaternario, de la terraza aluvial. Podemos apreciar con total claridad en la gran cantidad de norias y estanques que están representados en la documentación gráfica de Alcalá de Henares, concretamente en los planos de población y en las llamadas Hojas Kilométricas, realizados hacia 1870 por el Instituto Geográfico y Estadístico (Instituto Geográfico Nacional).

²⁷ Archivo Histórico Provincial del Guadalajara, Protocolos 787 (1694).

También en Guadalajara, están documentadas la existencia de ruedas hidráulicas que sacaban agua del río Henares para regar huertas²⁸



Fig. 01. Modelo virtual en 3D de un pozo de noria, situado en la zona norte de Alcalá de Henares, aparecido durante las obras de un solar anexo a la carretera de Camarma. Elaboración propia.

5.5. Infraestructuras para salvar el agua como obstáculo físico

Aunque el río se configura como un elemento de comunicación y eje articulador del paisaje, también se trata de una barrera física que debía ser salvada.

En el caso de Guadalajara, se relaciona su puente piedra, de origen árabe, a la fundación de la propia ciudad, constituyendo un elemento fundamental en la comunicación entre Castilla y Aragón²⁹. Este puente sigue en funcionamiento y su última reparación tuvo lugar en 2019. A lo largo de la historia existieron otros puentes, construidos con otros materiales y sistemas menos sólidos, de los que no quedan restos.

Con respecto a Alcalá de Henares, históricamente dispuso de varios puentes, asociados a las diversas ubicaciones que tuvo la población, de los cuales sólo quedan restos de dos puentes de origen romano. En el término de los Santos de la Humosa existe otro puente que cruza el río, inaugurado en 1888, que fue reformado en el s. XX para darle más anchura.

²⁸ En 1856 el duque del Infantado encarga la construcción de una noria para sacar agua del río y regar una huerta de su propiedad (Archivo Histórico de la Nobleza, Osuna, Serie C, 1269).

²⁹ Es mucha la bibliografía existente sobre el puente árabe de Guadalajara.

Otro tipo de sistema de comunicación para salvar la barrera del agua, son los vados, que permitían el paso por el río, al menos en épocas de estiaje. En el caso de Alcalá, Eznarriaga Iglesias³⁰ nos describe perfectamente su situación:

«Por último, la profundidad del Henares, de 2 ½ á 3 metros como término medio, es muy desigual, encontrándose en su curso muchas hoyas ó pozos hasta de 12 a 20 metros, que le hacen peligroso: es vadeable alguna vez en el verano en dos solos puntos, frente a la puerta del Vado y poco antes del Soto de la Ciudad, en el sitio conocido con el nombre de Vado de Safont, por haberse ahogado allí el banquero del mismo apellido.»

No están documentados otros vados hasta llegar a Azuqueca de Henares, donde gracias a la documentación gráfica vemos que a finales del s. XIX existían dos y que había otro en Albolleque, que unía Chiloeches y Alovera³¹.

En cuanto a las barcas, balsas o tablas, suponían otro medio de comunicación complementario a los puentes, de los que no quedan restos prácticamente. En la mayoría de las ocasiones sólo podemos conocer su situación con exactitud gracias a la documentación gráfica. En algunos casos su ubicación ha ido cambiando, surgiendo y desapareciendo a lo largo de la historia. Las barcas eran muy utilizadas para cruzar el río, por agricultores, ganaderos, viajeros, etc. Tanto Alcalá de Henares³² como en Guadalajara han dispuesto en diferentes momentos de barcas propiedad del concejo y que eran arrendadas a particulares que las explotaban. Las barcas que se han documentado en la zona de estudio son:

- Barca de Guadalajara.³³
- Barca de los frailes de Lupiana.³⁴
- Barca del Molino de Moyárniz.³⁵
- Barca de Chiloeches.³⁶

³⁰ En 1889, el médico militar, Aniceto Eznarriaga (1889) describe muy bien las condiciones higiénico sanitarias en las que encuentra la ciudad en esos momentos.

³¹ Gracias a la documentación gráfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN), vemos en las planimetrías históricas la existencia de estos vados.

³² Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, en estas fechas, Juan Alguacil era el arrendatario de la barca de la ciudad.

³³ Aunque la ciudad disponía de un puente, este estuvo en varias ocasiones destruido. Para más información sobre la barca, ver Manuel RUBIO FUENTES, *Una ciudad castellana del Siglo de Oro: Guadalajara (1630-1700)*. Colección de Tesis y Monografías sobre la provincia de Guadalajara, II. Madrid, 2003, p. 286.

³⁴ Aguas abajo del puente árabe, los frailes del monasterio de San Bartolomé de Lupiana, se construyeron una barca en 1485, para no pagar impuestos al pasar por dicho puente, según se recoge Javier de la Plaza (2016): p. 269.

³⁵ Como puede verse en la documentación gráfica correspondiente a las Planimetrías históricas del IGN, existen caminos que confluyen cerca de la presa del molino de Moyárniz. Uno de ellos, proveniente de la margen contraria se llama camino del Molino. Este puede ser el lugar en el que Aurelio García López (2019): p. 194, sitúa la barca del Molino Moyárniz.

³⁶ Esta barca ha sido estudiada por Aurelio García (1997) y aparece representada en el plano correspondiente a Chiloeches, realizado por el Instituto Geográfico y Estadístico, IGN, 190154. Planimetría de Chiloeches. Año 1878.

- Barca del camino de los Santos de la Humosa³⁷.
- Barca del camino de la Oruga y de Los Santos de la Humosa.³⁸
- Barca de la Ermita del Val.³⁹
- La Tabla pintora.⁴⁰
- Barca de Serafín junto al Molino de la Armas.⁴¹

6. Los molinos de la cuenca baja del río Henares

Los molinos que encontramos en esta zona, aprovechan la energía del agua de los cursos fluviales. Son los elementos más representativos del patrimonio hidráulico en peligro, de los existentes en la zona de estudio.

Gracias a la obra de Aurelio García López (2019), tenemos referencias históricas de los molinos de Guadalajara, vinculados al río Henares, en este caso desde Fontanar hasta Cabanillas del Campo, pasando por Guadalajara, en total son ocho los molinos que así quedan recogidos.

En el caso de los molinos de Alcalá de Henares, Javier Rubio Fernández (2012), puso fin al olvido en el que había caído este patrimonio hidráulico, de una forma injustificada. El artículo, enmarcado dentro del libro, con un título tan ilustrativo como: «*El patrimonio perdido y expoliado de Alcalá de Henares*»; recoge las referencias correspondientes a los cuatro molinos, caces y sotos, de los que queda algún resto físico visible.

Para completar la relación de molinos de la zona de estudio, quedaba, por tanto, por conocer qué otros molinos existían entre Cabanillas del Campo y Alcalá de Henares. Para ello se han buscado fuentes bibliográficas y de archivo y se han relacionado con la documentación gráfica histórica y actual.

A continuación, se hace una breve relación, a modo de inventario, describiendo su estado, de los molinos existentes en el río Henares, de los que se han encontrado referencias, desde Guadalajara hasta Alcalá de Henares.

6.1. Molino del Marqués de Montes Claros o del Duque

Como puede verse en la documentación gráfica histórica⁴², existía, en la margen derecha del río Henares, en la salida de puente árabe, el llamado entre otros nombres Molino del

³⁷ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas C-12, 1870.

³⁸ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas, E-10, 1870.

³⁹ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas, G-9, 1870.

⁴⁰ IGN, Mapa topográfico, parcelario, polígono 26.

⁴¹ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas, H-5 y H-6, 1870.

⁴² Este molino aparece en múltiples planos históricos, como una infraestructura importante para la ciudad que era. Uno de los planos en los que mejor registra su posición es en el plano de ordenación de la ciudad de Guadalajara de 1910, que está en el Archivo Municipal de Guadalajara (AMGU).

Duque, desde al menos 1399, cerca de la iglesia de Sta. María de Afuera. Este molino, tenía asociados: un soto, pobedas, prados y unas tablas donde se pescaba, García López (2019): pp. 156-159. Desafortunadamente, hoy no queda nada de este molino.

6.2. Molino del Conde de Coruña

Totalmente perdido en la actualidad, en el s. XVI, debió existir un molino, con su presa, caz y socaz, en la margen izquierda del río Henares, aguas abajo del puente, en una heredad que poseía el Conde de Coruña, según consta en un inventario de sus bienes en 1580, García López (2019) pp. 153-154.

6.3. Molino del Olmo o del Soto de la Aceña

En este molino, con este nombre tan descriptivo, perteneció a los jerónimos de San Bartolomé de Lupiana, García López (2019): pp.152-153. Podemos ver su ubicación en la planimetría histórica (Fig. 02), donde puede leerse su nombre aguas abajo de los anteriores, en la margen derecha ⁴³.



Fig. 02. Detalle del plano de población de Guadalajara, donde puede verse la situación del molino de la Aceña, IGN, Planimetrías, 1954.

⁴³ En el plano del topógrafo militar, Felix Robledo, de 1954, puede verse la situación del molino sobre el llamado caz viejo (IGN, Planimetrías, 1954).

6.4. Molino y batán de Moyárniz

Este molino que también fue batán, se situaba en el antiguo despoblado de Benalaque, perteneciente a Cabanillas del Campo. En el plano del IGN de Población de 1878 (Fig. 03), está representado el molino con su caz y su presa. En 1490 era propiedad del Duque del Infantado, García López (2019): pp. 150-152. En la actualidad están construyendo un polígono industrial en la zona con grandes naves que han dejado aislado los restos del molino, esperamos que no sean destruidos.

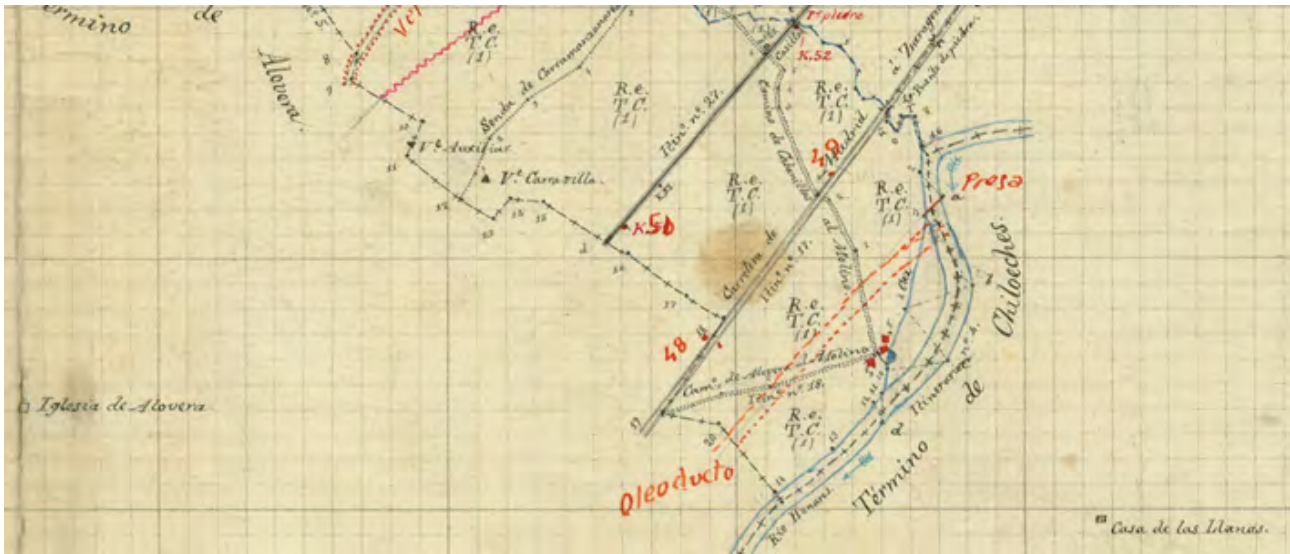


Fig. 03. Detalle del plano de población del Instituto Geográfico y Estadístico, donde puede verse la situación del molino de Moyárniz con respecto al río. IGN Planimetrías, Cabanillas del Campo.

6.5. Molino de Los Santos de la Humosa

Pocas son las referencias existentes a este molino totalmente desaparecido en la actualidad. En la cartografía histórica aparece como «fábrica de harinas», junto al río, en la margen derecha, en el término municipal de los Santos de la Humosa (Fig. 04).



Fig. 04. Detalle de la situación del molino (fábrica de harinas) de Los Santos de la Humosa, situada en la margen derecha del río al final de caz. Instituto Geográfico Nacional, Planimetría Histórica, 1875.

6.6. Molino de la Canaleja

En la finca de la Canaleja, propiedad actualmente del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA), según Mayoral (2007), hay referencia de que existía un molino, hoy totalmente desaparecido. En la fotografía aérea actual de la zona pueden verse unos árboles en galería, que podría indicar la situación del antiguo caz.

6.7. Molino de la Esgaravita (IGN, Hojas Kilométricas, E-10).

Sólo queda la presa y el caz, de lo que es el molino en sí, no queda nada, sus restos fueron demolidos en 2009, sin haber contado con ninguna protección. Se encontraba en una finca particular, que fue de la Compañía de Jesús⁴⁴, su ubicación exacta puede verse en la cartografía histórica, según lo describe Miguel de Portilla (1725): p. 7.

«Luego encuentra el Rio el Fitio deleyrofo de la Efgaravita, que poffee el Colegio Maximo de la Compañía de Jesvs de Alcalá, donde ay Huerta, Arboles frutales y Arboleda, que con vna Azua Fobre un brazo del Henares, que luego junta un Ponton y atrabieffa por

⁴⁴ Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, este molino era propiedad del Colegio de la Compañía de Jesús de esta ciudad, con una utilidad de 6.000 reales anuales.

en medio, todo fe riega, y fertiliza, el Rio al defpedirfe mueve las Ruedas de vn Molino de Pan.»

6.8. Molino de los Castillas, Borgoñón o del Colegio

Este molino⁴⁵, conocido por diferentes nombres a lo largo de su historia, el más antiguo que conocemos es: de los Castillas, Fernández López (2019), es uno de los más importantes de los recogidos en este trabajo, en concreto, por su pertenencia al legado que el cardenal Cisneros dejó al Colegio Mayor de San Ildefonso⁴⁶ (Fig. 05).



Fig. 05. Fotografía de setiembre de 2021, de las ruinas del molino que perteneció al Colegio Mayor de San Ildefonso, abandonado e invadido por la vegetación. Elaboración propia.

6.9. Molino del Puente, del Zulema o de Arratia

En la margen derecha del río, junto al puente del Zulema (Fig. 06), se encuentran las ruinas del conocido Molino del Puente o de Arratia⁴⁷, Portilla (1725): p. 8, nos describe también su situación.

«parando fobre eftos varrancos, en lo que mira efta Ciudad de Alcalá, ay vna Puente de piedra muy buena fobre el Henares, y junto à ella el Molino de Pan, llamado de la Puente, que todo eftà al auftro de efta Ciudad.»

⁴⁵ Este molino puede localizarse en la documentación gráfica histórica en varios planos, entre ellos, el Plano del Catastro Topográfico Parcelario de 1945, polígono nº 26, del Instituto Geográfico Nacional.

⁴⁶ Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, este molino que molía con 4 piedras pertenecía al Colegio Mayor de San Ildefonso, que percibía una utilidad anual de 12.700 reales.

⁴⁷ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas, 1870, I-7.

Según consta en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, este molino pertenecía al marqués de Marzelino, a quien daba una utilidad de 3.750 reales anuales.



Fig. 06. Fotografía de septiembre de 2021, de las ruinas del molino del Puente del Zulema, en la que se puede apreciar la situación de abandono y destrucción en el que se encuentran sus fábricas en la actualidad, en un estado de conservación similar al molino del Colegio. Elaboración propia.

6.10. Molino de las Armas

Aguas abajo, también en el margen derecho del río⁴⁸, encontramos el último de los molinos⁴⁹, localizados en el término de Alcalá, según describe Portilla (1725): p. 10.:

«Vagemos del Zulema, y enconttaremos à Henares àzia el Norte por la fenda de la Cuebecita, y varias fuentes, que por allí manan, y feñales que hubo Puente, y fe regiftran, ahora junto à la Prefa del Molino de las Armas, que es de Pan, y fue Batan en lo antiguo...»

Afortunadamente, en los últimos años, los restos de este molino han ido siendo restaurados para convertirlo en un complejo para celebraciones y banquetes. En general, la transformación no ha sido agresiva y se conserva entre otras cosas la maquinaria antigua de principios del s. XX, que se ha puesto en valor y están expuestas tras unas cristaleras (FIG 07).

⁴⁸ IGN, Topografía Catastral de España, Hojas Kilométricas, 1870, H-6.

⁴⁹ Según las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada de 1753, este molino pertenecía a José Enrique Guzmán y molía con 3 piedras, produciendo anualmente 9.848 reales de vellón.



Fig. 07. Detalles del Molino de las Armas en julio de 2020. Elaboración propia.

7. Conclusiones

Como resultado de las investigaciones que se están llevando a cabo en los últimos años, que tienen como objetivo fundamental el patrimonio hidráulico de la cuenca baja del río Henares, ha sido posible completar una relación, que a modo de muestra y de una forma muy resumida, aquí se presenta. Podemos así hacernos una idea bastante aproximada de la riqueza patrimonial con la que se cuenta y con ella, de la relación de nuestros antepasados con el agua a través de este patrimonio.

Queda patente también la importancia que se le daba a las infraestructuras hidráulicas en la cartografía histórica. Por nuestra parte entendemos, que este hecho se correspondía con el papel que, para la sociedad de su tiempo, desempeñaban estas infraestructuras y que hoy hemos relativizado quizá demasiado. Este hecho, convierte este tipo de documentación en una fuente de información importantísima en el estudio de patrimonio hidráulico. La cartografía y planimetría históricas, nos sitúan estos elementos en el tiempo y en el espacio y además ofrecen mucha información de su relación con el territorio.

Las investigaciones llevadas a cabo hasta el momento, en el patrimonio hidráulico de Alcalá de Henares, han dejado patente la importancia de los viajes de agua, en su relación con la

implantación de proyecto universitario del cardenal Cisneros, en la entonces villa y que ha sido reconocido con el título de Patrimonio Mundial por la UNESCO en 1998.

En cuanto a los molinos documentados, muchos de los que siguen en pie, dejaron de ser utilizados en una misma época (hacia mediados del s. XX), por lo que se encuentran en un estado de ruina similar, sin cubiertas y con la fábrica de sus muros expuesta. En estos casos tenemos todavía una oportunidad de por lo menos, poder registrar su situación actual, mediante las modernas técnicas de escaneado y fotogrametría y así generar modelos virtuales, como el de la noria (Fig. 01). Con la información histórica obtenida de las diferentes fuentes, la información gráfica y dichos modelos virtuales, se dispone de una buena base documental para poder desarrollar políticas de puesta en valor.

Estos estudios no hubiesen podido progresar sin ser afrontados de forma multidisciplinar: Los equipos de los diferentes proyectos de investigación en los que participamos están formados por hidrogeólogos, historiadores, arqueólogos, arquitectos, ingenieros de edificación, ingenieros geodésicos y cartográficos, espeleólogos, así como otras colaboraciones puntuales.

8. Agradecimientos

Queremos desde aquí dar las gracias a la organización de este XII Congreso Internacional de Molinología y a nuestros compañeros, miembros de los equipos de investigación en los que colaboramos. También queremos dar las gracias a la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, a la Unión Europea, a través de FEDER y a la Universidad de Alcalá, que financian los proyectos de investigación que han hecho posible este trabajo. Estos proyectos son:

- Proyecto de investigación: Localización, inventario, catalogación y difusión de los viajes de agua históricos de Guadalajara, para su puesta en valor. VAGUADA. Exp.: SBPU/19/180501/000289. Presp. 49.128,00 €. Financiado por la **Junta de Comunidades de Castilla La Mancha y el Fondo Europeo de Desarrollo de la Unión Europea**.
- Proyecto de investigación: Estudio Multidisciplinar para la Puesta en Valor, Difusión y Propuesta de Protección de los Viajes de Agua Históricos del Campus Científico Tecnológico de la Universidad de Alcalá. Exp. 2020/00306/001. Presp. 11.000,00 €. Financiado por el **Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Alcalá**.

Referencias bibliográficas:

- Concepción CAMARERO, Jesús CAMPOS (Directores), *Alcalá de Henares 1753. Según las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada*, Colección Alcabala del Viento nº 44. Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria, Ediciones Tabapress, 1992, MADRID.
- Aniceto EZNARRIAGA é IGLESIAS, *Reseña medico topográfica del Alcalá de Henares*. 1889. Madrid.



- Rafael FERNÁNDEZ LÓPEZ, *Alcalá de Henares : fuentes documentales para la historia cotidiana de las obras hidráulicas, públicas y otros aspectos urbanos (hasta el año 1820)*, Enrique FERNÁNDEZ TAPIA (editor), 2019, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.
- Aurelio GARCÍA LÓPEZ, *Historia de Chiloeches*. Ayuntamiento de Chiloeches. Guadalajara, 1997.
- Aurelio GARCÍA LÓPEZ, *Alcarrias y paisajes rurales de la ribera del Henares en la común y tierra de Guadalajara (s. XIV-XIX)*, Editorial Faner 2019, Torrelavega, Cantabria.
- Pascual MADDOZ e IBÁÑEZ, *Diccionario Geográfico Estadístico*. Tomo I, 1845. Madrid.
- Miguel MAYORAL MORAGA, *Alcalá y sus aldeas: el señorío urbano complutense en el tránsito Edad Media-Edad Moderna*, Alcalá Ensayo, 26, 2007. Alcalá de Henares.
- Jaime OLIVER ASÍN, *Historia del nombre de Madrid*, Instituto Miguel Asín, 1959. Madrid .
- Javier de la PLAZA de AGUSTÍN, «Agua y desarrollo urbano en la Castilla medieval: aportaciones a su estudio en la ciudad de Guadalajara / Water and Urban Development in Medieval Castile: A Study of the City of Guadalajara», En *La España Medieval*, 2016, vol. 39.
- Miguel de la PORTILLA y ESQUIVEL, *Historia de la Ciudad de Complutum, vulgarmente llamada de Alcalá de Santuste y ahora de Henares*. 1725. Alcalá de Henares.

PATRIMONIO DESAPARECIDO. EL CASO DE LA FÁBRICA DE PIENSOS COMPUESTOS EN EL BARRIO DE LA ESTACIÓN DE GUADALAJARA

Miguel VALDIVIESO FERNÁNDEZ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares, Calle Sta. Úrsula, 8, 28801 Alcalá de Henares, Madrid
Correo electrónico de contacto: miguel.valdivieso@edu.uah.es

Resumen

La demolición de la fábrica objeto de estudio tuvo lugar en mayo de 2021, motivada por la construcción de una nueva gasolinera con lavacoche, que se sumará a las otras 6 que ya existen en la misma calle. Algunos vecinos ajenos al concepto de patrimonio industrial lamentan su desaparición después de llevar tantos años allí. De algo no cabe duda y es que la fábrica formaba parte del imaginario colectivo de la ciudad y su vinculación con lo agrario. El objetivo es recopilar la información relativa a su historia y destacar la importancia de un elemento simbólico y representativo, así como la falta de consideración por parte de la administración sobre un patrimonio industrial que si bien no se encuentra protegido, ejerce una gran influencia a en el colectivo, y pone de manifiesto la clase de suerte a la que están sometidos el resto de bienes industriales del siglo XX en España.

Palabras clave: Patrimonio industrial agrario, ingeniería, arquitectura

Abstract

The demolition of the factory under study took place in May 2021, motivated by the construction of a new gas station with car wash, which will be added to the other 6 that already exist on the same street. Some neighbours unaware of the concept of industrial heritage regret its disappearance after having been there for so many years. There is no doubt that the factory was part of the common imaginary of the city and its link with agriculture.

The objective now is to collect information regarding its history and highlight the importance of a symbolic and representative element, as well as the lack of consideration by the administration on an industrial heritage that although not protected, takes a great influence on the collective, and highlights the future of the rest of the industrial goods of the twentieth century in Spain are subjected.

Key words: Agricultural industrial heritage, engineering, architecture

Introducción

A principios de mayo de éste mismo año se dio en Guadalajara la demolición sin apenas repercusión de la "nave y edificio industrial" (como se cita en la concesión de licencia del Ayto.), de una pequeña fábrica situada junto a la principal arteria del polígono industrial de la ciudad, la calle Francisco Aritio. Podría haberse tratado de cualquier edificio gubernamental dependiente de Agricultura durante el período franquista, un posible almacén de trigo

como parecía intuir el logotipo de la fachada, y sin embargo, una vez revisado el informe de contribución territorial urbana de la parcela, -el número 16 de dicha calle- localizable en el archivo histórico provincial, se dio con la sociedad promotora.



1. Calle Francisco Artilo 12, previa a la demolición de la torre. Fotografía del autor

El edificio en cuestión, la fábrica de piensos compuestos de la Promotora Racionalizadora de Explotaciones Agropecuarias, S.A. (PREAPSA), se emplaza en el Barrio de la Estación de Guadalajara, que surge a partir de 1910 como respuesta a la necesidad de vivienda por parte de los obreros de la fábrica Hispano-Suiza, instalada en las proximidades de la estación de 1859 a las afueras de la ciudad. Los terrenos comunes a las fábricas y el nuevo barrio fueron aprobados para su urbanización por el entonces alcalde Miguel Fluiters Contrera a tal efecto. A continuación de la Hispano Suiza le siguió el primer silo de cereales, perteneciente al Ministerio de Agricultura, muy cerca de las vías del tren y en torno al que también surge la urbanización de viviendas del barrio de Cobos, casas que fueron ocupadas por trabajadores y obreros de la Hispano y el ferrocarril. En 1926 se inaugura la Iglesia de la Sagrada Familia (actual parroquia de San Pablo) y en 1931 se inauguró el colegio público del barrio de la estación. Tras la Guerra Civil, que tuvo un impacto significativo en el barrio debido a la proximidad estratégica al ferrocarril, fue necesario la reconstrucción de gran parte de las edificaciones, pero además, comenzaron a abrirse nuevas industrias como "La Pizarrita" (fabricación de tubos), "La Nueva Harinera" y "La Amparo" (harineras)

y la estación subsidiaria de Campsa, al igual que una gran cantidad de establecimientos hosteleros, de entre los cuales, La Perla, anexa al edificio en cuestión aún continúa en funcionamiento.

Algo más de veinte años tras el conflicto, a caballo entre los orígenes del barrio y la actualidad, se emplazan en el barrio tanto la desaparecida fábrica como los silos del SNT, de 1967 y del SENPA, de 1975. El Servicio Nacional del Trigo (SNT) pasó a llamarse Servicio Nacional de Cereales (SNC) en febrero de 1968 y Servicio Nacional de Productos agrarios (SENPA) en 1971, siendo éstas organizaciones que se dedicaron a la creación de planes como la Red Nacional de Silos, ordenar la producción y distribución de productos agrarios y regular los precios de los mismos, función que en la actualidad acomete el Fondo Español de Garantía Agraria. Éstos silos suponen una huella realmente importante de la Arquitectura Industrial que se ubica en éstos terrenos de la vega del Henares y actualmente una seña de identidad del pasado de Guadalajara en abandono y riesgo.

La fábrica

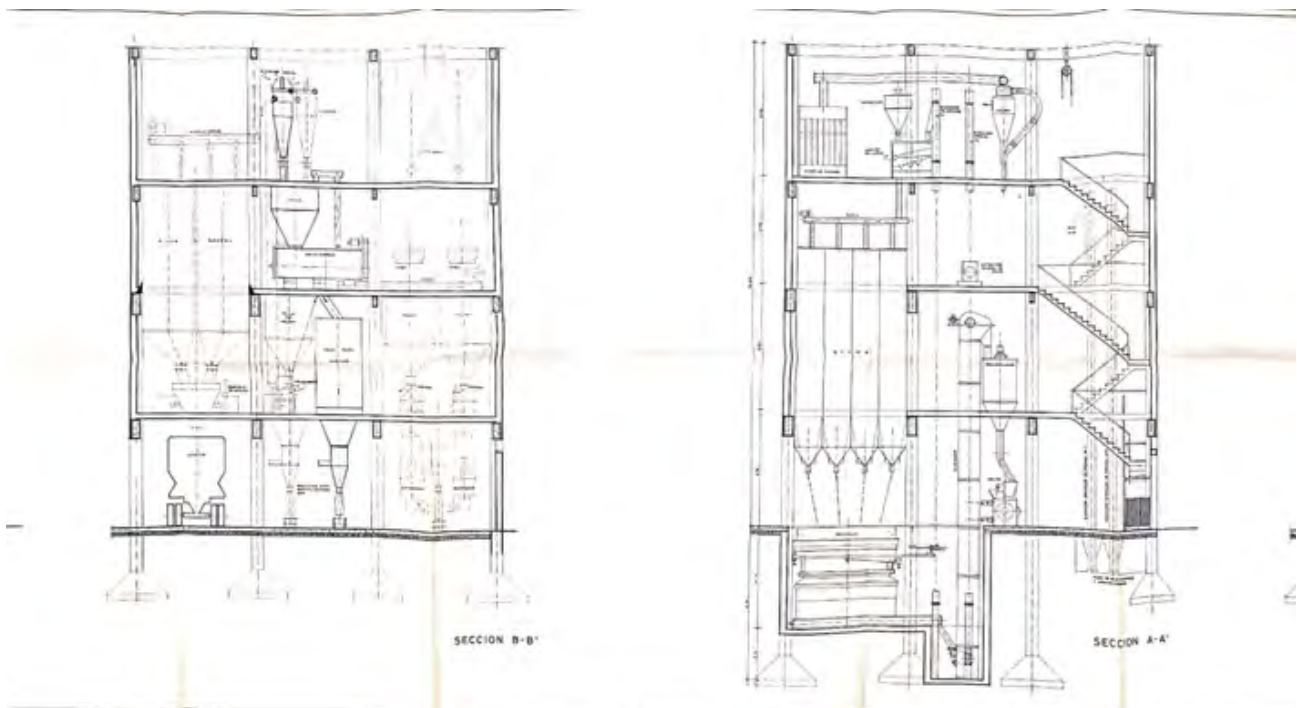
La construcción del edificio es previa a los dos silos próximos, la lleva a cabo en el año 1964 el arquitecto Eduardo Fernández Rodríguez, cuya trayectoria es bastante desconocida (no aparece en la base de DOCOMOMO por lo que no tiene ningún edificio personal clasificado ni declarado bien y es difícil localizar referencias en internet, a pesar de la calidad del diseño,), sin embargo el ingeniero agrónomo con el que trabajó D. Pedro Ballester Crespo goza de cierto prestigio en su campo. Sobre el director de la fábrica, D. Raúl Ezama Martín, bien podría tratarse de un joven hoy día Catedrático de Universidad en Ingeniería Química de la Politécnica de Madrid.



2. Emplazamiento de la fábrica. Vista aérea. Google Earth Pro

Durante el anteproyecto de la fábrica, emplazada en una parcela colindante a la antigua carretera Madrid-Zaragoza (Aproximadamente a la altura del Km 54,5), hubo que realizar una pequeña variación en cuanto a la ubicación inicialmente planeada por temas de ordenación urbanística que no supuso mayor problema, pues cambió la situación dentro del mismo solar propiedad de PREAPSA. La fábrica se benefició de una toma de energía eléctrica fácilmente realizable así como se aseguró un suministro de agua suficiente para atender las necesidades que requiere una industria destinada a la elaboración de piensos compuestos, que podría llegar a producir hasta 10 Tm/hora, y que sin embargo, con el fin de llevar a cabo la instalación de una forma progresiva y viable, se planteó en un principio instalar la maquinaria con capacidad para producir 5 Tm/hora, de un pienso en forma de harina que, en un futuro, tras instalar una prensa y una melzadora podría llegar a producir hasta un 40% de pienso en gránulos, además de aumentar su producción significativamente.

Las dimensiones de edificios y almacenes se construyeron en función de las necesidades máximas de la ganadería de la zona, un total de 1308 m² de superficie construida, la zona, Castilla la Nueva, donde PREAPSA poseyó clientes dedicados a la explotación y puesta en marcha de granjas avícolas, -industria que por cierto, hoy en día es la que más factura de la provincia-. Sin embargo se diseñaron toda una serie de fórmulas que se pretendían elaborar con indicación de la especie animal a la que iban destinadas, e incluso señalando estado de producción, edad, etc., hasta un total de 28, recogidas en los anexos al proyecto. A pesar de esto seguramente la producción se destinó con preferencia y de modo casi exclusivo a la avicultura.



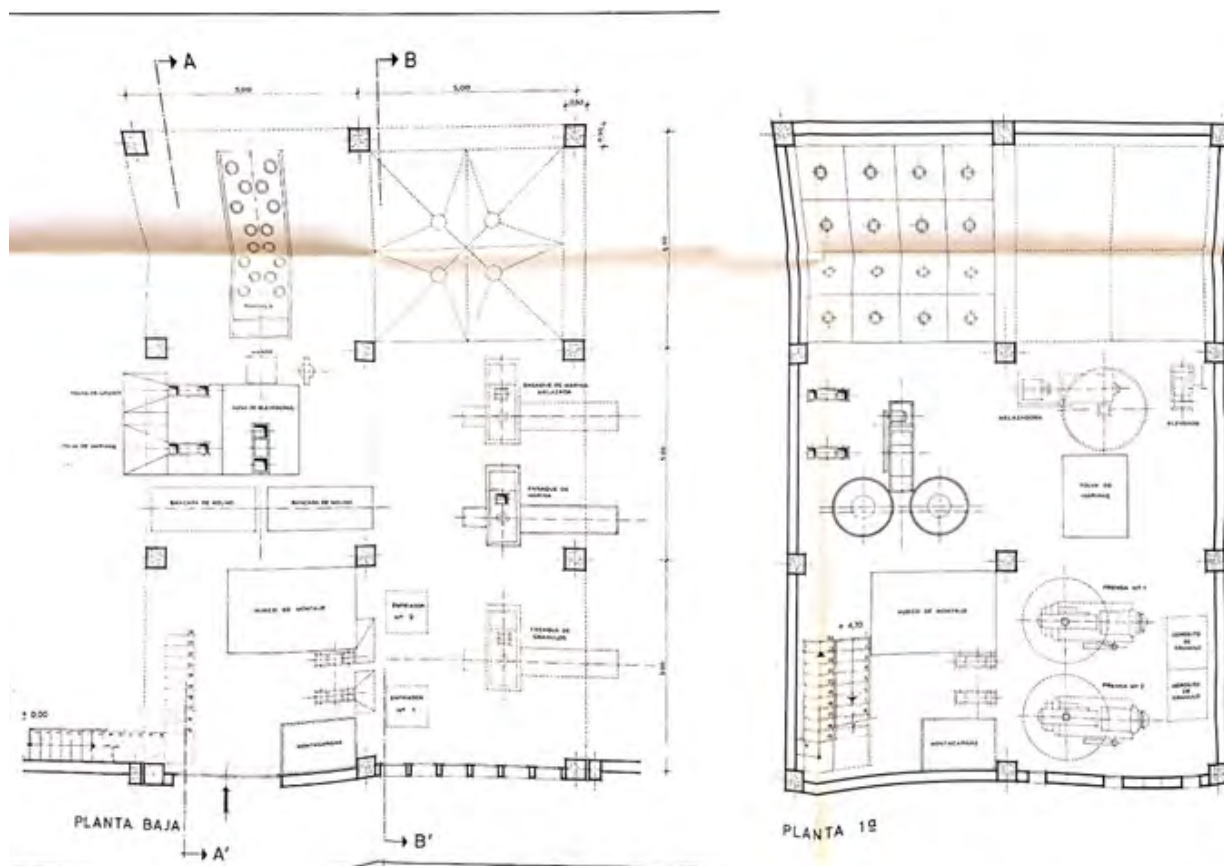
3. Corte longitudinal y transversal de torre y maquinaria. Archivo Municipal de Guadalajara

Maquinaria

La fábrica consta de una torre de elaboración con maquinaria, y dos almacenes de materias primas y pienso elaborado, situados a ambos lados de la torre para la realización cíclica del diagrama de fabricación cuya capacidad de almacenaje era de 3200 m³ para materias primas y de 1500 m³ para pienso sin tener en cuenta las posibles ampliaciones posteriores.

La maquinaria con la que se dota a la fábrica para la producción inicial costó un total de un millón ciento noventa y cuatro mil cincuenta y cinco pesetas y se componía de los siguiente:

- 1 Caillebotis
- 1 Báscula de cuadrante 2000 kg.
- 1 Tolva de recepción de 3000 litros
- 1 Elevador de 30000 litros/h
- 1 Caja de dos direcciones
- 2 Premezcladoras de 3000 L
- 1 Tubería en X
- 1 Distribuidor oscilante
- 1 Molino T-56 de 80 HP en aspiración
- 20 m de tubería de diámetro 200
- 5 m de tubería de diámetro 250
- 1 Cernador de seguridad tipo 530
- 1 Tolva de 3000 L
- 1 Mezcladora de 3000 L con tres tapas
- 1 Recipiente de 3000 L
- 1 Rosca de ensacado
- 1 Ensacadora MOLEN
- 1 Compresor 5 C. V.
- 1 Monitor de limpia



4. Planta baja y 1ª. Proyecto de ejecución. Archivo Municipal de Guadalajara

Fabricación

El sistema de producción a éstos niveles era de 5 Tm/h donde Podemos extraer una serie de fases común también al plan de ampliado de la producción, primero la limpieza, segundo la dosificación, tercero la molturación, y como cuarto y último la mezcla, melazado, granulado y ensacado, un proceso que queda detallado a continuación:

Los granos son vertidos directamente en la tolva del elevador que los lleva al monitor de limpieza, situado momentáneamente en el primer piso. De ahí pasan a una tolva de espera que vierte en la báscula. Las harinas se echan directamente a la báscula de cuadrante.

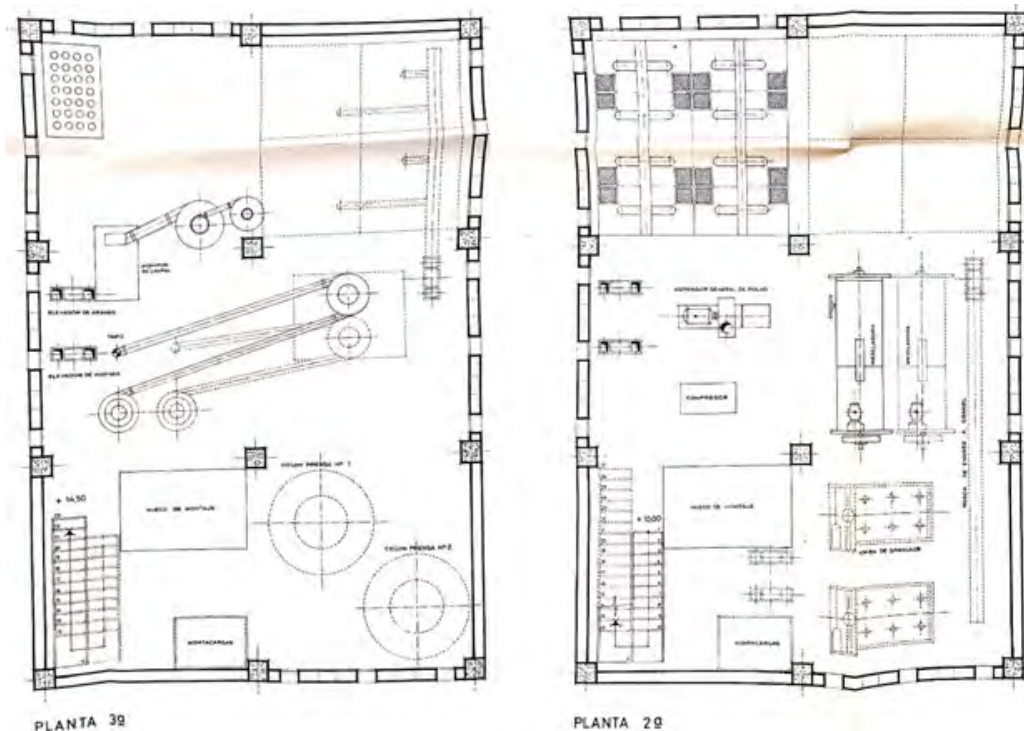
Una vez dosificada la mezcla en dicha báscula, pasa aquella a la tolva de evacuación inferior, accionada por mecanismo neumático.

La rosca de evacuación vierte en el elevador que alimenta las dos premezcladoras.

De éstas pasa alternativamente al molino, dotado de aspiración neumática con los correspondientes ciclón y esclusa.

La mezcla molturada pasa a la tolva de espera de la mezcladora, de donde cae ya a la mezcladora, de ésta a la tolva de espera inferior en cuya salida está instalada una báscula automática de 6 a 10 Tm/h con cinta transportadora inferior y cosedora de sacos.

El pienso una vez ensacado es apilado en el almacén bien empleando carretillas, bien con un transportador elevador eléctrico



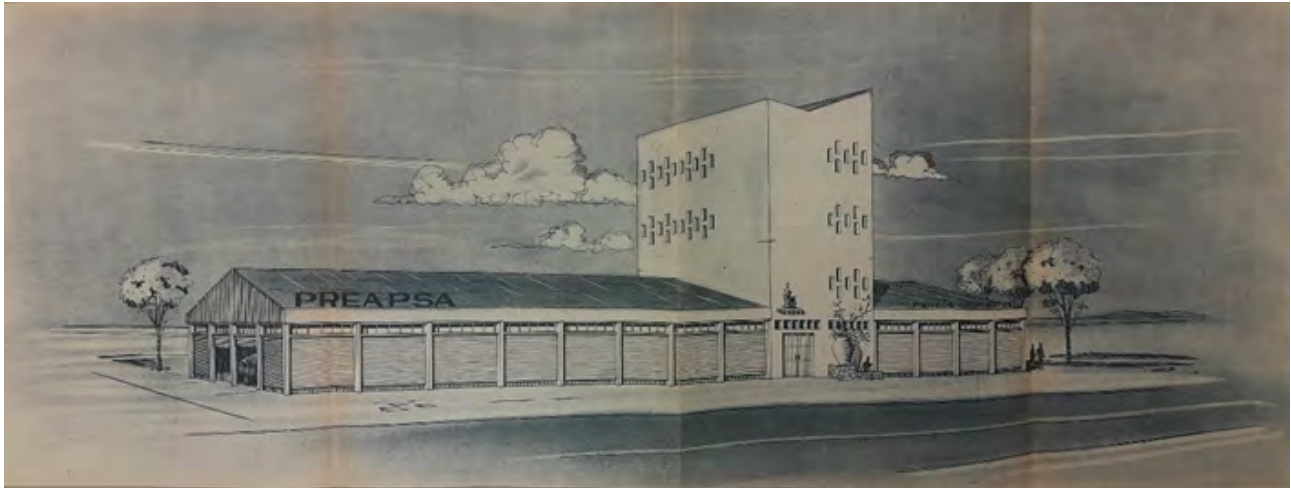
5. Plantas 2ª y 3ª. Proyecto de ejecución. Archivo Municipal de Guadalajara

Características constructivas

Los almacenes se plantearon con una estructura reticular de hormigón armado a base de pilares de hormigón de 30 x 50 cm y 5 m de distancia entre ejes. Las paredes laterales se hicieron con dos tabiques de medio pie de ladrillo macizo con cámara de aire intermedia, con la pared exterior pintada de blanco y los pilares de gris marengo. Las cerchas de hierro, de estructura aligerada apoyaban sobre los pilares y soportaban una cubierta de uralita con aislamiento interior de plástico

El pavimento en las naves sería de hormigón con un espesor de 15 cm y planteado sobre un enchado de grava de 20 cm mientras que en los locales de oficinas comedor y aseos se diseñaría un mosaico y el alicatado de éstos últimos hasta una altura de dos metros.

La torre del edificio dedicada a la fabricación, la clave de la misma, posee una estructura de pilares y jácenas de hormigón armado de gran tamaño, con la singularidad de que el forjado del piso y las viguetas que sostenían la maquinaria fuesen íntegramente de hierro apoyado en la parte superior de las jácenas, de manera que aportase una cierta versatilidad en el montaje de maquinaria así como en su reparación, y se prestaba a modificar el diagrama de fabricación siempre que así se estimara oportuno. Una escalera de 70cm de ancho unía los pisos de la torre, junto al hueco de montaje que permite subir y bajar la maquinaria, el resto del forjado se ejecutaría con vigueta y bovedilla cerámica, con un pavimento de hormigón ruleteado.



6. Perspectiva de la fábrica. Proyecto de ejecución. Archivo Municipal de Guadalajara

La cubierta de la fábrica se diseñó con unas planchas de "poliglás" sobre armadura metálica y aislamiento interior de plástico. Bajantes de uralita y canalizaciones de chapa de zinc. Se prestó especial atención a la protección frente a las humedades: los pozos de la tolva de báscula, de los elevadores y de alojamiento de los tinos de melaza y grasa se impermeabilizaron además de elevar el piso de la fábrica 10 cm del suelo. Se especificaba a su vez que las bancadas de molinos habrían de sobresalir otros 10 cm del suelo y debiéndose proteger con ángulo de hierro de 5 cm, para evitar el efecto de los choques.

Las ventanas serán metálicas o de hormigón vibrado de cuadrícula 0,5 x 0,5, dejando de cada ventana de almacén dos practicables y en el edificio de fábrica la mitad de las ventanas para asegurar una ventilación adecuada

El presupuesto total ascendió a tres millones cuarenta y dos mil seiscientos sesenta y una pesetas.

Demolición

La demolición tuvo lugar en mayo de 2021, motivada por la construcción de una nueva gasolinera con lavacoche, que se sumará a las otras 6 que ya existen en la misma calle, cuatro de las cuales ubicadas en el siguiente kilómetro y medio. ¿Era necesaria la demolición total del edificio? ¿Qué valor añade a la ciudad-barrio la nueva gasolinera? ¿Qué impresión causa en el visitante un solar con gasolinera al apearse en la estación? ¿Qué opinan los propios ciudadanos? Algunos vecinos ajenos al concepto de patrimonio industrial lamentan su desaparición después de llevar tantos años con ellos, otros pensábamos cada día, durante los 5 años de viajes constantes a la escuela de Arquitectura de Alcalá que uso podría acoger, y los visitantes y ciudadanos más despistados también tenían su propia impresión de una fábrica con una torre blanca que no ha pasado nunca desapercibida, y no por su escala, en proporción al barrio y ciudad.

Al tratar de averiguar cuáles eran las intenciones para el edificio en cuestión al inicio de los movimientos, localicé el Expediente 8965/2020. "Proyecto de demolición y construcción de estación de suministro de combustible de 2 surtidores y centro de lavado" en la calle Francisco Aritio N.16. publicado en el resumen de acuerdos adoptados por la junta de gobierno local en sesión de 16 de marzo de 2021.

En él, con el informe favorable emitido por los Servicios Técnicos Municipales se resuelven las siguientes acuerdos:

Conceder licencias a GASOGU, SL para "Demolición de nave y edificio industrial", así como para "Construcción de Estación de Suministro de Combustible de 2 Surtidores y Centro de Lavado", en la calle Francisco Aritio, no. 16 siguiendo una serie de condiciones, como un retranqueo mínimo de 5,00 m a todos los límites de la parcela y otros requisitos y necesidades técnicas, sin embargo la que más impresión me causó realmente se trata de "La tala de los árboles supone una pérdida de valor patrimonial y medioambiental que tiene que ser subsanado a través del establecimiento de una indemnización valorada en 1488,00 EUR, que debe ser abonada previamente a la tala de los mismos" ¿Acaso la pérdida de la fábrica no se trata de otra importante pérdida de valor patrimonial? ¿Si existe este nivel de previsibilidad para abonar por adelantado la pérdida de un árbol, quién se encarga de juzgar la representatividad o no de la fábrica en el contexto de la ciudad? ¿Se ha actuado bien? Por otro lado creo que sería necesario reflexionar sobre por qué la ciudadanía se entera cuando la maquinaria ya está tirando el edificio..., si, se publicó la concesión de la licencia, pero quizá debería de existir algún mecanismo para el debate previo acerca de la viabilidad o no de una operación irreversible de este ámbito.

Las pocas personas de las que tengo constancia que se movieron, lo hicieron al menos a través de las redes sociales, una importante herramienta para la difusión, aunque ya tardía de la demolición del inmueble. Éstas fueron un tweet protesta referente a las familias de aves que estaban anidando en el silo en época de cría y un grupo de Facebook en el que se creó un hilo para comentar el asunto entre alcarreños...sin embargo todas y cada una de las personas a las que (siempre) a posteriori se enteraron de la demolición lamentaban lo sucedido. Por ejemplo Basilia y Vicente, vecinos inmediatos a la fábrica en el barrio de la estación observaban sorprendidos la demolición de un edificio que según ellos llevaba toda la vida allí ¿Cómo iban a hacer eso?, otras personas lamentaban la desaparición de una clase de hito de Guadalajara, una pequeña torre que siempre llamaba la atención formando parte de la cotidianidad de sus vidas; un grupo de personas entre los que tampoco faltaban los que se lamentaban a su vez de que en Guadalajara siempre pasara lo mismo, la desaparición irreversible del patrimonio bien por omisión o por acción especulativa e inculta sobre un patrimonio reciente del que antes de darnos cuenta se habrá visto reducido al mínimo.

Opinión

En cuanto a mi opinión más personal sobre el edificio en cuestión, entiendo la operación como un gasto de energía frustrante, demoler para construir sobre patrimonio de mayor o menor calidad pero en ciertos casos, único en su zona, una acción que debemos considerar completamente en contra de la sostenibilidad y la razón de la sociedad hoy día.

Quizá más nostálgico podría afirmar incluso que durante los primeros meses de estudio de Arquitectura en Alcalá, se intuía que no se trataba de una fábrica sin más, sino que tenía algunos matices interesantes, quizá fuera la proporción de la torre, la versatilidad y usos que imaginaba podrían darse a los dos almacenes, - un uso cultural como ya se ha visto en otros casos, del que existe una brillantísima actuación en Almenar de Soria, por el arquitecto Valentín Sanz (LiquenLAV) reformando un almacén del SENPA-, del mismo modo que éste mismo año ha decidido llevar a cabo en la localidad de Alcocer de Guadalajara. Otro uso como restauración podría haber sido viable económicamente, aprovechando el tráfico de la zona, y quizá hubiera permitido la conservación del edificio íntegro, y su elemento más singular, la gran torre blanca de maquinaria. La verdad es que la torre tenía algo...la vista en escorzo, la inclinación de sus aristas junto a la potencia del logo de trigo en hierro, la sombra que arrojaba y las agrupaciones de ventanas rectangulares que hacían recordar de alguna manera a la casa de Melnikov en Moscú, así como la huella del tiempo en el revoco de fachada...una serie de factores que hicieron que durante 5 años admirara la ya conocida torre del barrio de la estación, la cual en un abrir y cerrar de ojos fue sustituida nada más y nada menos que por dos surtidores.

Reflexión

Podríamos poner a debate si la demolición estaría justificada en otro supuesto, por ejemplo al contemplar la demolición, pensé en la posibilidad de que se tratase de alguna clase de

operación urbanística con carácter residencial que de alguna manera dinamizara el paseo de la estación dónde abundan los solares y que causa en el visitante una visión un tanto decadente de Guadalajara, tampoco sería justo para con el patrimonio, pero tampoco sería justo para el patrimonio industrial una vez tenemos tantos antecedentes lamentables sobre la destrucción del patrimonio de cualquier época; la salvaguarda de un patrimonio reciente, local debería gozar de una importancia o al menos algo de atención por el colectivo de la ciudad y sus técnicos, que se revisaran las operaciones al detalle, puesto que aunque las competencias en patrimonio industrial están en manos del gobierno regional y su clase de compromiso con el plan nacional de patrimonio industrial, pienso que cualquier especialista habría lamentado la desaparición de la fábrica tanto como nosotros y que no deberíamos limitarnos a la conservación de los grandes hitos de la arquitectura sino ajustarnos a todas las escalas.

De algo no cabe duda y es que la fábrica formaba parte del imaginario colectivo de la ciudad y su vinculación con lo agrario.

Concretamente Guadalajara no es ningún ejemplo a seguir en temas de conservación, existe una clara falta de sensibilidad por parte de la administración. Veremos qué le depara el futuro a los silos del SNT y SENPA que se encuentran tan cerca, esperando también el veredicto del tiempo, que ya sentenció la mayor parte de la Fábrica Hispano Suiza, actualmente en la Lista Roja del Patrimonio de Hispania Nostra, y que fue junto a la estación precursora del desarrollo industrial de la ciudad desde comienzos del siglo XX.



7. Imagen de la demolición desde el aparcamiento de "La Perla". Fotografía del autor



Bibliografía

- Ángeles LAYUNO ROSAS, J. Vicente PÉREZ PALOMAR, *Patrimonio Industrial en las Periferias Urbanas* (Alcalá de Henares, Excmo. Ayuntamiento de Alclá de Henares, 2016).
- Eduardo DIAZ, «Una instalación de ferrocarril que creó un barrio en Guadalajara: ‘El de la estación’», *Nueva Alcarria*, 23/06/2019.
- Red nacional de silos y graneros de España*. Grupo de investigación para su puesta en valor. Mapas y tipologías <https://silosygraneros.es/> [Consulta, 17 de julio de 2021].
- Metalocus*. De nave de grano a centro de usos múltiples: la 3 de SENPA por LIQUENLAV. Por Laura Centellas <https://www.metalocus.es/es/noticias/de-nave-de-grano-a-centro-de-usos-multiples-la-3-de-senpa-por-liquenlav> [Consulta, 26 de julio de 2021].
- Silum*. Registro general de establecimientos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/alimentacion-animales/acceso-publico/> [Consulta, 15 de agosto de 2021].
- Datacentric*. Top empresas españolas por provincias. Ranking por relevancia 2019-2020 <https://datacentric.es/ranking-empresas-espana/> [Consulta, 16 de agosto de 2021].

LAS MODIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS DERIVADAS DEL CAMBIO DE PRODUCCIÓN DE LAS HACIENDAS JESUITAS ESTABLECIDAS EN EL VALLE DE CUAUTLA AMILPAS 1690-1730. HACIENDA DE CHICOMOCELO

Patricia Judith FELIPE GARCÍA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Posgrado de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. De los Posgrados S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

Correo electrónico de contacto: patricia.felipe.garcia@gmail.com

Resumen

El Colegio de San Pedro y San Pablo con sede en la ciudad de México, obtuvo una finca en la región de Cuautla Amilpas (actual estado de Morelos) en 1590, el cual se destinó a la producción de azúcar, sin embargo para finales del siglo XVII los jesuitas decidieron destinarla a la molienda de trigo, por lo que los espacios arquitectónicos de la fábrica de azúcar sufrieron modificaciones para adaptar los molinos de trigo; el eje principal para las modificaciones arquitectónicas fue la infraestructura hidráulica, pues tanto el trapiche (molino de caña) como el molino de trigo eran máquinas que funcionaban con las corrientes de agua, por otra parte es necesario aprovechar lo que ya se tenía construido así como la construcción de edificios para llevar a cabo la molienda de trigo.

Palabras Claves: Azúcar, molinos, trigo, hidráulica, jesuitas

Abstract

The College of San Pedro y San Pablo, located in Mexico city, obtained a farm in the region of Cuautla Amilpas (Morelos state) in 1590, which produced sugar, but at the end of the century XVII, Jesuits decided to mill wheat, that caused a modification in the architectural spaces of the sugar factory; the principal axis for architectural modifications was the hydraulic infrastructure, because both mills (trapiche or sugar cane mill and wheat mill) were operated with water streams; on the other hand It was necessary to leverage the building and the hydraulic infrastructure.

Keywords: Sugar, Mills, Wheat, hydraulics, jesuits

Introducción

Las haciendas fueron núcleos productivos que se implantaron en la Nueva España para producir objetos y alimentos indispensables para los españoles. Aprovecharon los recursos naturales de cada región para transformar esta materia prima en un objeto mercantil, por lo que se introdujeron nuevas técnicas de cultivo, maquinaria y herramientas. Por lo anterior, estas regiones se reorganizaron de acuerdo con las actividades agrícolas y ganaderas implementadas.

La región de Cuernavaca-Cuatla (actual estado de Morelos) se caracterizó por tener tierras fértiles y bien irrigadas, gracias a las cadenas montañosas que la forman; se encuentran valles con alturas y climas muy variados, pendientes ligeras que favorecen al constante flujo de ríos y manantiales, que además protegen a los valles de heladas y vientos fuertes.

Aunado a la geografía y el clima, se requerían espacios para llevar a cabo los procesos de obtención de azúcar y mieles, es decir, una actividad económica que inició en el siglo XVI y que hasta nuestros días sigue llevándose a cabo en esta zona. Los procesos y la tecnología han evolucionado de acuerdo con los factores sociales, económicos, así como el desarrollo de nuevas técnicas y procesos, lo que incide directamente en las instalaciones donde se llevaba a cabo la transformación de la materia prima en un producto alimenticio comerciable.

El azúcar fue un producto muy demandado durante el siglo XVII, lo que propició la expansión de las haciendas azucareras entre 1631 y 1690; durante este periodo se fundaron ingenios con la finalidad de abastecer ese mercado, los cuales debían contar con la mejor infraestructura, para producir grandes volúmenes de azúcar. (Wobeser, 1988, 109).

No obstante, para la última década del siglo XVII esta industria entró en una etapa de crisis, que logró ser superada hasta 1770, cuando la economía novohispana se expandió a raíz de las reformas borbónicas, sin embargo, para esta etapa de decadencia azucarera, la hacienda cerealera se encontraba en expansión. (Florescano, 1969, 183-187).

Expansión de las haciendas del Colegio de San Pedro y San Pablo en el Valle de Cuatla Amilpas.

Los jesuitas se establecieron y consolidaron su presencia institucional en la Ciudad de México; la orden tuvo el apoyo de funcionarios de la Corona, el clero e individuos que se habían enriquecido, y gracias a estos factores desempeñaron un gran papel en el norte con la fundación de misiones, las cuales se lograron gracias a la base económica que representaron las *fincas rústicas* (Konrad, 1989, 30), pues estos núcleos productivos suministraban los ingresos necesarios para mantener la esfera de actividad jesuita.

El plan de desarrollo de las entidades productivas de la orden contemplaba una serie de elementos que formaban parte de una estrategia de crecimiento; la estructura agraria conformó conjuntos de latifundios que debían seguir rigurosamente estas medidas, como parte integral de un plan de desarrollo que previó el aprovechamiento de las tierras que poseían, la demanda del mercado, las rutas comerciales, el abastecimiento de mano de obra, infraestructura y materia prima, así como la adecuada organización y administración de sus bienes, aunado de las buenas relaciones y el manejo del prestigio que el Colegio Máximo. Las condiciones establecidas para dicho propósito son: acceso al agua, cal y mano de obra, acceso a los caminos reales y diversidad de producción.

Para mediados del siglo XVII, estos conjuntos habían adquirido importancia y seguían incrementando su territorio en los años sucesivos; los jesuitas supieron aprovechar al

máximo el territorio que ya tenían en su poder, por medio de políticas de inversión y prácticas de continuas mejoras, así como la reorganización de la producción para que sus operaciones siguieran siendo lucrativas.

La administración de Chicomocelo se encargada de las estancias de Chicomocelo (1590) y Cuau-tepec (1671); Chicomocelo. Esta administración se encargaba de la producción de azúcar, aunque también sus terrenos servían para pastoreo del ganado de Santa Lucía en ocasiones, así como el cultivo de granos básicos (Konrad, 1989, 108).

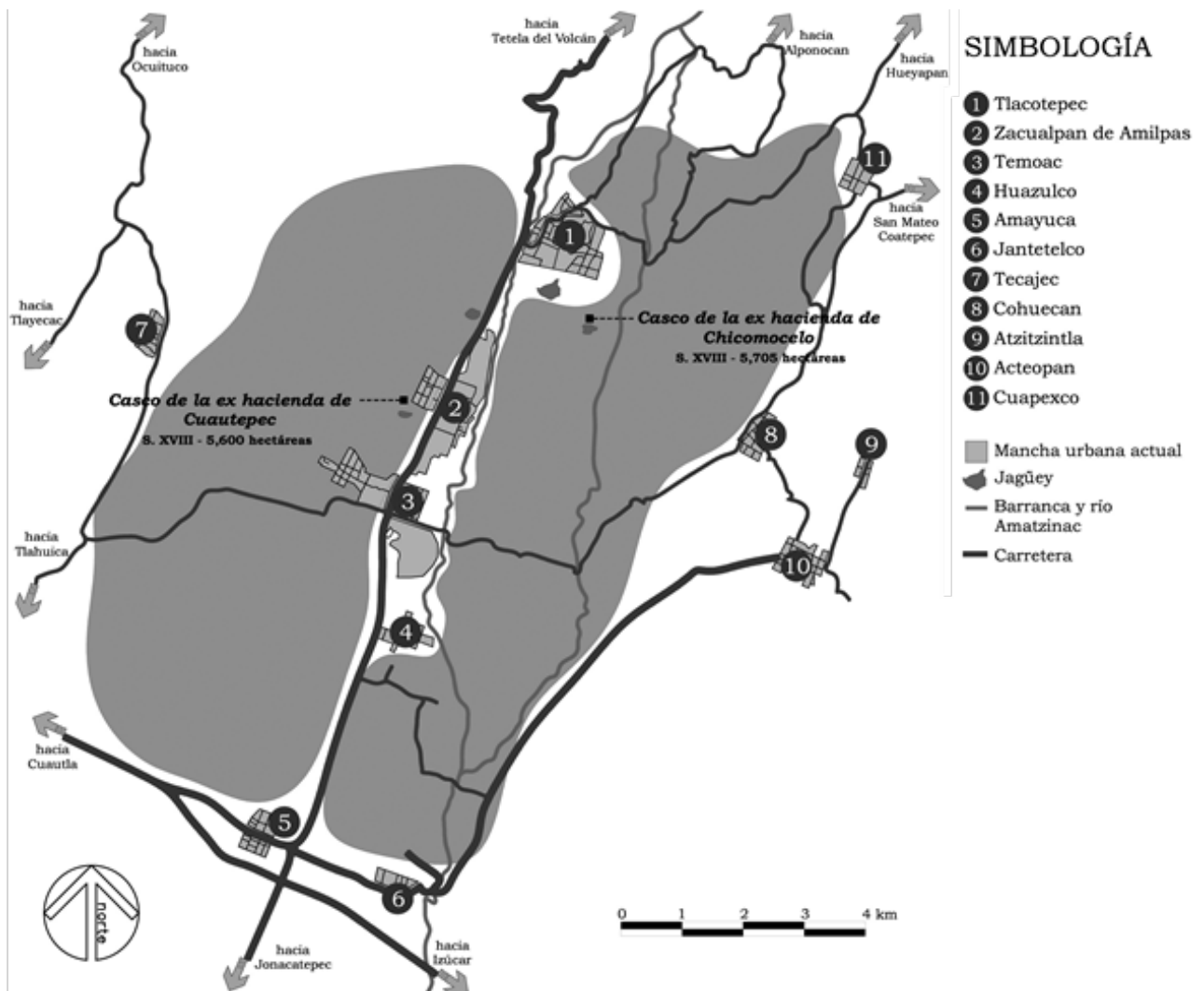


Imagen 1. Extensión territorial de las haciendas de Chicomocelo y Cuau-tepec en el actual estado de Morelos. FUENTE: INEGI 2014.

Las haciendas de Chicomocelo y San Francisco Cuau-tepec se localizan en el actual municipio de Zacualpan de Amilpas, en la Alcaldía de Cuautla Amilpas, que se ubica al norte del actual estado de Morelos, muy cerca del Popocatépetl. En la parte central, corriendo de norte a sur se encuentra la barranca del río Amatzinac, y los pueblos situados en esta cuenca, como son Tlacotepec, Zacualpan de Amilpas, Temoac, Popotlán, Amilingo, Huazulco, Amayuca, Jantetelco, Chalcatzingo y Jonacatepec.

La expansión en esta región era muy conveniente para el Colegio pues se encontraba cerca la Barranca del Amatzinac, aquí tenían acceso al río de la barranca, además se encontraban cerca los pueblos de indios de Tlacotepec, Zacualpan, Temoac y Huazulco, esto significaba que tenían a su disposición los recursos hidráulicos y la mano de obra necesaria para el desarrollo de ambas haciendas; por otra parte, el clima de la región de Cuautla Amilpas fue un factor importante que les permitió tener diferentes cultivos como el olivo, nogales, duraznos, aguacate, higueras, maíz, trigo y caña de azúcar. (Riley, 1976, 48) Cabe mencionar que esta región no se localiza dentro del área más cálida del valle de Cuernavaca Cuautla, el cultivo de la caña de azúcar se concentraba en gran parte dentro del Valle de Cuernavaca y sólo una parte de Cuautla Amilpas, y de esta delimitación se deja fuera la hilera conformada por la Barranca de Amatzinac, es decir, Huazulco, Temoac, Zacualpan y Tlacotepec. Esto es importante porque permitió el cambio de producción de las haciendas y que repercuta en los espacios arquitectónicos y la distribución de estos, además de ser una característica propia de las haciendas jesuitas, pues sus haciendas azucareras fueron las únicas que sufrieron cambios arquitectónicos para dichos fines, por lo cual son el objeto del presente estudio.

Cambio de producción de las haciendas de Chicomocelo y Cuauhtepic

La reorganización de producción consistía en mejorar la explotación de sus propiedades, aunque esto requiriera una gran inversión de capital que desde luego tenían a su disposición; esta capacidad lucrativa se ve reflejada en aprovechar ventajosamente todas sus propiedades, por medio de experimentos de conversión de producción. (Riley, 1976, 46) A finales del siglo XVII la producción de azúcar del trapiche de Chicomocelo dejó de ser lucrativa, pues en sus mejores tiempos había producido ganancias hasta por 10,000 pesos anuales mientras que para inicios del siglo XVIII representaba pérdidas monetarias para el Colegio; (Riley, 1976, 46) la fábrica de azúcar se cierra para 1707 y sus terrenos se destinan al cultivo de trigo para 1709, (Riley, 1976, 65; Berthe, 1966, 88-117) por lo que se modificó el espacio arquitectónico para adaptar un molino de trigo.

Durante el siglo XVIII hubo una sobreproducción de azúcar que llevó a este producto a su hundimiento en el mercado y por otra parte la demanda de trigo fue en aumento, (Sandoval, 1951, 162) lo que resultó muy conveniente para los intereses de los jesuitas; esto solo significaba que eran unos grandes empresarios con una visión muy amplia, sus planes de desarrollo y expansión eran muy convenientes. El Colegio continuaba operando la fábrica de azúcar de Cuauhtepic (que formaba parte de la administración de Chicomocelo) pero para 1730 se decidió aplicar la misma técnica de cambio de producción, aunque la razón principal por la que decidieran hacerlo así es porque los expertos que consultaron informaron que esta zona no era suficientemente cálida para el cultivo de caña de azúcar, pero si contaba con las características necesarias para el cultivo de trigo.

El trigo era un cultivo muy apreciado en el altiplano central durante el siglo XVIII, y por ello el Colegio sembró trigo en los terrenos donde le fue posible, y al igual que en la administración de Chicomocelo, en 1730 se destinó un terreno de San José de Chalco para su cultivo. (Riley, 1976, 49)

El cultivo del trigo no implicaba grandes costos, se requería poca gente, mientras que los ingenios azucareros eran grandes explotaciones agrícolas-industriales que empleaban un número considerable de fuerza de trabajo, arroyos, ruedas para la molienda y animales para las diversas actividades. (Riley, 1976, 85) No obstante, no cualquier hacendado podía subsidiar este cambio de actividad, pues para ello se requería echar a andar la producción, lo que significaba invertir capital hasta por lo menos dos años, que es cuando las cosechas comienzan a dar ganancias. Aunque no existen documentos que se refieran a las razones por las cuales el Colegio decidió cambiar la producción de la finca de Chicomocelo, existe la posibilidad de que los jesuitas hubieran previsto la sobreproducción de azúcar del segundo decenio del siglo XVIII.

Este cambio de producción tiene un impacto directo en la arquitectura de la hacienda, ya que los espacios estaban condicionados a la infraestructura de la fábrica de azúcar y/o de harina de trigo, y a su vez al volumen de producción.

En una primera etapa la hacienda azucarera no producía el mismo volumen de caña de azúcar a principios del siglo XVII, pues conforme fue ganando territorio este número iba incrementando, lo que condiciona primeramente al tamaño del molino y a la utilización de la prensa para el mejor aprovechamiento del jugo; las calidades del azúcar que se producía (de igual manera condicionado a la cantidad de producción de caña) así como de las mieles también condicionan el espacio destinado a las calderas, ya que si en un primer momento sólo producían mieles de baja calidad y sólo se requería una caldera para hervir el jugo, mientras que para producir panes de azúcar se requería un espacio suficientemente grande para albergar hasta siete calderas; finalmente purgar y almacenar esta cantidad de panes también condiciona la arquitectura.

Sin embargo, cuando se decide cambiar toda la producción, los espacios destinados a los diferentes procesos pudieron adaptarlos a las nuevas necesidades espaciales, aunque va acompañado de la construcción de nuevos espacios para un proceso o una maquinaria determinada; aunque el trapiche y el molino de trigo funcionan con agua, la disposición y tamaño de éstos no son los mismos.

La fábrica de azúcar de Chicomocelo antes del cambio de producción

La fabricación de azúcar requería espacios arquitectónicos interconectados para garantizar un buen proceso, en el cual, hablando en términos generales, se molía la caña, el jugo llamado caldo o guarapo se hervía en diferentes ollas para obtener mieles, éstas se vacían en recipientes de barro llamados formas para su cristalización, se dejaban reposar y posteriormente se oreaban, y ya que se cristalizaron y moldearon se envolvían en papel para su distribución; cada una de estas fases requería de espacios adecuados para el buen funcionamiento de las máquinas, herramientas y accesorios para que se pudieran llevar a cabo; para la distribución de estos espacios, se aprovechaban al máximo las pendientes del terreno, pues se deduce que se trata de un sistema que funciona por gravedad; (Ruiz, 2010).

Este proceso dictaba especificaciones muy precisas para la construcción de los respectivos espacios para cada proceso; la disposición de los locales debía ser consecutiva para garantizar que el producto final fuera bueno además de implicar la organización funcional que permitiera la máxima eficiencia para todos los procesos. Otro factor importante para determinar la ubicación de cada espacio es la disponibilidad del agua corriente y para el siglo XVII en particular, el aprovechamiento de las pendientes del terreno, es decir que se trata de una fábrica cuyos procesos siguen una línea horizontal y que se verá reflejada directamente en la disposición de los espacios.

En la fábrica de azúcar de Chicomocelo es muy evidente esta distribución; el proceso inicial en la parte más alta del terreno y también por donde llega el agua del acueducto; en el patio más alto llega la caña cortada, de aquí ingresa al cuarto de molienda o trapiche, a la par el agua entra al casco para mover la el trapiche, cae por gravedad y genera el movimiento, posteriormente es conducida por canales por la parte trasera de la casa de molienda y casa de calderas y de la cual se puede decir es la línea general de entrada; para la casa de calderas se requiere en ambos locales, así que se toma de la línea principal y se desvía al interior de la primera crujía para llenar el tanque de las formas y esta misma línea general da la vuelta por la hornalla; esta línea sigue su trayectoria hasta el jagüey, es decir, fuera de la fábrica, para su almacenamiento y aprovechamiento en la capilla, la casa grande y otros espacios que la requieren.

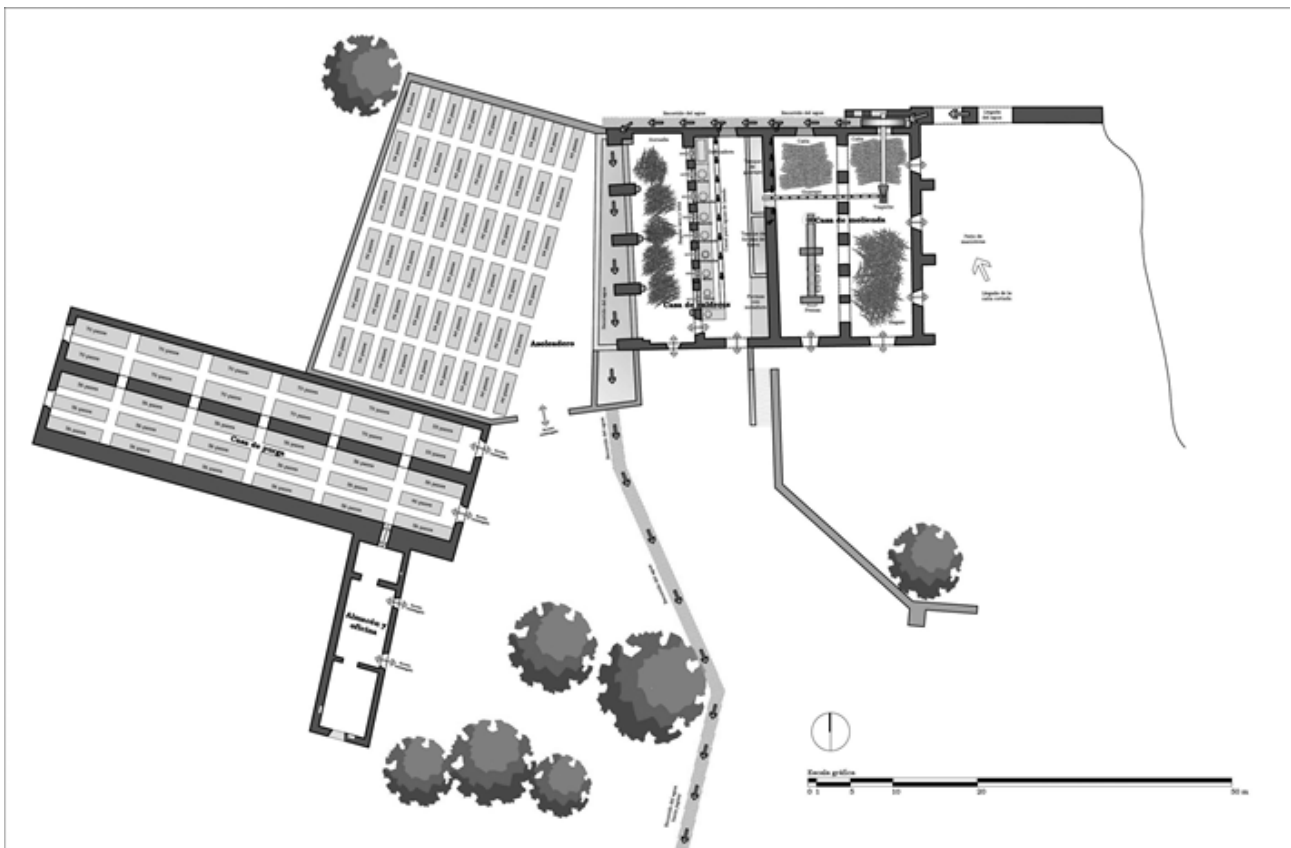


Imagen 2. Reconstrucción hipotética en planta de la fábrica de azúcar de Chicomocelo hacia 1690.

Por otra parte, la fábrica se encuentra edificada en tres plataformas, con alturas diferentes; en la primera y más alta se encuentran dos crujías para la casa de molienda, que cuenta con un patio de maniobras para la llegada de la caña, en la segunda se edificó la primera crujía de la casa de calderas y la hornalla se encuentra a 1.80 metros abajo del nivel de las calderas, en esta plataforma también está un patio de maniobras y las escaleras para llegar a la primera terraza, que se encuentra a 2 metros arriba, este desnivel ayuda para pasar el guarapo de la casa de molienda a las calderas por gravedad y evitar cargar el jugo hasta el siguiente local; en la tercera terraza se encuentran el asoleadero y la casa de purga, aunque no está delimitada esta tan marcada esta terraza, si existe una conexión directa para llevar las formas llenas de meladura a la casa de purga, estos espacios debían ser los más controlados, ya que el asoleadero cuenta con una gran barda perimetral para evitar los robos, así como un acceso muy marcado que seguramente era restringido, y la casa de purga junto a la oficina de administración, para tener siempre el control de las formas escurriendo y de los panes y mieles.

El molino de trigo del siglo XVIII

El proceso para la molienda de trigo no es tan complejo en comparación con el proceso del azúcar, no obstante requería espacios organizados así como de grandes cantidades de agua, como sucede con la fábrica de azúcar. Para este molino se requerían áreas de almacenaje, áreas para limpiar y lavar el trigo y áreas para molerlo, como se describirá a continuación. (Pastrana, 2012)

Eras: en estos espacios se separaba el grano; para hacerlo se utilizaba el viento para separar las pajas que venían con el grano, por lo tanto consistía en un espacio abierto delimitado por pretilos de muy baja altura, para evitar que se riegue el trigo; la actividad consistía en aventar el grano sobre el pavimento.

Canal de lavado: el segundo paso es lavar el grano que ya se separó; el grano se introducía en cestos para evitar que se pudiera perder con el agua, para este proceso se requería agua corriente.

Asoleadero: una vez que se lava el grano, se oreaba y secaba, se distribuía el grano en tiras para que el sol y el viento pudiera secarlos; después se llevaban al molino o se almacenaba en la bodega.

Molino: este es el espacio más complejo, pues era el edificio destinado a la molienda, que se dividía en dos áreas, (Pastrana, 2012, 24-40; Satizábal, 2004) cárcavo y sala de molienda; en el cárcavo se albergaba la maquinaria inferior, es decir, la parte que está en contacto con el agua para mover todo el sistema; el agua llegaba a los *cubos*, que eran prismas rectangulares de piedra, después pasaban al cárcavo para mover el rodezno por medio de la *saetilla*, es decir un conducto de forma piramidal que permitía aprovechar la presión del agua del cubo y dirigir el chorro al rodezno, además se tenía el control del paso del agua por medio de una compuerta. El cárcavo se albergaba en una bóveda de cañón corrido, esta debía ser una estructura fuerte ya que tenía que soportar el peso de la sala de

molienda, la maquinaria y el producto. Cabe mencionar que por cada cubo generalmente correspondía un cárcavo y para ambos había una ventana desde la sala de molienda para vigilar el llenado del cubo.

En la parte de arriba del cárcavo se encuentra la sala de molienda, donde se encontraban la maquinaria superior; el cárcavo se comunicaba con esta sala por medio de un orificio en la bóveda de éste por donde pasaba el eje que hacía girar las la mueva. La maquinaria superior consta de una *tolva*, es decir, una caja de madera por donde se introducía el grano a moler, las *muelas de piedra*, que son parte fundamental del molino ya que por medio del rozamiento se tritura el grano, un *guardapolvos* que era una cubierta o funda de madera para las muelas y se evitaba que la harina se dispersara en el ambiente, un *banco* o poyo de piedra donde descansaban las muelas y a través de este pasaba el eje que viene desde el cárcavo para mover una de las muelas, la *cabria* o dispositivo que servía para levantar y voltear las muelas en caso de éstas requirieran mantenimiento, la *válvula de alivio* que servía para regular la separación entre las muelas y con ello definir la finura de la harina, el *canal de madera* por donde salía la harina hacia el *harinero* o contenedor de madera.

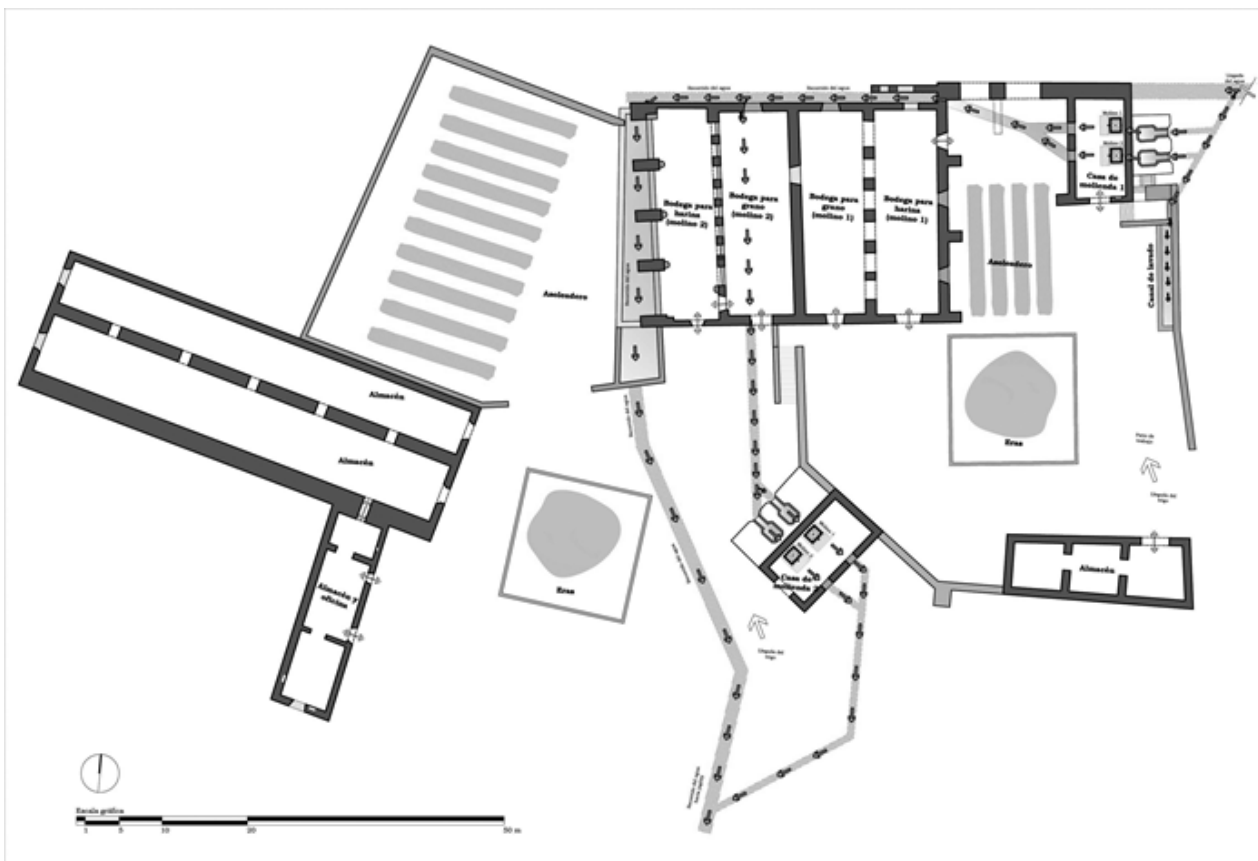


Imagen 3. Reconstrucción hipotética en planta del molino de trigo de Chicomocelo para 1730.

Esta sala de molienda podía contar con otro nivel, sumando tres en total, que era un espacio destinado al trabajo del grano, almacenes y bodega de herramientas; este nivel coincidía con la ubicación de las tolvas, es decir, por aquí se alimentaba el molino, de forma vertical.

En Chicomocelo había dos núcleos de molinos, de tal forma que del primer edificio (que aún se encuentra en pie) había dos máquinas, tenía tres niveles mientras que en el segundo núcleo se deduce que podían haber sido dos molinos, al igual que el primero (de este espacio sólo quedan restos del cárcavo) y en total sumaban 4 máquinas, 4 cárcavos y 4 cubos. Cada uno de estos núcleos contaba con patios de trabajo para las actividades de limpieza, lavado y secado, de tal forma que se aprovechó al máximo el espacio construido y delimitado para fábrica de azúcar.

De fábrica de azúcar a molino de trigo: hacienda de Chicomocelo

Después de analizar el programa y necesario para la fábrica de azúcar y el molino de trigo puedo comparar y determinar cuáles fueron las modificaciones arquitectónicas del edificio, así como indicar que espacios se reutilizaron y cuáles fueron las adaptaciones de la infraestructura hidráulica de la fábrica de azúcar.

La fábrica de azúcar contaba con patios y espacios abiertos que articulaban dos núcleos de edificios, que a su vez se emplazaron en tres niveles diferentes; el proceso inicia, como ya se ha mencionado antes, en la parte más alta del terreno, en donde se localizan el acueducto y dos crujías que se destinaron a la casa de molienda (o trapiche); en una segunda plataforma se emplazaron otras dos crujías destinadas a la casa de calderas, y en un tercer desnivel dos crujías para el purgar y un edificio para la administración. En su mayoría, el espacio construido se destina a la producción y no al almacenamiento, pues de lo edificado el 75% se destina a la elaboración del azúcar, el 15% al almacenamiento del producto final y en un 5% al edificio administrativo.

El programa arquitectónico del molino de trigo también incluye la articulación de espacios por medio de patios de trabajo, los edificios se destinaban a la casa de molienda y a bodegas o almacenes de grano, harina y herramienta; en general el proceso es menos complejo que el de la fábrica. Del total de los espacios se requiere en un 50% espacios construidos y el otro 50% a espacio edificado; del espacio edificado se requiere en un 60% bodegas y almacenes, y el 40% restante para el proceso de molienda.

A partir de estas necesidades, las crujías de la fábrica de azúcar fueron aprovechadas, sin embargo, fue necesario construir nuevos edificios con la infraestructura adecuada para el funcionamiento del molino de trigo.

El emplazamiento de los molinos se ve condicionado en primer lugar a la infraestructura hidráulica existente, y en segundo término por las pendientes del terreno; se aprovechan las plataformas de la fábrica para dividir el conjunto en dos núcleos de molinos y la administración. A partir de esta disposición, surgen las siguientes modificaciones:

Reutilización: de la fábrica de azúcar se conservaron todas las crujías; quedan divididas de igual manera en tres núcleos, aunque dejan de tener relación entre sí; las primeras dos crujías (trapiche) se destinan a bodegas de grano y harina para el primer núcleo de molinos, al igual que las siguientes dos naves (casa de calderas), no obstante, por encontrarse en

la siguiente plataforma corresponden al segundo núcleo de molinos. Del edificio de la antigua casa de purga no se puede considerar que se utilizara como bodega de grano, pues por las condiciones de humedad que tiene el edificio resultaba perjudicial para el producto, por lo que se deduce que se almacenaba herramienta u otros objetos. El edificio de administración sigue conservando su uso original.

Demoliciones: el único elemento que desaparece es el chacuaco de la nave de calderas, pues este espacio ya no lo requería.

Vanos cegados: el almacenamiento del grano y harina requería espacios poco ventilados aunque frescos, para evitar plagas en el interior; otro motivo por el cual se cegaron vanos fue el control que debían tener en cuanto al acceso de trabajadores, ya que al igual que los panes de azúcar, debían tener accesos restringidos. Las tapias detectadas se localizaron en las crujías de trapiche, ya que antes había cinco accesos a estos espacios, por lo cual se cegaron dos accesos laterales (fachada poniente) y se dejaron abiertos los dos accesos (fachada sur) para tener comunicación con el patio de trabajo (eras) y se dejó uno lateral (fachada poniente) para tener acceso al asoleadero.

Espacio abierto: todos los patios de trabajo de la fábrica se conservan con este fin, sobre todo el asoleadero de la tercer plataforma, pues aquí se encuentra una similitud entre los procesos; para el segundo núcleo el patio de trabajo se modifica para acondicionar canales de agua y unos cubos para el molino, mientras que para el primer núcleo se aprovecha este gran patio para las eras y el asoleadero, y al igual que en el anterior, se acondicionan canales para la infraestructura hidráulica del molino.

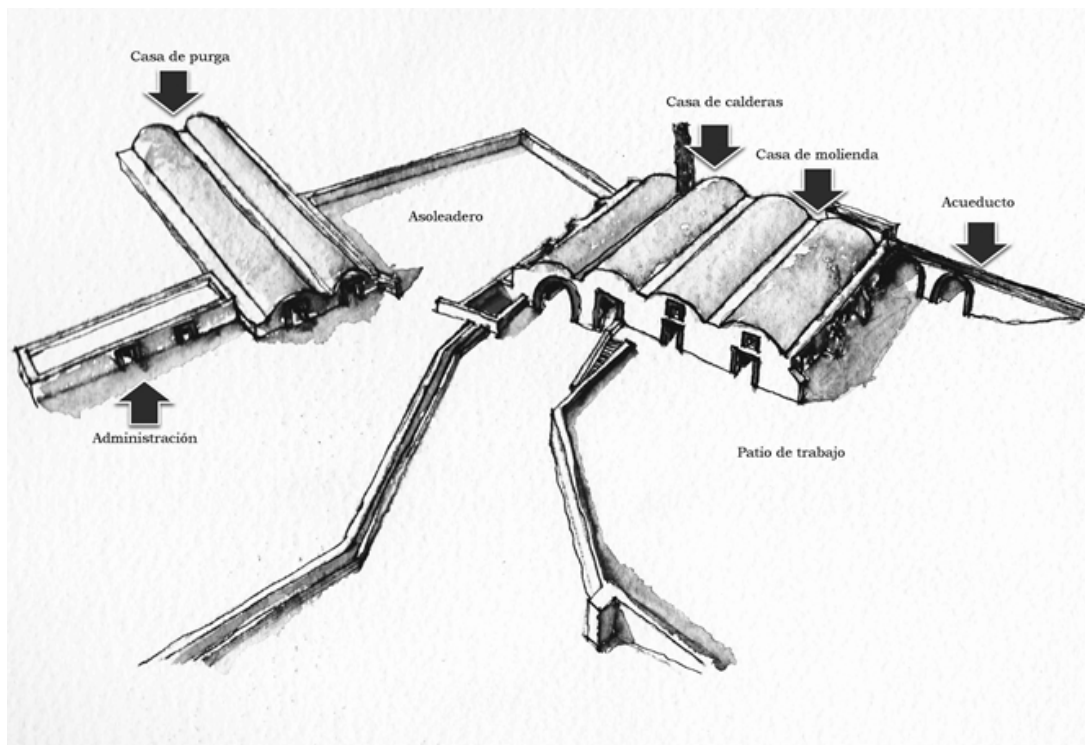


Imagen 4. Hipótesis de la fábrica de azúcar para 1690.

Nuevos espacios: el edificio del molino de trigo requiere toda una infraestructura especializada, por lo cual las crujías (o por lo menos la infraestructura del trapiche no eran adecuados), por esto se construyeron dos edificios, uno para cada núcleo; cada uno de estos de tres niveles, es decir, que se requería un espacio para albergar la máquina y las piezas clave que se movían con la acción del agua, parte de la maquina por donde ingresa el grano y sale la harina y uno más para cernirlas.

Para poder entender este edificio, es necesario describir el molino de rodezno horizontal, que era el que se utilizó en este edificio. Esta gran maquinaria se dividía en dos partes, la superior e inferior; la superior se encontraba en la *sala de labor*, que era el espacio donde se localiza la tolva, canaleta y dosificadores, guardapolvos, muelas, lavija, cama, banco y harinero de la maquinaria; el grano era vaciado en la tolva, posteriormente pasaba por la canaleta y con el mecanismo del dosificador se medía la cantidad de grano que salía de la tolva, posteriormente pasaba a las muelas, una fija y otra móvil, para triturar el grano, la lavija era una pieza metálica que hacía girar la piedra móvil, la piedra fija se encontraba sobre una pieza de madera y servía para evitar que el grano escapara por el ojo de la muela inferior. La maquinaria inferior se componía de la válvula de alivio, la maza y palahierro, saetilla, rodezno, viga de soporte, gorrón y cubo; la válvula servía para controlar la separación de las muelas y con ello determinar la calidad de la harina, la maza y palahierro era el eje principal de movimiento de la maquinaria, que se movía por medio del rodezno o rueda hidráulica de madera, la cual recibía agua desde la saetilla o conducto de agua entre el cubo de agua y el cárcavo, este rodezno estaba apoyado en la viga de soporte, es decir, por medio del gorrón y cubo, que eran las piezas finales del eje y que se apoyaba en la viga.

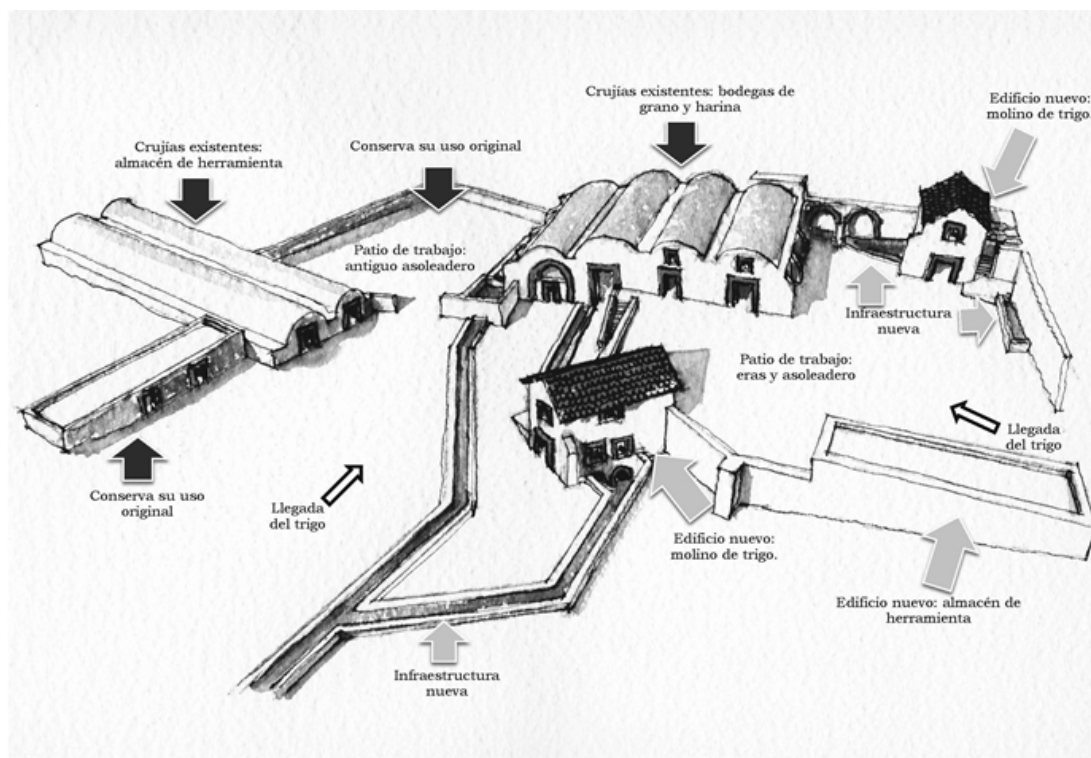


Imagen 5. Hipótesis de los molinos de trigo para 1730.

Para el primer núcleo se desvía el agua de la red original que conducía al acueducto, con la finalidad de llenar dos cubos de agua, que corresponden a las dos máquinas dentro de la casa de molienda, y a su vez a los dos cárcavos que conducen el agua a su línea original; de esta desviación también se aprovecha para conducir agua al canal de lavado, que requiere agua en movimiento, contenido en un pretil de 50 centímetros de altura; a partir del edificio nuevo (molino de trigo) se distribuyen el asoleadero y las eras, a pesar de que las circulaciones no están bien delimitadas, estos espacios están ubicados entre bodegas y casa de molienda, lo que permite que el proceso se lleve adecuadamente.

En el segundo núcleo se observa el mismo esquema, ya que se aprovechan las crujías de calderas como bodegas, el asoleadero de la fábrica conserva su función; el edificio del molino se localiza junto al muro de contención de la primera plataforma, para aprovechar la pendiente del terreno y la desviación de agua que se usó en casa de calderas para llenar los nuevos cubos de agua del molino; entre este edificio, las eras y el asoleadero queda el canal de agua que la conduce hasta el jagüey y el resto del casco; aunque las distancias son mayores que en el primer núcleo, se emplea esta disposición por que el eje que lo rige es la infraestructura hidráulica de la fábrica de azúcar.

Para poder distribuir el agua a lo largo del casco de la hacienda, primeramente se conducía por un acueducto de piedra desde la barranca del Amatzinac, el cual hace un recorrido de 520 metros para conducir el líquido a través del área de producción.

En forma general, el agua llega a la parte más alta del conjunto, en el caso de la fábrica de azúcar, llegaba directamente a la casa de molienda para mover el trapiche, posteriormente era conducida por un canal general que pasaba por la parte posterior de las crujías de molienda y calderas, continúa hacia el sur a un costado de las hornallas para abastecer de agua el jagüey y de aquí era dirigida a pozos para la casa grande.

Este canal principal es aprovechado para la modificación de la fábrica de azúcar en 1730; las máquinas para moler el trigo requerían agua al igual que los procesos de lavado del grano, no obstante, el edificio que albergaba estas máquinas tenía características distintas a la fábrica, por lo que el agua se condujo de la siguiente manera.

Del canal general original de la fábrica se genera una desviación para abastecer el primer núcleo de molinos que se construyó en la parte más alta del conjunto productivo; para esta primera desviación se requería llenar dos cubos que tenían 7 metros de profundidad, así como dirigir agua para el canal de lavado del grano en un nivel más bajo que los cubos; el agua que llegaba a los cubos se conducía al cárcavo, que era el lugar donde se encontraba el rodezno que hacía funcionar la máquina de moler; el agua que salía de los cárcavos tenía que reincorporarse al canal general; en esta primera plataforma se encuentra un desnivel de 11 metros, que permitió favorablemente el aprovechamiento de las caídas de agua para dar presión al agua que tenía que mover las máquinas de moler.

En el edificio de molienda se generan dos flujos de agua; el primero pasa por detrás de este edificio, con lo que se genera un paso de agua desde el acueducto hasta el cárcamo (canal general) ya que si este paso dependiera del agua que viene desde los cubos, {este

no permitiría un paso constante al resto del conjunto, ya que el agua se regula por medio de la saetilla, por lo que en el caso de que se cerrara este paso, el agua continuaría su cauce por el canal genera, que pasa 11 metros arriba del agua que viene de los cárcavos.



Imagen 6. Primer núcleo de molinos, fotografía tomada en septiembre de 2012.

El recorrido de este canal no se modifica, pues para la fábrica de azúcar este canal viene desde el acueducto y llega directo al cárcamo del trapiche, para la modificación de 1730 el agua pasa por el interior del muro de la casa de molienda.

Estas salidas de agua necesitaban ser vigiladas, para esto se construyeron dos ventanas en el primer nivel del edificio, uno para cada cárcavo, en el segundo nivel había una ventana para vigilar el canal general (desde el acueducto) y en la parte posterior había dos ventanas, una para cada cubo.

El agua de ambos trayectos se junta en el cárcamo del antiguo trapiche, es decir, que se aprovecha la caída del agua desde el acueducto para seguir la trayectoria por el resto del casco; en la parte inferior de la arcada se vuelve a generar otro paso para dejar fluir el agua proveniente del cárcavo; en el cárcamo se desmontó la rueda que generaba el movimiento de la máquina para la caña.

El paso inferior tenía las mismas dimensiones que el primero en el muro del edificio de molienda ($\frac{1}{2}$ vara x $\frac{1}{2}$ vara) y que al igual que la saetilla sirve para generar presión; esta intervención requirió la elaboración del canal desde cárcavo hacia este punto, con un ancho aproximado de 4 metros y una altura de 2 metros.

La trayectoria de este canal general sigue por detrás de las crujías de bodegas de ambos núcleos; en esta parte las pendientes son más pronunciadas, se encontró que desde el cárcamo de la antigua fábrica hasta el final del cuarto de hornallas existe un desnivel de 5 metros, aunado a la presión del agua desde el cárcamo, venía con fuerza para seguir su recorrido hasta el jagüey.

El cárcamo tiene $1 \frac{1}{2}$ vara de ancho por 3 varas de largo, con una altura de 13 m; también contaba con una ventana vigía para cuidar el constante flujo del agua; tiene una bóveda de cañón corrido de tabique de barro rojo

Por detrás de las crujías corre el canal general; la siguiente desviación se registró en la antigua casa de calderas, para alimentar el canal de lavado y llenar el tanque de formas, no obstante se aprovecha esta salida para alimentar los cubos de agua del siguiente núcleo de molinos; esta abertura no presenta, como en la saetilla, una sección piramidal para aumentar la presión, sin embargo la pendiente que se encuentra en este canal es del 3% y que alimenta directamente los cubos; esta crujía se destinó para 1730 como almacén de granos y harinas.

Regresando al canal principal, tiene una segunda desviación al finalizar la antigua casa de hornallas; en este caso el canal sigue su trayectoria por el asoleadero. En este caso la pendiente es la misma que para el canal que parte de la antigua casa de calderas hacia el nuevo edificio de molienda (3%).

Debido a la topografía del terreno, la trayectoria del canal deja de ser lineal; en un siguiente punto se juntan las trayectorias del agua de cárcavos del segundo núcleo y la del canal general, para dirigirse al jagüey junto a la capilla del casco.



Imagen 7. Molino de trigo, fotografía tomada en abril de 2012.

Conclusión

La arquitectura preindustrial que se refleja en el casco productivo de la ex hacienda de Chicomocelo es un ejemplo valioso de ingenio y la tecnología hidráulica de los siglos XVII-

XVIII; en este casco que data del siglo XVI se encontraron los vestigios de la infraestructura hidráulica de dos procesos tecnológicos.

El agua fue el elemento rector, en primer lugar del emplazamiento de la fábrica de azúcar aunado a la topografía, con lo que se logró un excelente rendimiento de los flujos de este líquido para todos los procesos y para abastecer el resto del conjunto, en segundo para lograr el cambio de producción y determinar la implementación de edificios y espacios para la molienda de trigo.

El único proceso que comparten estas dos actividades productivas (producción de azúcar/harina) fue la molienda, que paradójicamente fue el elemento clave que por tratarse de maquinaria especializada para cada actividad determinó la modificación de la arquitectura hidráulica para implementar el nuevo uso.

Finalmente, es importante resaltar el valor de este tipo de patrimonio, el cual está en peligro de desaparecer, debido a la falta de acciones de conservación que incluyan a los ejidatarios y a las comunidades. Aunado a lo anterior, es importante diseñar proyectos que impulsen y ofrezcan alternativas de uso, que les permitan a estos edificios garantizar su permanencia para el goce de futuras generaciones.

Referencias bibliográficas:

- Felipe RUIZ DE VELASCO, *Historia y evoluciones del cultivo de caña y de la industria azucarera en México hasta el año de 1910*. (México, Instituto de Cultura de Morelos, 2010).
- François CHEVALIER, *Instrucciones a los hermanos jesuitas administradores de haciendas*. (México, Instituto de Historia, 1950).
- Enrique FLORESCANO, *Precios del maíz y crisis agrícolas en México 1708-1810. Ensayo sobre el movimiento de los precios y sus consecuencias económicas y sociales*. (México, Colegio de México, 1969).
- Gisela VON WOBESER, *La hacienda azucarera en la época colonial*. (México, SEP/UNAM, 1988).
- Herman W. KONRAD, *Una hacienda de los jesuitas en el México colonial. Santa Lucía, 1576-1767*. (México, FCE, 1989).
- James RILEY, *Hacendados jesuitas en México: la administración de los bienes inmuebles de San Pedro y San Pablo de la Ciudad de México: 1658-1767*. (México, SEP, 1976).
- Jean-Pierre BERTHE, «Xochimancas: les travaux et les tour dans une hacienda sucrière de la Nouvelle –Espagne au XVIIIe siècle». *Jahrbuch für Geschichte von Staat, Wirtschaft und Gessellschaft Lateinamerikas*. Núm. 3 (1966), pp. 88-117.
- Tarsicio PASTRANA SALCEDO, «Agua y arquitectura: ingeniería hidráulica virreinal.» (Tesis doctoral, UNAM, 2008).
- Tarsicio PASTRANA SALCEDO, *Los molinos de Xuchimangas*. (México, INAH, 2012).
- Andrés Eduardo SATIZÁBAL VILLERAS, *Molinos de trigo en la nueva Granada siglos XVII-XVIII*. (Colombia, Universidad nacional de Colombia, 2004).

LAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS Y LEGALES AL SERVICIO DE LA DEFENSA DEL PATRIMONIO: UNA ESTRATEGIA PARA SALVAR Y RECUPERAR LOS INGENIOS TRADICIONALES DE LA HUERTA DE MURCIA DESDE EL ASOCIACIONISMO Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Sergio PACHECO MORENO ⁽¹⁾, Pedro Jesús FERNÁNDEZ RUIZ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Asociación HUERMUR para la Conservación de la Huerta y el Patrimonio de Murcia. www.huermur.es

⁽²⁾ Asociación AJVA – Centro de Estudios Patrimoniales Molino de Oliver; Aljucer, Murcia. www.patrimoniomurcia.es
Correo electrónico de contacto: asociacion@huermur.es

Resumen

En esta comunicación realizamos un estudio de las distintas herramientas recogidas en la normativa administrativa y legal que han servido para desarrollar una estrategia de defensa del patrimonio cultural de la Huerta de Murcia en general, y de sus ingenios tradicionales ligados a la red hidráulica de regadío, en particular.

Estudiamos cómo las asociaciones no lucrativas se han demostrado una herramienta válida para, desde la participación ciudadana, defender el patrimonio cultural usando los procedimientos recogidos en diversa normativa tanto estatal como autonómica y municipal.

Palabras clave: derecho, administrativo, herramientas, asociacionismo, participación.

Abstract

In this communication we carry out a study of the different tools included in the administrative and legal regulations that have served to develop a strategy for the defence of the cultural heritage of the Huerta de Murcia in general, and its traditional mills linked to the irrigation hydraulic network, in particular.

We study how non-profit associations have proven to be a valid tool for, from citizen participation, defend cultural heritage using the procedures contained in various state, regional and municipal regulations.

Keywords: law, administrative, tools, associationism, participation

Introducción, Metodología y Fuentes

La comunicación analiza las distintas herramientas administrativas y legales usadas para promover el estudio, la conservación y la recuperación de los ingenios tradicionales de la Huerta de Murcia, estudiando los casos de la Asociación HUERMUR, entidad regional que defiende el patrimonio de la comarca de la Huerta de Murcia y que promueve el Plan PatrimurSOS, así como de la Asociación AJVA, que lleva más de una década reivindicando la recuperación y reconstrucción del molino de Oliver, en la pedanía de Aljucer, y del patrimonio cultural de esta pedanía murciana y su entorno.

El trabajo se estructura en base a las distintas normativas que amparan las acciones usadas, así como el resultado que han producido y los éxitos logrados para la protección y recuperación de ingenios tradicionales.

Se han usado tanto los códigos normativos vigentes, como los catálogos de procedimientos estatal, autonómico de la Región de Murcia y municipales de Murcia y Alcantarilla, además de las herramientas específicas de órganos como el Defensor del Pueblo. Además, se han consultado las recopilaciones de decretos y acuerdos municipales y autonómicos en sus sedes electrónicas, además de notas de prensa tanto de las entidades como de las administraciones.

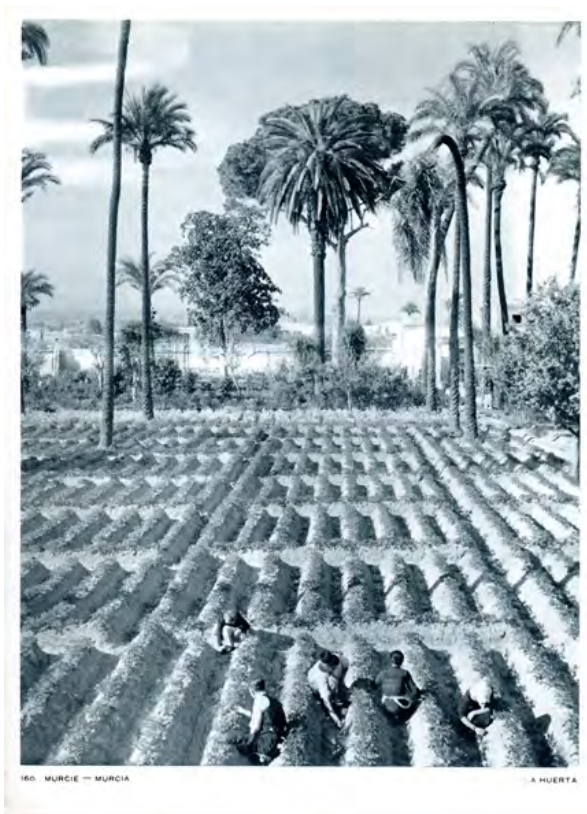


Foto 1. Paisaje cultural de la Huerta de Murcia en una antigua revista de viajes francesa.

Desarrollo

Con esta comunicación analizamos las diversas herramientas administrativas usadas para defender el patrimonio cultural en general, y los ingenios tradicionales en particular, clasificándolas según la administración pública competente ante la que se ha actuado, así como los tipos de procedimientos usados, poniendo ejemplos de los mismos.

De la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

- Procedimientos de protección del patrimonio cultural: Bienes de Interés Cultural, Bienes Catalogados por su Relevancia Cultural y Bienes Inventariados.

En base a lo regulado en la Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, así como en la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, incluyendo el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, se ha venido solicitando la protección de elementos patrimoniales que no contaban con protección legal alguna, en las tres categorías antes reseñadas. Además, se han solicitado diversas modificaciones de la protección como Bien de Interés Cultural con la categoría de monumento de elementos protegidos con normativas previas, para la adaptación a la legislación actual de los antiguos monumentos nacionales y la inclusión de los debidos entornos de protección.

De todos ellos, podemos destacar, en cuanto a categoría BIC: protección como Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento del Acueducto de los Arcos en la rambla de las Zorreras, Alcantarilla (declarado por Decreto 4/2011); incoación del procedimiento de modificación de la declaración del Bien de Interés Cultural con categoría de monumento de la Rueda de la Huerta, en La Ñora (Murcia), para su definición y establecimiento de su entorno de protección (Resolución de 2 de marzo de 2020); y modificación de la declaración del bien de interés cultural, con categoría de monumento, Rueda de la Huerta y Museo Etnológico de Alcantarilla (Decreto n.º 173/2020, de 3 de diciembre); incoación del procedimiento de modificación de la declaración del bien de interés cultural, con categoría de monumento, de la Torre del Moro o Torre del Molino del Batán, en Zarandona, para su definición y establecimiento de su entorno de protección (Resolución de 13 de mayo de 2021). Actualmente se encuentran en tramitación otros tantos expedientes similares para adecuar monumentos BIC a la legislación actual.



Foto 2. Rueda de Alcantarilla. HUERMUR.

En cuanto a protección autonómica en el segundo nivel, BiCA: protección como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural de los molinos de los Álamos y San Francisco, y el azud del Malecón, en Murcia (incoado por resolución de 11 de marzo de 2019); protección

como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural del Complejo Molinar del Camino Hondo, en Barriomar – Murcia (incoado por resolución de 8 de marzo de 2021); protección como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural, protección como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural del Conjunto Arquitectónico de la Torre del Fraile, en El Puntal, Murcia (declarado por Resolución de 28 de octubre de 2020), protección como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural del Puente Grande o Puente de Aljucer sobre la acequia de Alguazas, en Aljucer, Murcia (incoado por resolución de 12 de diciembre de 2019, en este caso a solicitud de AJVA); protección como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural del conjunto patrimonial de la Fuente de San José (dos lavaderos, manantial, ermita y landrona) en La Cueva de Monteagudo, Murcia (incoado por silencio positivo, a falta de resolución expresa).

Y en cuanto a la protección autonómica en el tercer nivel, Bien Inventariado: protección como Bien Inventariado del acueducto del Canal de Torres y su entorno más cercano, en Aljucer, Murcia (declarado por Resolución de 11 de diciembre de 2017); protección como Bien Inventariado del Puente de la Torre de Tudela y toma de la acequia de La Herrera, en Aljucer, Murcia (incoado por silencio positivo, a falta de resolución expresa).

– Procedimientos de denuncia en relación al patrimonio cultural

Las leyes de patrimonio histórico y cultural reconocen la acción pública para exigir el cumplimiento de las mismas en defensa de los bienes integrantes del patrimonio cultural objeto de las mismas. En la citada Ley 4/2007 de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se estipula en su título VI, sobre defensa de la legalidad, el reconocimiento de la acción pública en defensa del patrimonio cultural (artículo 68); en la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español dicha acción pública se reconoce en su artículo octavo. En base a ello, así como al Convenio de Aarhus, ratificado por el Reino de España en diciembre de 2004, sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medioambiente, y a través de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medioambiente, se han venido interponiendo diversas denuncias en relación al estado del patrimonio cultural de la Huerta de Murcia, los daños a los ingenios tradicionales, su abandono, o la dejadez de las propias administraciones y de los titulares de derechos reales sobre dichos bienes, en tanto que son sujetos obligados a mantener y conservar en las debidas condiciones los bienes integrantes del patrimonio histórico y cultural.

La base fundamental de dichas denuncias ha sido la exigencia a la administración pública del cumplimiento del artículo 46 de la Constitución Española, que estipula que “Los poderes públicos garantizarán la conservación y promoverán el enriquecimiento del patrimonio histórico, cultural y artístico de los pueblos de España y de los bienes que lo integran, cualquiera que sea su régimen jurídico y su titularidad”. Lo anterior fundamentado jurídicamente también en las propias obligaciones sobre los titulares de bienes culturales, a los que tanto la normativa autonómica como estatal básica imponen una serie de deberes para la correcta conservación, salvaguarda y puesta en valor del patrimonio.

Por ello, se han venido interponiendo escritos ante la Dirección General de Patrimonio Cultural (DGPC) de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) tanto por hechos concretos de daños observados, como pueden ser obras, instalaciones inadecuadas, anclaje de cableados, señales, placas, carteles publicitarios, etc, derribos, así como por la inacción ante la conservación de diversos elementos, que vienen deteriorándose y degradándose con el tiempo sin observarse medida alguna.

Igualmente, se han venido denunciando la planificación y/o realización de obras e infraestructuras en monumentos, entornos BIC y bienes protegidos, que en muchos casos no cuentan de forma previa con los permisos necesarios e informes vinculantes de la propia DGPC, según la normativa vigente.

De estos casos, podemos señalar el reciente anuncio del Ayuntamiento de Murcia que pretende construir una gran carretera en el entorno BIC del Monasterio de San Pedro de los Jerónimos, declarado monumento, atravesando dicha obra el cauce de varias acequias y quedando a unos metros del molino viejo de La Pólvara, conocido también como “Los Canalaos”, y que fue objeto de una reciente intervención de consolidación y puesta en valor por el propio Ayuntamiento de Murcia. Una decena de asociaciones y colectivos, con HUERMUR y AJVA entre ellas, se han dirigido al propio Ayuntamiento y a la Dirección General para que se anule dicho proyecto y no se emita ninguna autorización que lo permita, desde el punto de vista del patrimonio cultural, que debe ser previa y necesaria para una actuación en entorno BIC.



Foto 3. Acción divulgativa en el Azud Mayor de la Contraparada. HUERMUR.

Por otro lado, y poniendo como ejemplo la actuación llevada a cabo por la Asociación AJVA, podemos destacar las denuncias interpuestas ante la DGPC por el estado actual de la acequia mayor de Barreras, especialmente en la zona del peculiar acueducto del Canal de Torres. Esta acequia se encuentra protegida cautelarmente como Bien de Interés Cultural con la categoría de Lugar de Interés Etnográfico (por resolución de 31 de julio de 2019 que incoa procedimiento BIC para las dos acequias mayores, Alquibla y Aljufía), y además el tramo en torno al acueducto, así como dicho elemento, cuentan con protección propia como Bien Inventariado desde 2017. Este cauce milenario, llamado acequia mayor de Barreras o Alquibla, ha sufrido diversos derrumbes y daños, además de sufrir diversos vertidos de elementos como escombros, podas y sustancias contaminantes, lo que ha llevado a AJVA a denunciar la situación en la DGPC y pedir medidas cautelares para garantizar la integridad del cauce, la circulación de los caudales de riego, la funcionalidad en caso de avenidas e inundaciones, así como proteger el propio acueducto del Canal de Torres, por el que un pequeño cauce cruza perpendicularmente la acequia mayor. Además, se han interpuesto también sendas denuncias por el propio estado del acueducto, que ha sufrido la desaparición de parte de sus elementos integrantes y el vertido de cemento junto a sus sillares y ladrillos, así como otra por la instalación de una torre eléctrica en el quijero protegido de la acequia mayor, y dentro del perímetro de protección del acueducto. Esta última denuncia, cuyo trámite es el más avanzado, ha dado lugar ya a diversos informes y acciones de la propia Dirección General, al no existir autorización previa de la propia administración cultural para la instalación de la torre y la construcción de su base, así como para el tendido de cableado sobre el cauce.



Foto 4. Abandono, derrumbes y suciedad en la Acequia Mayor de Barreras, en la zona próxima al acueducto del Canal de Torres. Asociación AJVA – CEP Molino de Oliver.

- Procedimientos de queja ante el Servicio de Atención al Ciudadano y elevación de las mismas a la Inspección General de Servicios de la administración autonómica.

La falta de respuesta por parte de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la CARM a diversos escritos y denuncias de HUERMUR y AJVA, así como la no resolución expresa en tiempo y forma de las peticiones de protección de bienes culturales, obligaron a estas asociaciones a iniciar las correspondientes quejas administrativas ante el Servicio de Atención al Ciudadano (SAC) de la administración autonómica, que cuenta con un procedimiento específico de Quejas y Sugerencias.

Estos procedimientos tienen como base el Decreto n.º 236/2010, de 3 de septiembre, de Atención al Ciudadano en la Administración Pública de la Región de Murcia, y como motivo principal el incumplimiento reiterado por la administración de la obligación de dictar resolución expresa en los procedimientos administrativos iniciados a instancias de estas dos entidades, tal y como manda el artículo 21 de la Ley 39/2015, 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Aparejado a dicho incumplimiento, también se alega en estas reclamaciones las posibles responsabilidades en las que incurriría el personal al servicio de las Administraciones Públicas que tiene a su cargo el despacho de los asuntos en cuestión, así como los titulares de los órganos administrativos competentes para instruir y resolver los expedientes de protección, pues son estos los directamente responsables, en el ámbito de sus competencias, del cumplimiento de la obligación legal de dictar resolución expresa en plazo, tal y como reza el apartado sexto del mentado artículo 21, el cual acaba señalando que “El incumplimiento de dicha obligación dará lugar a la exigencia de responsabilidad disciplinaria, sin perjuicio de la que hubiere lugar de acuerdo con la normativa aplicable”.

Muchas de las incoaciones de los expedientes de protección han excedido el plazo legal de su inicio y publicación, generando una importante incertidumbre tanto a los solicitantes, como a las administraciones municipales y a los propietarios de los bienes, ya que los bienes culturales se consideraban protegidos cautelarmente por el silencio positivo que marca la Ley 4/2007, pero tanto HUERMUR como AJVA han tenido que requerir primero la expedición de los correspondientes certificados de acto presunto y, a continuación exigir la publicación en el Boletín Oficial de la Región de Murcia de las procedentes resoluciones de reconocimiento de la incoación. Se está dando en la actualidad una elevada cantidad de protecciones culturales que se han incoado por silencio positivo, pero que no han sido publicadas en el Boletín Oficial por la dejadez de la propia administración, algo que está generando graves perjuicios, posibles responsabilidades, así como una inadmisibles inseguridad jurídica en el panorama del patrimonio histórico y cultural. A día de hoy Huermur, junto con AJVA y otras entidades, está trabajando para que se solvente esta situación, y se dé la debida publicidad a las incoaciones producidas por ministerio de la ley.

Todo ello también ha tenido que ser puesto en manos del SAC de la CARM, que ante la falta de respuesta de la Dirección General, y a instancia de las asociaciones solicitantes que han elevado la situación a instancias superiores, ha llevado al nombramiento de un Inspector General de Servicios que ha sido encargado por la administración autonómica

de investigar lo que viene sucediendo en la Dirección General de Patrimonio Cultural y su Servicio de Patrimonio Histórico.

LA VERDAD

Huermur entrega al alcalde de Murcia un plan de choque con 40 medidas para proteger la huerta y su patrimonio

La asociación manifiesta su confianza en que «pronto» se puedan ver avances en el sitio histórico de Monteagudo, la conservación de la red de riego tradicional y sus acequias y la Casa de Antonete Gálvez



Encuentro de La Asociación para la Conservación del Patrimonio de la Huerta de Murcia (Huermur) con el alcalde de Murcia, José Antonio Serrano, este martes. / GUILLERMO CARRIÓN / AGM

Foto 5. Reunión de HUERMUR con el Alcalde de Murcia. Diario La Verdad.

De las administraciones municipales:

- Procedimientos de denuncia por incumplimientos de deberes de conservación o daños a edificaciones y construcciones.

Son numerosas también las denuncias presentadas ante los ayuntamientos por el mal estado del patrimonio histórico ubicado en los municipios de la comarca de la Huerta de Murcia (Murcia, Alcantarilla, Santomera y Beniel). Tanto en la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia, como en los propios planes generales de ordenación urbana de cada municipio en cuestión se reflejan diversas obligaciones y deberes sobre los titulares de bienes culturales para que los mismos sean

debidamente custodiados, conservados y puestos en valor. El incumplimiento de estos preceptos básicos son el origen principal de las denuncias que se interponen, y por las que se insta a las entidades locales la defensa del patrimonio protegido por el planeamiento municipal, y el aseguramiento de la legalidad vigente aplicable a estos casos.

– Procedimientos de queja y sugerencias.

Al igual que los procedimientos de quejas que se formulan ante la administración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se vienen llevando a cabo ante los ayuntamientos de la comarca, y principalmente ante el Ayuntamiento de Murcia al ser el que ya cuenta con una normativa municipal expresa sobre el asunto y que es de reciente aprobación.

La mayoría de los asuntos llevados hasta ahora, y que se encuentran en tramitación, son por incumplir la obligación legal de dictar resolución en los procedimientos administrativos, por impedir el acceso electrónico a los expedientes, o por reiterados incumplimientos de la legislación sobre el procedimiento administrativo o sobre transparencia y acceso a la información pública.

De la administración del Estado:

– Estudio de presunta expoliación por el Ministerio de Cultura

Otra de las vías emprendidas para la defensa del patrimonio, esta vez por HUERMUR, ha sido la de interponer ante el Ministerio de Cultura y Deporte una batería de denuncias por presunta expoliación de una serie de monumentos de Murcia y su huerta que revisten la categoría de Bien de Interés Cultural BIC, y que en la actualidad presentan un estado de conservación no ajustado a la ley, se encuentran amenazados por proyectos, obras o infraestructuras, o por carecer de los debidos entornos de protección BIC (expoliación por omisión) y que dicha carencia está originando un perjuicio, una degradación y un menoscabo a los valores culturales del propio monumento BIC.

Actualmente estas denuncias por presunta expoliación se encuentran en trámite en los servicios de la Dirección General de Bellas Artes del Ministerio de Cultura y Deporte. Estas denuncias de HUERMUR se tramitan en virtud del artículo cuarto de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, y del CAPÍTULO III "De la expoliación del Patrimonio Histórico Español" previsto en el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (artículo 57 bis y ss.).

Comunes a todas las administraciones:

– Procedimientos de acceso a información pública (transparencia) y a información ambiental.

Otro de los frentes de batalla, y que está ofreciendo buenos resultados, es el ejercicio del derecho de acceso a la información pública en lo que afecta a monumentos, bienes

culturales y demás elementos del patrimonio histórico y cultural de la Huerta de Murcia y de la propia Región. Dicho ejercicio de acceso se lleva a cabo en virtud de la Ley 12/2014, de 16 de diciembre, de Transparencia y Participación Ciudadana de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

El mayor número de estas peticiones de información, cuyo plazo para respuesta es de 20 días hábiles, se interponen ante la Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia y concretamente ante la Dirección General de Patrimonio Cultural, aunque también se dirigen a los diferentes ayuntamientos del territorio, a otras comunidades autónomas y al Estado (en estos dos últimos casos el plazo es de un mes y se aplica la Ley 19/2013).

A través de esta vía se obtiene una importante cantidad de información clave para la defensa y protección del patrimonio histórico y cultural de Murcia y su huerta.

En los casos en los que no se obtiene respuesta en el plazo legalmente fijado, el asunto se eleva al Consejo de Transparencia correspondiente (regional o estatal) para su conocimiento, resolución y posterior requerimiento a través de los mismos de la información requerida a las diferentes administraciones públicas.

– Personación en procedimientos administrativos y acceso electrónico a los mismos.

Una vez iniciados los procedimientos administrativos en los organismos correspondientes (comunidad autónoma y entidades locales) tanto HUERMUR como AJVA están exigiendo el cumplimiento escrupuloso del derecho de acceso electrónico a estos expedientes, con un índice electrónico autenticado que garantizará la integridad del mismo.

El pasado 2 de abril de 2021 se publicó en el BOE y entró en vigor el Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos. Esta normativa resulta de obligado cumplimiento para la administración local, regional y estatal visto lo dispuesto en su artículo primero.

Mediante este Real Decreto 203/2021, concretamente en sus artículo 51 y 52, se establece el ejercicio del derecho de acceso al expediente electrónico y obtención de copias de los documentos electrónicos para los interesados, así como el deber poner a disposición el expediente en el Punto de Acceso General electrónico de la Administración competente o en la sede electrónica o sede electrónica asociada que corresponda. Todo ello mediante la remisión al interesado o, en su caso, a su representante, de la dirección electrónica o localizador que dé acceso al expediente electrónico puesto a disposición.

Desde el 2 de abril del 2021, momento en el que entró en vigor la normativa referenciada, HUERMUR Y AJVA han ido solicitando por escrito y registro a diferentes servicios y departamentos de ayuntamientos y de consejerías de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia el acceso electrónico a los expedientes administrativos de los que son parte personada e interesada, principalmente dichos accesos se han solicitado a las concejalías

de Urbanismo, Medio Ambiente, Cultura y Turismo, y de la administración autonómica principalmente a la Dirección General de Patrimonio Cultural (DGPC).



Foto 6. Registro de documentos en papel antes de la implantación de sedes y expedientes electrónicos en las administraciones públicas. HUERMUR.

Señalamos que este Real Decreto y la obligación del expediente digital, no es nada nuevo, pues ya venía anunciado desde hace 6 años en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (artículo 70 y otros), por lo que ya no cabe demora o pretexto alguno para no llevar a cabo el cumplimiento de la legislación vigente.

Desde HUERMUR y AJVA se considera que esta obligación de facilitar los expedientes en digital, foliados y firmados, es clave para una adecuada transparencia y para conocer en cualquier momento y de forma instantánea la gestión administrativa de los propios expedientes, evitando posibles tentaciones de depurar o expurgar los expedientes que se dan a los interesados.

De otros organismos públicos:

– Queja ante el Defensor del Pueblo

Otro de los campos de trabajo que se están desarrollando actualmente por estas dos entidades conservacionistas, es el inicio de los procedimientos de queja regulados en la Ley Orgánica 3/1981, de 6 de abril, del Defensor del Pueblo para poner en conocimiento de este Alto Comisionado de las Cortes Generales los incumplimientos, dejaciones, y faltas de la administración autonómica y de los diferentes ayuntamientos que comprenden la comarca de la Huerta de Murcia.

Este procedimiento de quejas ante el Defensor del Pueblo está resultando de gran efectividad sobre asuntos que la administración había dejado parados y que revestían una situación de inactividad irregular. Han sido diversas las causas abiertas en este organismo sobre protecciones culturales incoadas y no publicadas en el Boletín Oficial, unas publicaciones que son actos reglados y no discrecionales que vienen previstos de forma obligatoria para todas las incoaciones que se produzcan, ya sean de forma expresa o presunta.

Otra de las vías de queja, que ha originado una cantidad considerable de expedientes y causas, ha sido la puesta en conocimiento del Defensor del Pueblo de la falta de tramitación de numerosas denuncias y escritos de HUERMUR y AJVA por parte de la Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia, y de ayuntamientos como el de Murcia, Alcantarilla o Santomera. El motivo principal de esta tipología de queja recae sobre el ya citado incumplimiento de la obligación de dictar resolución expresa en los procedimientos administrativos iniciados a instancias de estas dos entidades.

Uno de los casos llevados ante el Defensor del Pueblo ha sido la falta del debido entorno de protección BIC para el monumento del Santuario de Nuestra Señora de la Fuensanta (patrona de Murcia). Dicho entorno fue solicitado por Huermur, el mismo se había incoado en virtud del instituto del silencio positivo previsto en el artículo 13 de la Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, pero la Consejería de Cultura se negaba sistemáticamente mediante el silencio a publicar dicho entorno en el Boletín Oficial. Finalmente el Alto Comisionado emitió su dictamen conminando a la Consejería a que publicara el entorno en el Boletín, siendo publicado el entorno en fechas posteriores. Este asunto en concreto fue reseñado por el propio Defensor del Pueblo en su informe anual al Congreso de los Diputados.

Finalmente, se puede señalar que esta vía, la del Defensor del Pueblo, aunque no resulta ejecutiva sí que deviene efectiva en cuanto al ejercicio de cierta presión sobre las administraciones públicas y sus responsables para que estas lleven a cabo el cumplimiento de la legalidad vigente.

– Procedimiento de preguntas de iniciativa popular.

En 2019 se aprobó el nuevo reglamento de la Asamblea Regional de Murcia mediante el cual se introducen diversas novedades en el campo de la participación ciudadana en la actividad del parlamento autonómico.

En concreto, y de especial interés resultan las preguntas de iniciativa popular previstas en el artículo 178 y otros del Reglamento de la Cámara. Estas preguntas permiten que cualquier persona jurídica que represente intereses sociales, y cualquier ciudadano, puedan dirigir preguntas a la Asamblea Regional con el ruego de que sean formuladas al Consejo de Gobierno o a cualquier consejero del Gobierno autonómico.

HUERMUR ha sido la primera entidad civil en hacer uso de este mecanismo parlamentario habilitado por el nuevo reglamento, enviando a la Consejera de Cultura una batería de preguntas sobre el mal estado del patrimonio cultural de la Región de Murcia y la falta

de medidas eficaces y realistas por parte de la administración regional. A día de hoy este mecanismo de interpelación parlamentaria sigue siendo usado por HUERMUR con regularidad para preguntar directamente a los titulares de las consejerías como Cultura, Medio Ambiente o Fomento e Infraestructuras sobre diversas cuestiones, proyectos o acciones que afectan al patrimonio histórico, cultural y natural de Murcia y su huerta.



Foto 7. Preguntas registradas en la sede de la Asamblea Regional de Murcia. HUERMUR

Conclusiones

El uso de procedimientos administrativos y legales se ha demostrado como una herramienta útil y válida en la defensa del patrimonio cultural y los ingenios tradicionales, logrando que las administraciones públicas tengan que intervenir para ejercer sus competencias de estudio, defensa y protección ante las diversas amenazas que sufren estos elementos: abandono, daños, ataques, pintadas, ruina, expoliación, etc.

La participación ciudadana desde el asociacionismo no lucrativo, como se ha visto en los casos de HUERMUR a nivel regional y de AJVA en el ámbito local, ha logrado que el patrimonio cultural esté en la agenda pública, en las decisiones administrativas y, además, en los medios de comunicación social, haciéndose eco de los logros de estas iniciativas.

Bibliografía

Código de Derecho Administrativo. Boletín Oficial del Estado. Disponible en https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=044_Codigo_de_Derecho_Administrativo&modo=2 (consultado el 15 de septiembre de 2021).



Patrimonio Cultural de las Administraciones Públicas. Códigos Electrónicos, Boletín Oficial del Estado. Disponible en: https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=175_Patrimonio_Cultural_de_las_Administraciones_Publicas&modo=1 (consultado el 15 de septiembre de 2021).

Censo de Bienes Culturales de la Región de Murcia –sin actualizar-. Disponible en: <http://www.patrimur.es/web/patrimonio-cultural/bienes-de-interes-cultural1> (consultado el 15 de septiembre de 2021).

LOS MOLINOS DE ACEITE DE PRENSA DE VIGA Y QUINTAL DE ÉCIJA: DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SU SECUENCIA CONSTRUCTIVA

Jorge MOYA MUÑOZ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, ETSA Sevilla, Universidad de Sevilla, Av, Reina Mercedes 2, 41012 (Sevilla).
Correo electrónico de contacto: jmmunoz@us.es

Resumen

Los molinos de aceite históricos de prensa de viga y quintal han sido las unidades productivas encargadas de la transformación del aceite del municipio sevillano de Écija durante siglos. Pese a las figuras de protección patrimonial que tienen una parte de estos edificios según el PGOU de Écija, la constatación de la situación de abandono y de degradación en la que se encuentran hace poco halagüeño su futuro. Esta circunstancia es la que motiva el objetivo general de la investigación: aportar conocimiento relacionado con estas edificaciones.

Una de las particularidades de estos molinos es la repetición de patrones morfológicos y dimensionales en la geometría de su nave almazara, aspecto que se presupone, ha de estar estrechamente relacionado con su proceso constructivo. Tal circunstancia es la que motiva la presente comunicación y que define su objetivo específico: identificar y definir la metrología de los diferentes sistemas constructivos del molino y, en especial, aquellos basados en la técnica de la tapia y en el uso del ladrillo, presentes en la mayoría de los molinos. Atendiendo a los resultados obtenidos se propone posteriormente la secuencia constructiva de un molino tipo a partir de un modelo tridimensional parametrizable HBIM.

Palabras clave: Molinos de aceite, Écija, secuencia constructiva, tapia, HBIM.

Abstract

For centuries, mills with beam and weight presses have been the production units used in the town of Écija (Seville province) to obtain oil from olives. Although the Écija Land Use Plan (PGOU) details official protection for some of these mills as heritage buildings, the state of neglect and decay that currently characterises them does not bode well for the future. This situation is the motivation behind the general aim of our research: to contribute new knowledge about these constructions.

One of the unique characteristics of these mills is the repetition of morphological and dimensional patterns in the geometry of the press, an aspect which we assume to be closely related to the construction process. That characteristic is the focus of this paper and defines its specific aim: to identify and define the metrology of the different building systems adopted for olive oil mills, especially those based on the rammed earth technique and use of brick, found at the majority of the mills. In view of the results obtained, we then propose the building sequence of a standard mill using a 3D parameterisable HBIM model.

Keywords: Olive oil mills, Écija, building sequence, rammed earth, HBIM.

Introducción

El extenso número de molinos de prensa de viga y quintal de los que hay constancia¹ en el municipio sevillano de Écija es la respuesta lógica a la necesidad de transformar la basta superficie olivarera que ha ocupado secularmente la diagonal noreste-sureste del municipio. Estas unidades productivas preindustriales fueron las encargadas de transformar la aceituna en aceite hasta mediados del siglo XX, momento en el que se suceden un conjunto de factores asociados con los procesos de modernización del campo y empiezan a quedar desfuncionizados.

Desde este momento muchos de estos molinos de aceite han ido desapareciendo, incapaces de adaptarse a una nueva realidad del campo que les era ajena² (imagen 1). Otros tantos fueron reconvertidos como contenedores de aperos, quedando nuevamente obsoletos y siendo posteriormente abandonados. En la actualidad, pese a que aún un buen número de molinos están dotados de uso, cada vez es más frecuente ver cómo los molinos son rodeados de edificaciones quedando las estructuras originales marginadas respecto a las nuevas construcciones. Quizá uno de los datos más relevantes es que de los 279 molinos identificados en Écija a través del Mapa Topográfico Parcelario³ de mitad de siglo XX, solamente en torno a un 20 % de estos molinos mantienen hoy día su estructura original, algunos de ellos en estado de degradación avanzada, según datos de Moya et al. (2019): p. 55.

En lo que respecta a su protección administrativa, el PGOU de Écija de 2009, dentro de sus *Normas Urbanísticas y Ordenanzas*, contiene una sección dedicada a la *Protección de las Edificaciones Singulares del Medio Rural*. En ella, con un marcado carácter instrumental⁴ y transitorio se propone un inventariado⁵ de las edificaciones singulares del medio rural donde se incluyen los molinos de aceite. El Plan establece unos criterios de valoración basados en el grado de interés general de la edificación y en los elementos singulares que

¹ Varias son las fuentes donde se enumera la importante presencia de los molinos aceiteros ecijanos a lo largo de los últimos siglos. De entre estas, los datos más antiguos de los que se tiene constancia pertenecen a un censo de población planificado en 1640 cuya transcripción, realizada por Gil-Bermejo (1977): p.138, hacía referencia a un total de 240 molinos. Esta cifra se mantiene prácticamente constante hasta mitad de siglo XX.

² A inicios de los 70 se produce una intensa recesión del olivar ecijano, resultado de las drásticas medidas ministeriales propiciadas por el Decreto 1010/1972. La aplicación de tales medidas supuso un importante retraimiento del olivar astigitano, reduciéndose la superficie de olivar hasta una tercera parte en favor de cultivos herbáceos.

³ Esta cartografía ha sido facilitada como archivo *raster* ya geo-referenciado por personal del Ayto. de Écija, siendo necesario posteriormente cotejar información no contenida en dicho archivo para lo que se ha descargado de IECA (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía).

⁴ En el artículo 13.2.19 de la Sección quinta se especifica lo siguiente: «con el objetivo de tomar medidas tendentes a su rehabilitación y conservación y en base a criterios de interés histórico, arquitectónico y etnológico de las edificaciones y a la singularidad de algunos de sus elementos, el Ayuntamiento deberá redactar un Catálogo de las Edificaciones Singulares del Medio Rural del Municipio de Écija».

⁵ El conjunto de edificaciones que lo componen son el resultado de incorporar los molinos incluidos en la publicación *Cortijos, haciendas y lagares: arquitectura de las grandes explotaciones agrarias de Andalucía. Provincia de Sevilla* Tejido (2009): pp. al conjunto de molinos que conformó el denominado *Inventario Ambiental del Término Municipal de Écija. Catálogo de Cortijos y Elementos de Interés*.

forman parte de algunas de ellas. En base a estos parámetros, en el artículo 13.2.22 se delimitan los niveles de protección siguientes: estructural (III-1), ambiental (III-2), y cautelar (III-3). Atendiendo a estas figuras, el número de molinos protegidos por el PGOU es de 108, en el reparto siguiente: 14 con protección estructural; 3 con protección ambiental; y 91 con protección cautelar. Lógicamente, este reducido número hace que queden molinos si ningún tipo de protección⁶.



Imagen 1. Molino de los Cipreses (Écija). El olivar en torno a este molino desapareció por completo durante treinta años. En la actualidad, completamente abandonado, se ve rodeado de un olivar intensivo. Fotografía: el autor 2020.

Objetivo de la investigación

El proceso lógico de degradación consecuencia del abandono de muchos de estos molinos, la indiferencia de las personas propietarias respecto a su mantenimiento, y la dificultad para hacer efectivas las medidas administrativas recogidas en el PGOU, hacen que la situación en la que se encuentran muchos de los molinos ecijanos sea crítica e irreversible. Ante tal circunstancia, el planteamiento inicial de la investigación en curso es la de aportar conocimiento respecto a los molinos, como fase inicial de cualquier propuesta de acción tutelar de un bien patrimonial.

⁶ A este respecto, en el artículo 13.2.22 del PGOU se especifica que el listado de edificaciones del medio rural inventariadas se encuentra abierto a nuevas aportaciones.

La repetición de patrones arquitectónicos en la geometría de los molinos de Écija, y más concretamente en su nave almazara⁷ (relación dimensional de lados de la nave, relación de esbeltez de la torre de contrapeso, localización de arcadas en la nave, etc.) es una constante cuyo principal resultado es una espacialidad compartida en casi todos los molinos⁸. En tales circunstancias, relacionadas lógicamente con el hecho de que fueron levantados con una finalidad funcional común (unidad productiva oleícola), subyacen un conjunto de pautas constructivas comunes que trascienden en la uniformidad de dichos espacios.

El principal objetivo y aportación de la presente comunicación es la descripción de los sistemas constructivos identificados en los molinos y la elaboración de una hipótesis de secuencia constructiva para su caracterización que, acompañada con un modelo tridimensional que permita ampliar el conocimiento sobre los molinos aceiteros de Écija.

Metodología de trabajo

La propuesta metodológica⁹ se fundamenta en cuatro fases: la primera de ellas consiste en la toma de datos in situ de los molinos, identificando e indexando los diferentes sistemas constructivos de estas edificaciones; la segunda de ellas, paralela a la anterior, reside en la búsqueda archivística y bibliográfica de fuentes sobre los molinos ecijanos; una tercera fase destinada al análisis de los sistemas constructivos detectados en los molinos visitados y la documentación encontrada y, por último; una fase de interpretación de los resultados obtenidos mediante la cual se puede secuenciar el proceso constructivo de un molino representativo ecijano a partir de un modelo desarrollado con la tecnología HBIM¹⁰.

Breve descripción de los molinos aceiteros de Écija

Previamente a enumerar y definir los sistemas constructivos del molino aceitero ecijano es preciso diferenciar las partes que lo conformaban volumétrica y morfológicamente. Evidentemente, la distribución espacial del molino se organizaba atendiendo a su uso funcional relacionado con la práctica agrícola de la producción del aceite, aspecto que influye también en la utilización de uno u otro sistema constructivo, aspecto que se mostrará a continuación.

⁷ La cuantificación de estos valores está recogida en la publicación *Digital models applied to the typological analysis of the olive oil mills with beam and weight presses in Écija* de Moya y Pinto (2021).

⁸ Como ejemplo valga el dato de que solamente se han detectado tres molinos en cuya nave almazara, las naves de molturación y de la viga no están separadas por arquería: el molino de el Nuño, el de las Huertas, y el de Guerrero, posiblemente como consecuencia de la adaptación del edificio preexistente al uso de molino, como es el caso del molino de el Nuño.

⁹ Esta propuesta metodológica se incluye dentro de la línea de las líneas de trabajo del proyecto I+D+i TUTSOSMOD (Tutela sostenible del Patrimonio Cultural a través de Modelos digitales BIM y SIG. Contribución al conocimiento e innovación social).

¹⁰ *Heritage Building Information Modeling*.

Como elemento estructurador del edificio aparecía un patio central¹¹, denominado patio de aceituna, en torno al cual se organizaban las siguientes estancias¹²: una o dos naves que albergaban las distintas habitaciones destinadas a la vida doméstica o al servicio de la almazara; un muro perimetral en uno o dos de sus lados que cerraban el recinto; y la nave almazara donde se producía la transformación de la aceituna en aceite. Esta nave, a su vez, quedaba dividida en dos espacios claramente definidos: la nave donde se producía la molturación de la aceituna donde se encontraba el molino de sangre y, por otro lado; la nave donde se situaba la prensa de viga, que era rematada en el lado donde se producía el prensado por la torre de contrapeso, encargada de contrarrestar la masa de la gran viga (imagen 2).



Imagen 2. Planta del molino de Civita Vieja (Écija). En esta se puede apreciar las diferentes partes de un molino: el patio de aceituna donde se encontraba normalmente un pozo (en el centro); las naves auxiliares al molino (abajo e izquierda); el cierre perimetral mediante un muro donde se situaba el acceso (derecha); y la nave almazara (arriba). En esta, se reconocen sus dos espacios: la nave donde se producía la molturación, a la cual se accedía desde el patio y donde, en este caso, se situaba la bodega, tal y como se evidencia en la presencia de tinajas en el suelo; y la nave en la que se encontraba la viga de prensa donde se situaba la torre de contrapeso. Fotografía: el autor 2020.

¹¹ Existen molinos que presentaban dos patios, el segundo de ellos relacionado con la existencia del *señorío*.

¹² Esta organización se complementaba con un conjunto de equipamientos exterior de servicio a la actividad oleícola que podía estar formado por zahurdas, palomares, bejineros, etc., así como una infraestructura hidráulica, cuando esta no se encontraba en el interior del patio de aceituna, tales como aljibes, norias, balsas, pozos, etc.

Toma de datos y búsqueda documental

Como trabajo previo a la toma de datos in situ se han identificado aquellos molinos que en la actualidad mantienen alguna de sus estructuras originales, en las cuales se pueda identificar claramente el sistema constructivo utilizado. Para ello se ha trabajado inicialmente a partir de SIG¹³ (Sistemas de Información Geográfica) con el Mapa Topográfico Parcelario de 1951-58 de Écija, donde se han geolocalizado los molinos existentes a mitad de siglo XX para, posteriormente, comprobar su pervivencia o desaparición a partir de la geo-localización de los molinos mediante la ortofoto de máxima actualidad PNOA de 2019.

El resultado obtenido es que en la actualidad existen 199 molinos en los que se pueden apreciar todavía elementos de su estructura original. Una vez identificados en las diferentes planimetrías se optimizaron un total de 18 rutas¹⁴ a partir de las cuales se visitaron un total de 140¹⁵ molinos para los que se han recabado datos relacionados con sus sistemas constructivos. El equipo de trabajo con el que se ha contado para realizar las visitas ha constado de una cámara de fotos de mano, un láser distómetro, un fluxómetro, una cinta métrica, unas fichas de campo gráficas y analíticas de los molinos confeccionadas para la ocasión y, puntualmente, un dron con cámara integrada.

Además del trabajo de campo desarrollado, la obtención de información desde fuentes documentales relacionadas con los molinos ha sido de gran valor en la presente investigación. En especial destacan un conjunto de legajos sobre contratos de obras rústicas del periodo 1502-1708 pertenecientes al Archivo de Protocolos Notariales de Écija (APNE). De todos los legajos¹⁶ se han seleccionado tres de ellos (legajo 358, legajo 390, y legajo 908) al contener, por un lado, descripciones literales del proceso constructivo a modo de breves memoria de condiciones¹⁷ de una obra y, por otro lado, al tratarse de documentos transcritos¹⁸, resultaron ser accesibles para su fácil lectura. Además, dos de ellos son los únicos legajos que contienen documentación gráfica asociada a la memoria de condiciones de las obras de las almazaras a las que hacen referencia (imagen 3).

¹³ Se ha trabajado con el software *ArcGis* 10.3 bajo licencia de la Universidad de Sevilla.

¹⁴ La organización del trabajo de visita de campo permitió establecer las rutas por caminos interiores del municipio, subdividiéndose a su vez hasta un total de 42 subtramos. La suma total de los km de estas rutas es de más de 300km.

¹⁵ En ciertos casos el acceso fue denegado o bien existía algún tipo de elemento que impedía el paso como cadenas, vallas, accesos restringidos, etc. Pese a ello, en algunos de estos casos se pudo obtener algún dato a partir de fotografías.

¹⁶ Dentro del listado aportado por el APNE se ha hecho un cribado, identificando 31 contratos asociados a obras de almazaras (15 reformas y 16 construcciones). De estos se han digitalizado 12 cuya documentación está pendiente de ser transcrita.

¹⁷ Esta es la definición que aparece en uno de los legajos. En la actualidad tendría correspondencia con un pliego de condiciones de un proyecto.

¹⁸ Estas transcripciones se encuentran en la obra *Écija artística: colección documental siglos XVI y XVII* García y Martín (2018).

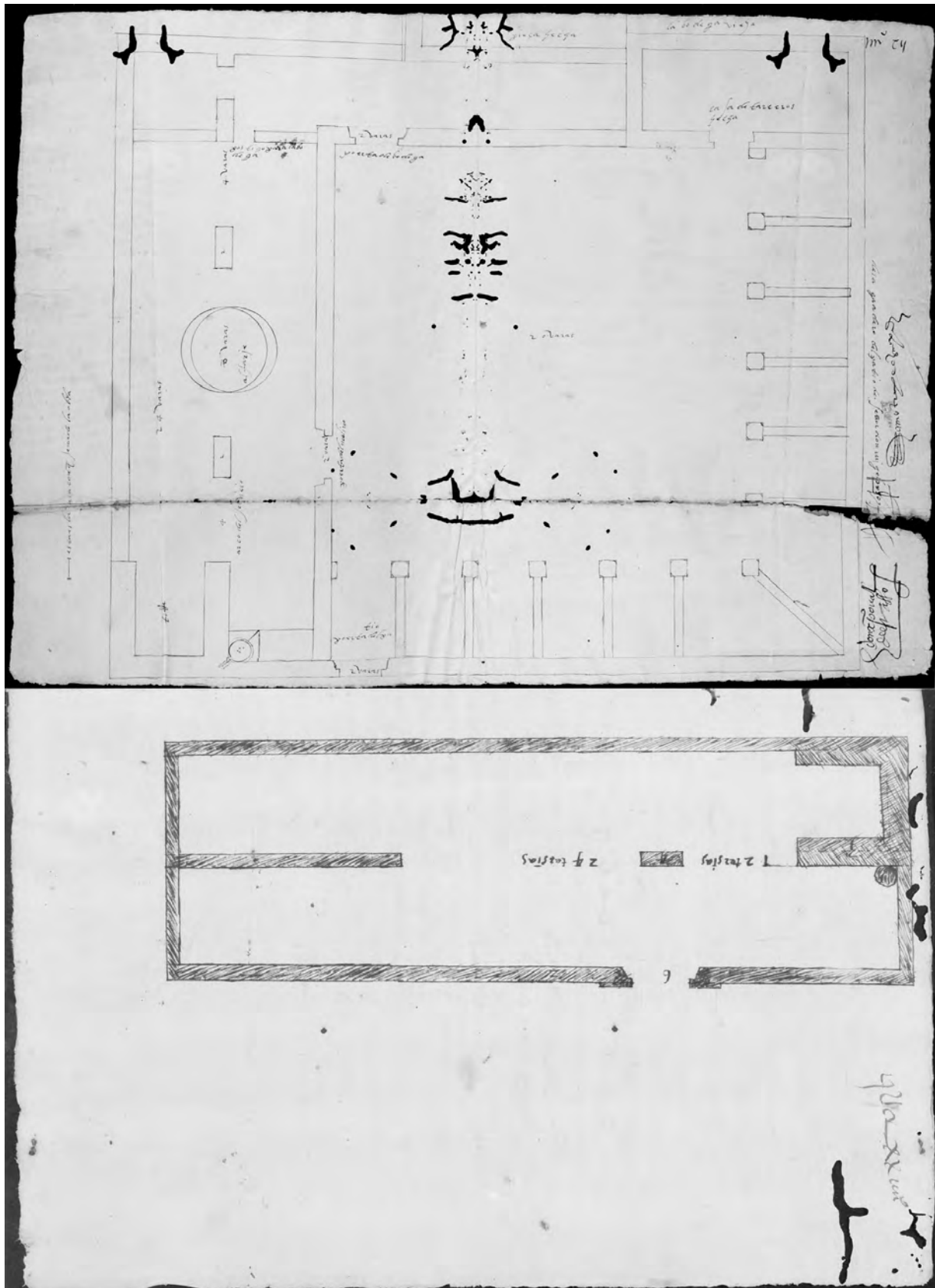


Imagen 3. Planos vinculados a la construcción de una almazara del año 1574 (legajo 358 del APNE) (arriba) y a la reforma de la nave de una almazara del año 1601 (legajo 908 del APNE) (abajo). Fuente: García y Martín (2018): pp. 781 y 869.

Sistemas constructivos presentes en los molinos aceiteros

A continuación se describen los diferentes sistemas constructivos que constituyen las estructuras, tanto verticales como horizontales, así como los elementos de cubrición y cerramiento del molino aceitero que se han identificado en las visitas de campo. Lógicamente se trata de sistemas constructivos tradicionales como clara adaptación de los recursos del medio físico ecijano y evidentemente a un conjunto de condicionantes e influencias históricas.



Imagen 4. Vista lateral del Molino Charcón (Écija). En este se distinguen los muros de tapia de fraga con encadenado de ladrillo con verdugada triple y la cubierta de par y nudillo de la nave almazara así como la torre de contrapeso de ladrillo y su cubierta a cuatro aguas. Fotografía: el autor 2020.

En primer lugar, en relación con los sistemas estructurales verticales, se aprecia una contundente unicidad¹⁹. De este modo, tanto los muros perimetrales que cerraban el patio de aceituna, como los que conformaban las naves auxiliares, como los de la nave almazara, estaban formados por estructuras de tapia, en menor medida de tapia simple y, mayoritariamente, como tapia mixta²⁰. Dentro de las tapias mixtas, la tipología más común que está presente en los molinos es la tapia de fraga con encadenado de ladrillo y verdugado simple doble o triple²¹ (imagen 4), encontrando en ciertas ocasiones tapias

¹⁹ En pocas ocasiones se han identificado muros resueltos mediante mampostería de piedra.

²⁰ Para la identificación de la tapia de los molinos se ha considerada la clasificación tipológica-estructural propuesta por Graciani y Tabales (2008) pp. 136-138.

²¹ La verdugada en los muros de la nave almazara estaban formados por dos o tres hiladas de ladrillo, mientras que en los muros perimetrales de cierre del molino, constaban de una sola hilada en buena parte de los casos observados.

mixtas con encadenados en piedra y verdugadas simples de mampuestos. En la mayoría de casos, los muros estaban apoyados en un sobrecimiento, generalmente de ladrillo, con un mayor espesor en su cepa, creando así una base para el sobrecimiento, mientras que eran coronados igualmente por un último cuerpo de fábrica de ladrillo a modo de zuncho de remate donde se disponen los mechinales que servían para introducir las vigas de las cubiertas de las naves.

En lo que respecta a las estructuras horizontales para pisos intermedios, en el caso de existir²², se solía utilizar un forjado de rollizos de madera con entrevigado de ladrillo, siendo la cubierta a dos aguas²³ de par y nudillo la utilizada en la mayoría de las naves donde se encontraba la viga y, de manera minoritaria, la de par e hilera. Para la cubrición del espacio de la nave de molturación, la solución adoptada era de un faldón lateral a la molinera (a un agua) como continuación de la cubierta de la nave de la viga, mientras que para el resto de naves se volvía a utilizar de manera mayoritaria la cubierta de par y nudillo a dos aguas con variaciones de cubiertas de faldones a cuatro aguas.

En relación a los huecos de los muros, difícilmente se encuentra un hueco original que no presente jambas y dinteles de ladrillo²⁴, sobre todo en aquellos que daban a una fachada exterior o bien al patio, donde solía haber una mayor generosidad en la ornamentación, mientras que la doble arquería²⁵ de separación entre las naves de molturación y de viga de la nave almazara eran resueltos de igual forma con ladrillo (imagen 5).

En las torres de contrapeso es preciso atender a la notoria diferenciación en la solución constructiva adoptada en función de la parte de la torre que se considere. En este sentido, se suele distinguir una solución constructiva en la parte inferior de la torre diferente del cuerpo superior de la misma. La zona inferior, que correspondería aproximadamente desde la base hasta la coronación del muro de la nave de la viga, la torre es comúnmente resuelta mediante mampostería de piedra, o fábrica de ladrillo, mientras que el cuerpo superior, que se corresponde con la parte masiva de la torre²⁶, se resuelve en casi todos los casos con tapia mixta de fraga con encadenado de ladrillo y verdugada de ladrillo. En ciertas ocasiones aparece también la piedra en estos cajones. La existencia de una torre de tapia simple se restringe a dos casos puntuales al igual que un solo ejemplo de torre

²² Rara vez se aprecia un forjado que divida en altura el espacio de una nave almazara. Los casos detectados eran para incorporar un pajar en la zona final de la nave a un nivel superior de donde se situaba el quintal de la prensa.

²³ Aquellas cubiertas que presentan una solución a un agua son el resultado de posteriores intervenciones, como así lo atestiguan las diferentes improntas detectadas en sus torres de contrapeso.

²⁴ Esta presencia de ladrillo forma parte de la tapia mixta utilizada.

²⁵ La práctica totalidad de los molinos presentan dos arcos, uno de menor dimensión junto a la torre de contrapeso de servicio y que servía para acceder a la carga de aceituna que era posteriormente prensada, y otro de mayor dimensión que permitía generar un espacio diáfano entre naves que posibilitaba el movimiento de las bestias.

²⁶ El núcleo de la torre para cualquiera de las soluciones constructivas estaría construido a partir de tapia. Además, sobre las maderas que conforman la capilla de la torre se aprecia una capa de yeso con ripio sobre la que se apoya la tapia. Este nivel de detalle no se considera necesario para el objeto del presente texto, quedando para otra publicación su desarrollo pormenorizado.

construida con mampostería de piedra careada. Por último, el tipo de cubrición presenta tres tipologías: la cubierta inclinada a cuatro aguas tipo pabellón que supone la mayor parte de las soluciones adoptadas, la cubierta curva a dos aguas, y la cubierta plana²⁷ (imagen 6).



Imagen 5. Molino del Gallego (Écija). En esta vista se aprecian los arcos de ladrillo pertenecientes a la partición entre la nave de la viga y de la molturación. Además se aprecia la cubierta de par e hilera de la nave de viga y algunos pares de la cubierta a un agua de la nave de molturación, así como la torre de contrapeso con su cubierta a cuatro aguas característica. Fotografía: el autor 2020.

²⁷ Las cubiertas planas de las torres presentan un mayor tratamiento ornamental generalmente respecto a las de cuatro aguas. Esta circunstancia es señalada por Herrera (2002): p. 101. como una distinción de aquellas torres de contrapeso pertenecientes a finales del siglo XVIII e inicio del XIX.



Imagen 6. Torres de contrapeso de los molinos de la Atalaya Alta (izquierda) y del molino de Pareja (Écija). En la primera se aprecia una solución constructiva del cuerpo superior mediante tapia verdugada de fraga con machones de ladrillo en las esquinas, tipología más común de las torres de contrapeso ecijanas, mientras que la segunda solución muestra el cuerpo superior resuelto con tapia simple monolítica, la tipología menos frecuente junto a la de mampostería de piedra. Fotografía: el autor 2020.

A continuación se resume en la tabla 1 los resultados del trabajo de campo realizado en relación a los sistemas constructivos presentes en la nave almazara²⁸ de los molinos aceiteros de Écija y algunos aspectos compositivos derivados de las soluciones adoptadas.

Tabla 1. Sistemas constructivos de los molinos aceiteros de Écija. Fuente: elaboración propia

Muros de la nave			
Molinos reconocidos	Sobrecimiento de piedra	Sobrecimiento de ladrillo y piedra	
			Sobrecimiento de ladrillo
39	3	2	34
Molinos reconocidos	Muro de tapia ²⁹		Muro de piedra
	42	40	2

²⁸ De igual forma que la nave almazara presente un conjunto de patrones comunes, las naves pertenecientes al servicio del molino y al uso doméstico presentan mayor variedad. Además, se ha observado cómo la construcción de la nave almazara es independiente del resto de estructuras, hecho que se evidencia al apreciar que entre los hilos de las tapiadas no existe continuidad no existiendo traba entre muros. Por este motivo se ha decidido centrar el trabajo en la nave almazara.

²⁹ No se especifica la clasificación de la tapia ya que, en muchos casos, los molinos presentan revestimiento y solamente se puede conocer el uso de la tierra por alguna impronta o por algún desprendimiento que no tiene por qué ser coincidente ni con una hilada de la verdugada ni con la presencia de un machón de ladrillo.

Molinos reconocidos	Altura tapiada 82-84cm		Atura tapiada 87-95 cm			
34	21		13			
Molinos reconocidos	altura muro nave molturación de 3 tapiadas	altura muro nave molturación de 4 tapiadas	altura muro nave de viga de 5 tapiadas	altura muro nave de viga de 7 tapiadas		
27/17	16	1	26	1 ³⁰		
Molinos reconocidos	2 huecos en muro externo nave viga		1 hueco en muro externo nave viga		Sin huecos en muro externo nave viga	
43	4		1		38	
Molinos reconocidos	Ventana en testero del muro nave viga		Sin ventana en testero del muro nave viga			
22	15		7			
Molinos reconocidos	Cubierta de par y nudillo		Cubierta de par e hilera			
59	57		2			
Molinos reconocidos	Composición del arco primero ³¹ de pie y medio de ladrillo		Composición del arco primero de dos pies			
26	24		2			
Molinos reconocidos	1 puerta de acceso a la almazara		Más de una puerta de acceso a la almazara			
16	13		3			
Molinos reconocidos	2 ventanas al patio de aceituna		3 ventanas al patio de aceituna			
14	10		4			
Torre de contrapeso						
Molinos reconocidos	Sobrecimiento de ladrillo	Sobrecimiento de ladrillo y piedra	Sobrecimiento de mampuestos de piedra	Sobrecimiento de sillares de piedra	Sobrecimiento de tapia	
64	47	12	3	1	1	
Molinos reconocidos	Cuerpo superior de ladrillo	Cuerpo superior de ladrillo y piedra y tapia	Cuerpo superior de ladrillo y piedra	Cuerpo superior de ladrillo y tapia ³²	Cuerpo superior de sillares de piedra	Cuerpo superior de tapia
78	7	2	3	63	1	2
Molinos reconocidos	segundo cuerpo de la torre formada por 3 tapiadas		segundo cuerpo de la torre formada por 2 tapiadas		segundo cuerpo de la torre formada por 1 tapiada	
45 ³³	16		28		1	
Molinos reconocidos	Cubierta a 4 aguas		Cubierta a dos aguas		Cubierta plana	
136	116		3		17	
Molinos reconocidos	1 torre de contrapeso			2 torres de contrapeso		
178 ³⁴	174			4		

Secuencia constructiva-modelado HBIM

Para la propuesta de caracterización de la secuencia constructiva del molino se ha prestado especial atención a la metrología derivada de la composición de las estructuras verticales³⁵. Pese a ello, estos valores no deben ser estrictamente concluyentes ya que existen factores³⁶ tanto del propio material como de su aplicación en la obra que se traducen en las lógicas variaciones dimensionales de los molinos, tal y como se ha apreciado en las visitas de campo. Por tanto, la secuencia constructiva propuesta responde a lo que se podría considerar como un “molino tipo” representativo del conjunto de molinos ecijanos, fundamentado más en la métrica de los elementos constructivos que en sus dimensiones concretas, como puede ser el tipo de aparejo de un ladrillo o el tipo de tapiada.

No obstante, es importante conocer los valores dimensionales de los mismos³⁷, ya que en ellos radica precisamente el uso de la metrología referida anteriormente. En lo que respecta al ladrillo, sus dimensiones se podrían aproximar³⁸ en torno a los 30x14x5cm³⁹.

³⁰ Este resultado se asocia con el molino de la Condesa, como exigencia de salvar una mayor altura ante la existencia de un único arco entre naves ocupando en lugar de los dos arcos que aparecen en el resto de molinos.

³¹ Todos los arcos segundos o mayores presentan una composición de dos ladrillos colocados a soga alternándose con un ladrillo colocado a soga y dos a tizón.

³² Se aprecia que estas torres suelen estar constituidas con tres tapiadas de fraga cajonadas con ladrillo de cuatro pies de anchura en la tapiada intermedia y de tres pies de anchura para la primera y tercera, con verdugadas de uno, dos o tres ladrillos.

³³ Para aquellas soluciones constructivas en las que el cuerpo superior es de tapia de fraga con encadenado de ladrillo y verdugada de ladrillo.

³⁴ Son varios los documentos donde se hace mención a molinos con dos vigas, o incluso en los propios nombres de los molinos que aparecen en cartografías antiguas como es el caso del molino de “Do vigas” o el de “Las tres vigas”. Sin embargo, en este listado se recogen aquellos de los que hay constancia real a partir de las visitas de campo, así como del reconocimiento de las ortofotos. En cualquier caso es mayoritaria la presencia de molinos de una torre de contrapeso.

³⁵ La metrología en planta del molino correspondiente a las dimensiones de las tapias ha resultado difícil obtenerla por dos factores fundamentalmente: la dificultad de detectar las llagas verticales de las tapiadas, en algunos casos por la presencia de pátina o de degradación de los muros, o por la existencia de revestimiento que ocultan la tapia; y la incorporación de machones intercalados en los muros o la presencia de vanos, que modifican el ritmo de la tapia al utilizar de frontera el elemento de ladrillo, de tal forma que la dimensión de esa tapiada no se corresponde con los valores dimensionales del módulo del cajón del tapial.

³⁶ Dentro de estos se podría considerar la utilización de distinto aparejo pese a utilizar un mismo ladrillo, la reutilización de material de alguna preexistencia, la evolución de los propios materiales y técnicas constructivas a lo largo de los años, el desarrollo incompleto de una unidad de obra (media tapiada o tapiada incompleta), o las subdivisiones de las medidas utilizadas, como eran el caso de los pies castellanos o tercias, los palmos, los jemes, las ochavas de las varas castellanas, etc.

³⁷ No se incluye los sistemas constructivos constituidos por madera al tratarse de un material que, si bien condicionaría el diseño del molino, no se considera tan determinante en el resultado final, ya que las luces de las naves, por ejemplo, tienen unos valores que en términos de resistencia mecánica podrían haberse diseñado con dimensiones más generosas.

³⁸ Este valor supone una medida ajustada, habiéndose utilizado un flexómetro para la toma de medidas in situ de un conjunto de molinos. El estudio exhaustivo de los ladrillos que permita plantear una cronotipología de los molinos, conllevaría la toma de muestras representativas de cada molino mediante pie de rey, así como el reconocimiento de sus aparejos. Este es un tema pendiente para abordar en próximas investigaciones.

³⁹ Según Jiménez (2015): p.16, las medidas de los ladrillos, unificados tras la conquista cristiana, tomaron la medida de un pie de longitud (27.86 cm), valores que se mantienen prácticamente en Sevilla hasta el siglo

En lo que respecta a las dimensiones de las tapiadas, la altura de tapiada observada en un mayor número de molinos está relacionada con la vara castellana (0.8359cm formada por tres pies castellanos o tercias) mientras que la longitud de las tapiadas se asocia en un mayor número de casos a dimensiones que oscilan entre los 165 cm y los 170 cm (aproximadamente dos varas castellanas), y en menor medida a dimensiones de 195 cm (correspondientes a 7 pies castellanos). Por último, el espesor de las tapiadas sí que se presenta uniforme, correspondiéndose siempre a una anchura de dos pies de ladrillo más la llaga intermedia (62-65cm).

A continuación se expone la transcripción de los legajos que se consideran de relevancia para el entendimiento del proceso constructivo de las almazaras ecijanas. La información contenida en ellos resulta altamente explícita en cuanto a la metrología de los sistemas constructivos, aspectos que se complementan en dos de los legajos que especifican valores dimensionales que se encuentran rotulados en su valor numérico en el plano o bien pueden ser obtenidos a partir de una escala gráfica definida en uno de los documentos.

Legajo 358 (Construcción de almazara. Año 1574)

«Primeramente, es condiçion que se an de ahondar las çanjas de la dicha obra una bara y si más fuere menester hasta dar en tierra firme de toda la obra, conforme a la planta...Es condiçion que a de çerrar las çanjas por la horden siguiente: mesclando la tierra a tres espuestas de tierra, una de cal; y que baya çerrando las çanjas por sus tongas. Cada tonga a de tener de alto dos pies de pisada una ochava; y a de echar dos tongas de tierra e cal e una de ripio, puesto por mano; y a se de çerrar, de suerte que quede una quarta sobre el superfiçie de la tierra....an de tener de ancho las dichas çanjas tres ladrillos e medio; y allí forme la çepa de tres ladrillos. Y por esta horden eche dos hiladas...que forme las paredes de dos ladrillos todas a la redonda y forme puertas e ilares... forme un esquina a la parte del oriente, de quatro ladrillos de mayor por cada paño y tres de menor. Y pegado a la torre, haga otra rafa de tres y de dos de menor...es condiçion que se a de alçar la torre diez e siete palmos de alto hasta sentar los batanales...que forme quatro esquinas de quatro ladrillos de mayor cada paño y de menor de tres con sus quatro tapias; e eche tres hilos de quadrado, que se entiende tapias; y luego eche sus cuchillos en la torre y la cubra de teja e barro.... con seis tapias, que a de subir el molino de alto la pieça de la viga..es condiçion que la dicha obra se a de fazer por tapias...que las tapias an de ser una bara de alto y dos de largo como es costunbre».

Este texto es sin duda el más detallado de todos los legajos. En él se aprecian soluciones constructivas compartidas con el contenido de los otros textos. En primer lugar, se deja patente la existencia de cimentación bajo los muros de carga para los que se construye una

XVIII, cuando reducen su dimensión, siendo en el siglo XVI cuando adquieren la mayor longitud de toda la serie, con longitudes cercanas a los 30 cm. Por otro lado, Carrasco y Jiménez (2008): p 2530 muestran para el caso del Convento de Concepción de la población vecina de Carmona cómo el valor próximo a los 30 cm fue utilizado desde el siglo XV al XVIII, no siendo por tanto determinante a priori este valor de manera aislada para establecer una cronotipología de los molinos.

zanja corrida que, posteriormente, se rellena con lo que sería un hormigón formado por tierra cal y ripio en dos tongadas, dándole una altura mínima de una vara y una anchura de tres pies y medio de ladrillo que sobresalga un palmo del terreno. La base del sobrecimiento, se conforma mediante dos hiladas de ladrillo de tres pies de ancho alrededor de todo el perímetro del molino sobre los que posteriormente se levantan los muros con un espesor de dos pies de ladrillo. En cuanto a los machones de las esquinas estos los forma con cuatro pies de ladrillo en una dirección y tres pies de ladrillo en la otra y de tres y dos ladrillos junto a la torre⁴⁰. Para la torre, en este caso da el dato de la altura hasta los batanales de la capilla, de 17 palmos (4.25 varas), indicando el espesor de los muros de la torre de cuatro pies del lado mayor y de tres el lado menor. Además, especifica que han de subirse cuatro tapiadas⁴¹ cajeadas entre los machones de ladrillo con tres y cuatro pies de ladrillo, para finalmente acabar la torre con una cubierta de teja. Respecto a los muros, hace referencia a una altura de seis varas para la nave de la viga, que se correspondería con la altura de 5 tapiadas más el sobrecimiento que sería de una vara. En cuanto la técnica utilizada para ejecutar el muro, especifica que la obra ha de ser construida con tapia (tapia de fraga encadenado de ladrillo y verdugada de ladrillo), para lo que da los valores dimensionales de la misma: una vara para su altura y dos para su longitud. Por último, en el plano que acompaña el texto se incorporan una serie de valores numéricos relacionados con la nave almazara (imagen 3): longitud de la nave 24 varas; luz del arco menor de cuatro varas; machón entre arcadas de dos varas; luz del arco mayor de ocho varas; y anchura de la puerta de acceso a la nave de dos varas.

Legajo 390 (reforma de almazara. Año 1576)

«Que a de començar a obrar de alvanerya y tapierya sobre lo que agora está fundado y hecho en el dicho molyno en esta manera: que en la pieça questá hecha, ques ahora Bodega, ha de escubryr y sobre ella echar dos hilos de tapias, ençima de dos hiladas de ladrillo, que se a de echar sobre lo viejo, de manera que tenga la dicha pieça cinco tapias y media... Después de enrasada toda la dicha obra, a de cubryr las dichas pieças, vyga y colgadizo de ladryllo por tabla, dándoselo enmaderado, y enlechallo y cuybillo (sic) de teja con sus claves, de manera que quede molyente y corriente...la torre se a de subyr hasta tre tapias ençima de los batanales (sic), que a de poner, y sus cochillos (sic) para la corriente y cubrylla de texa».

En este texto correspondiente con una reforma de la nave almazara que es donde se situaba la bodega, se aprecia el hecho de que para suplementar una tapia existente se cree una verdugada de dos hilos de ladrillo antes de subir las nuevas tapiadas siendo la altura total de la tapia de 5.5 tapiadas, que, posteriormente ha de ir rematada con ladrillo.

⁴⁰ Este aspecto evidencia que no existe traba entre el muro exterior de la nave y la torre de contrapeso

⁴¹ En la tabla 2 se ha identificado el número de tapias desde la altura correspondiente a la coronación del muro de la nave de la viga cuyo número más común es de tres. Generalmente, según se ha apreciado, desde los batanales hasta esta altura se corresponde con otro cajón de tapia, por lo que en el número total de tapiadas es de cuatro desde los batanales.

Respecto a la torre de contrapeso especifica que debe subir hasta tres tapias⁴² desde los batanales quedando culminada con teja, entendemos que con una cubierta a cuatro aguas. Legajo 908 (reforma almazara. Año 1601)

«Primeramente, me obligo de acabar de llenar las çanjas questán fechas en la dicha obra hasta las poner a peso con el superficie de la tierra... Otrosí, me obligo de formar sobre las dichas çanjas y çimientos la çepa del dicho molino de tres ladrillos de ancho de dos hiladas, haçiendo la primera de sogas y la segunda de asta, todo a la redonda, formando en ellas la puerta y arcos... Yten, me obligo de subir los çimientos al altura que quisiere el dicho Juan Sánchez Vallexo y formaré las paredes de dos ladrillos de grueso... Otrosí, me obligo sobre el dicho çimiento formar sus esquinas y rafas de mayor y menor, teniendo la de mayor quatro ladrillos y medio y la de menor tres y medio... me obligo de en las çanjas, questán hechas para la torre, de formar sus çepas de quatro ladrillos de dos hiladas como en lo demás, sobre las quales formaré las paredes de tres ladrillos de grueso, dexando su forma de puerta en el testero para entrar la biga. Y subiré las paredes de quatro varas de alto, donde se an de poner los batanales; dándomelos el carpintero labrados, los pondré y apretaré con su yeso.. Otrosí, es condiçión que después de acabada la dicha torre, a de tener ocho varas de altura terraplanadas... Otrosí, es condiçión que la pieça de la biga a de tener siete varas de altura y, si más fuere menester, me obligo de le alçar mano... Otrosí, me obligo de subir la pared del colgadizo, correspondiendo a la corriente de la pieça de la biga, que a de tener çinco varas... Otrosí, me obligo que en la torre questá hecha en el dicho molino haré sus escudillos para cubrilla y la cubriré de texa».

En este texto se especifica la elaboración de una zanja previa para la cimentación sobre la que se sube la base del sobrecimiento formado por dos hiladas de 3 pies de ladrillo de anchura, colocadas la primera a sogas y la segunda a tizón, en todo el perímetro de la almazara previendo en este la existencia de puertas y los arcos. En referencia a la altura del sobrecimiento especifica que esta se hará conforme pida el promotor de la obra⁴³ indicando que estos tendrán dos pies de anchura. Respecto a los elementos rigidizadores de las esquinas se conseguían con machones de cuatro ladrillos y medio en una dirección y tres y medio en la otra (de nuevo se utiliza la tapia de fraga encadenado de ladrillo y verdugada de ladrillo). En relación a la base del sobrecimiento de los muros, estos se planteaban de igual forma tanto para los muros de la nave como para la torre mediante dos hiladas de ladrillo, variando el espesor que, para la torre era de cuatro pies de ladrillo y para la nave de tres. Sobre estos sobre cimientos levantaban, en el caso de la nave, un muro de dos pies de ladrillo y para la torre de tres pies de ladrillo. Desde el sobrecimiento la torre sube cuatro varas de altura, donde se colocaban los batanales (vigas de madera

⁴² En este caso, según lo expuesto en la nota anterior, se correspondería con el caso de los molinos que han sido identificados con dos tapias desde la coronación del muro hasta la altura final de la torre, a la que habría que sumar la tapia desde los batanales con un total de tres tapiadas.

⁴³ La decisión arbitraria en relación a ciertos aspectos de la obra, como así se evidencia en el texto, es sin duda un aspecto que hace que cada molino tenga unas dimensiones finales diferentes. Estas decisiones, se piensa que podrían estar relacionadas con el coste económico de la obra, de tal forma que un mayor o menor número de ladrillos encarecería o abarataría la misma.

que formaban el espacio de la capilla de la torre). La altura total de la torre era de ocho varas⁴⁴. En relación a la nave de la viga, a esta le asigna una altura de siete⁴⁵ varas en su muro externo, con la opción de subirla si fuere necesario, mientras que el otro muro sube cinco varas. La torre se culmina mediante cubierta de teja. Además de esta información, en este caso, aparece en el plano adjunto (imagen 3) la distancia de la arcada inferior, con una distancia de 12 tercias (4 varas), el machón intermedio de 4 tercias (1.3 varas), y la luz del arco mayor de 24 tercias (8 varas).

A partir del análisis comparativo de los resultados obtenidos en las visitas de campo y de la información contenida en los diferentes legajos del APNE se propone la secuencia constructiva de la nave almazara de un molino ecijano. Para ello, se han propuesto siete fases⁴⁶ que se corresponden con la ejecución diacrónica de la obra de la almazara. En la tabla 2 quedan desglosadas estas fases que a su vez están asociadas a un conjunto de procesos constructivos. Cada uno de estos campos están relacionados con un tipo de material de construcción y con la métrica requerida para completar su ejecución en obra.

Tabla 3. Proceso constructivo de la nave almazara de un molino tipo ecijano. Fuente: elaboración propia

Fase	Proceso constructivo	Material	Longitud	Altura	Anchura
0	Zanjas de cimentación nave	Vaciado	Perímetro naves	Una vara	Tres pies de ladrillo
0	Zanjas de cimentación torre	Vaciado	Perímetro torre	Una vara	Cuatro pies de ladrillo
1	Cimentación nave	Tierra cal y ripio	Perímetro naves	Una vara	Tres pies de ladrillo
1	Cimentación torre	Tierra cal y ripio	Perímetro torre	Una vara	Cuatro pies de ladrillo
2	Base de sobrecimiento nave	Ladrillo	Perímetro naves	Dos hiladas de ladrillo	Tres pies de ladrillo
2	Base de sobrecimiento torre	Ladrillo	Perímetro torre	Dos hiladas de ladrillo	Cuatro pies de ladrillo
3	Sobrecimiento nave	Ladrillo	Perímetro naves	Una vara	Dos pies de ladrillo
3	Sobrecimiento torre	Ladrillo	Perímetro torre	Una vara	Tres pies de ladrillo
4	Muros nave viga	Tapia de fraga	Perímetro nave	cinco tapiadas	Dos pies de ladrillo

⁴⁴ Como la altura hasta los batanales era del sobrecimiento más cuatro varas, restan tres varas desde los batanales, por lo que el número de tapiadas desde la coronación del muro hasta la de la torre era de dos tapiadas.

⁴⁵ Este caso en el que hay solamente una vara de diferencia entre la coronación del muro de la nave y la coronación de la torre no aparece muy común, habiéndose encontrado solamente un molino con tal circunstancia (tabla 1).

⁴⁶ Lógicamente estas fases habrían de descomponerse en un mayor número que se correspondería con un control de ejecución de obra más pormenorizado.

4	Muros nave molturación	Tapia de fraga	Perímetro nave	Tres tapiadas	Dos pies de ladrillo
4	Muros torre primer cuerpo	Ladrillo	Perímetro torre	Variable	Tres pies de ladrillo ⁴⁷
4	Machones y jambas naves	Ladrillo	3 pies de ladrillo y 4 pies en esquinas	Hasta coronación de muro o de ventana	Dos pies de ladrillo
4	Arcos	Ladrillo	Luz variable	Flecha y altura variable	composición de pie y medio de ladrillo en primer arco y dos pies de ladrillo en el segundo arco
5	Muros torre segundo cuerpo	Tapia de fraga encadenada de ladrillo y verdugada de ladrillo	Variable	Tres tapiadas	Tapia cajonada en los machones de ladrillo de las esquinas (3 o 4 pies)
6	Coronación de muro nave	Ladrillo	Perímetro nave	Variable	Dos pies de ladrillo
6	Coronación de muro torre	Ladrillo	Perímetro torre	Variable	Dos pies de ladrillo
7	Colocación de cubierta de teja de nave y torre	Teja cerámica	Longitud nave y torre	Variable. Faldones con ángulo de 30°	Anchura nave o torre

Las fases asociadas al proceso constructivo de la nave almazara de un molino tipo se trasladan finalmente a un modelo HBIM⁴⁸ (imagen 7). El desarrollo pretendido en este modelo tridimensional se corresponde con un nivel de conocimiento LOK⁴⁹-100. En este, el nivel de precisión gráfica no es fundamental, entendiendo que los volúmenes son objetos capaces de contener en sí mismo la suficiente información del bien patrimonial y de sus datos básicos según expone Castellano (2017): pp. 305.

⁴⁷ Pese a que hay variedad en la solución de aparejos, los muros de las torres se corresponden mayoritariamente con tres ladrillos colocados a soga en la dirección hacia la nave y de cuatro ladrillos colocados a tizón para en el muro perpendicular a la nave Moya y Pinto (2021).

⁴⁸ Para su levantamiento se han tomado como medidas de referencia tanto las dimensionales en planta de los valores del plano de la almazara del legajo 358 como los del molino Charcón de Écija del cual se dispone de un levantamiento previo mediante nube de puntos.

⁴⁹ *Level of knowledge*.

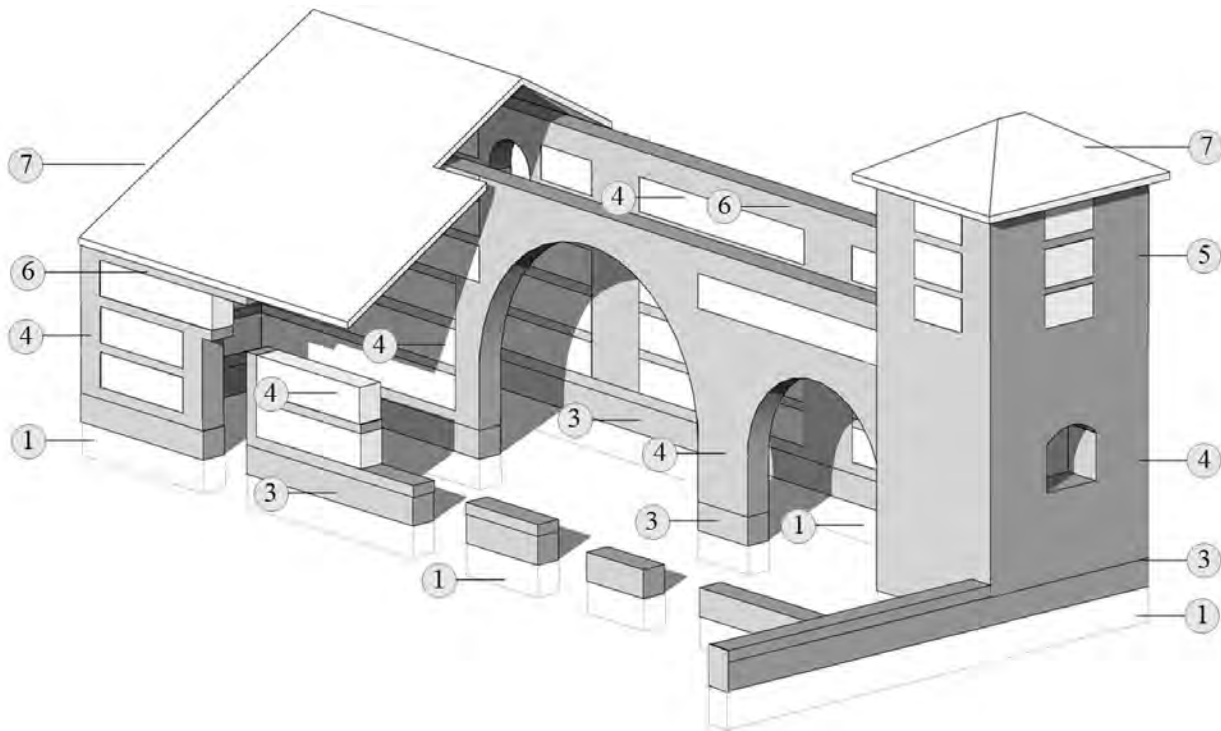


Imagen 7. Volumetría seccionada del modelo HBIM de la almazara de un molino tipo ecijano. En este se pueden apreciar los sistemas constructivos asociados a las diferentes fases de la ejecución de las obras propuestas. Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

A raíz de los resultados de la investigación, se entiende que la “estandarización” apreciada en las naves almazaras de los molinos de prensa de viga y quintal de Écija se debe, además de a su planificación funcional, a la utilización de un conjunto de sistemas constructivos compartidos como proceso tradicional bajo condicionantes comunes.

La métrica de estos sistemas constructivos está asociada a la utilización de unos estándares relacionados con las unidades de medida de la época (la vara castellana), y a su traslación en obra a partir de dos materiales predominantes: el ladrillo y la tierra a través del sistema de la tapia. Las diferencias dimensionales de los molinos responderían a variaciones sustanciales en la adaptación y ejecución en obra de dichos sistemas constructivos.

Otro aspecto de interés es que la existencia de documentación escrita sobre el proceso constructivo de las almazaras del siglo XVI y XVII permite constatar su equivalencia con los de los molinos visitados en trabajo de campo, evidenciando que el molino de prensa de viga y quintal de Écija sigue un patrón basado en las almazaras de origen medieval.

La traslación de los resultados obtenidos a la tecnología HBIM permite construir un modelo de un molino tipo ecijano cuyos elementos constituyentes se corresponden con el proceso constructivo del edificio, los cuales pueden ser parametrizados. De esta forma, una vez

construido el modelo del molino tipo podría adaptarse a las particularidades específicas de un molino concreto mediante la importación de sus valores métricos desde una sencilla base de datos, simplificando por ejemplo el proceso de toma de datos para una posible catalogación de tan singulares edificaciones.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto HAR2016-78113-R financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Fondo Social Europeo. El trabajo de campo ha sido posible a la inestimable ayuda de Alberto Atanasio, Eduardo Acosta, Ana González, Raquel Ramiro y especialmente Eva Simón y Javier Moya.

Referencias bibliográficas

- Alejandro JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, «La metrología histórica como herramienta para la Arqueología de la Arquitectura. La experiencia en los Reales Alcázares de Sevilla», *Arqueología de la Arquitectura*, vol. 12, e 022, (2015). doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2015.001>
- Amparo GRACIANI GARCÍA, Miguel Ángel TABALES RODRÍGUEZ, «El tapial en el área sevillana. Avance cronotipológico estructural», *Arqueología de la Arquitectura*, 5, 135-138, (2008). doi: <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2008.93>.
- Francisco Javier HERRERA GARCÍA, «Lagares y almazaras en Cazalla de la Sierra (Sevilla)», En *Haciendas y Cortijos. Historia y arquitectura en Andalucía y América*. (Universidad de Sevilla. Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Extensión Cultural, 2002) 91-113.
- Francisco TEJIDO JIMÉNEZ, *Cortijos, haciendas y lagares : arquitectura de las grandes explotaciones agrarias de Andalucía : Provincia de Sevilla*. (Dirección General de Vivienda y Arquitectura, 2009).
- Gerardo GARCÍA LEÓN, Marina MARTÍN OJEDA, *Écija artística: colección documental siglos XVI y XVII*, (Editorial Universidad de Sevilla, 2018).
- Inmaculada CARRASCO GÓMEZ, Alejandro JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, *Arqueología de la Arquitectura en el Convento de Concepción de Carmona (Sevilla)*. (Carel: Carmona: Revista de estudios locales, 6, (2008), 2499-2581.
- Jorge MOYA MUÑOZ, Francisco Sebastián PINTO PUERTO, «Digital models applied to the typological analysis of the olive oil mills with beam and weight presses in Écija», *Virtual Archaeology Review*, (Artículo aceptado en fase de maquetación).
- Jorge MOYA MUÑOZ, Ana GONZÁLEZ SERRANO, Reyes RODRÍGUEZ GARCÍA, «Protection of the architectural heritage in the agricultural landscapes. Application of GIS and BIM in oil mills of Écija». En *Science and Digital Technology for Cultural Heritage*, (CRC Press. 2019), 54-58.
- Juana GIL-BERMEJO GARCÍA, *Écija en el siglo XVII: aspectos socio-demográficos y económicos*. (Archivo Hispalense, 183, 1977), 127-141.
- Manuel CASTELLANO ROMÁN, «La Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión en Jerez de la Frontera: un modelo digital de información para la tutela de bienes inmuebles del patrimonio cultural», (Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 2017).

LOS PROYECTOS DE ACTUACION HIDRÁULICA EN LOS CAUCES DEL TAJUÑA JARAMA Y TAJO Del s. XVI AL s. XIX

PEREZ CALLEJA Gerardo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARQUITECTO

Objetivos

Se trata en la presente comunicación de analizar una serie de proyectos y actuaciones, en unas obras que van a ser desde quiméricas y utópicas a ambiciosas, y que podrían haber cambiado la estructura del centro peninsular.

Ámbito de estudio

A lo largo de estos cuatro siglos se van transformando muchas cosas.

Desde el *ámbito* que se propone de actuación. En origen todo el recorrido del Tajo... hasta el mar, siguiendo la resolución de los problemas del abastecimiento a Madrid y su comunicación con Toledo, pasando por la navegación y riego de una región como es el entorno de Aranjuez

Continuando con la aplicación de nuevas *tecnologías de medición y nivelación*

Siguiendo por el desarrollo de diversas *técnicas constructivas*. Algunas recurrentes como la aplicación de técnicas de construcción de presas romanas

Y el principio por el que tal vez habría que comenzar: *¿qué figura de gestión?* estaba madura para poderse utilizar alguna aparte de la Orden Real directa.

Se fracciona en tres etapas de análisis:

El siglo XVI de FELIPE II.

El siglo XVIII de LA ILUSTRACION.

El siglo XIX

Metodología y fuentes

Nos vamos a basar en un análisis de las fuentes escritas de la época y en los comentarios posteriores. ¿Porqué y dónde fracasaron? Una primera pregunta que surge es si ¿ realmente existe un invariante en todas estas actuaciones, un objetivo común?

DESARROLLO DEL ANÁLISIS

1. El siglo XVI de FELIPE II Y SU TIEMPO

Se atribuyen a CARLOS I las primeras intenciones de construir un sistema de canales para hacer en Aranjuez un vergel al servicio de la familia real. Aunque existen indicios de que ya en tiempo de JUAN II e ISABEL I (se pensó en el tema (l asumir ésta el maestrazgo de la Orden de Santiago al que pertenecía Aranjuez), pero no se concretaron en actuaciones prácticas

Su sucesor, el futuro FELIPE II, y ya en su etapa de príncipe heredero, retoma la idea con dos aportaciones:

1. El hacer navegable el Tajo desde "el Pico Tajo " (la confluencia del Jarama con el Tajo) hasta Toledo que luego se va rebajando en algunos puntos a un canal de riego.

Con dos problemas iniciales a resolver:

1. 1. Encontrar puntos de embarcadero desde los cuales establecer rutas fluviales
1. 2. La existencia de la peña del Acirate. Se propone atravesarla con mina. Suelo yesífero
2. Seguir con la idea de su padre de hacer de Aranjuez un vergel, un lugar de descanso de la familia real. Pero añade el aprovechamiento para el desarrollo local, el comercio y el riego.

Para cumplir estos objetivos: 1-Se refuerza el Tajo mediante dos caces tomados desde aguas arriba del Tajo-Este y el Jarama. 2-Se ejecuta un estanque en Ontígola y 3-Presa del Embocador.

*LAS ACEQUIAS DEL TAJO-JARAMA EN COLMENAR DE OREJA

El trazado

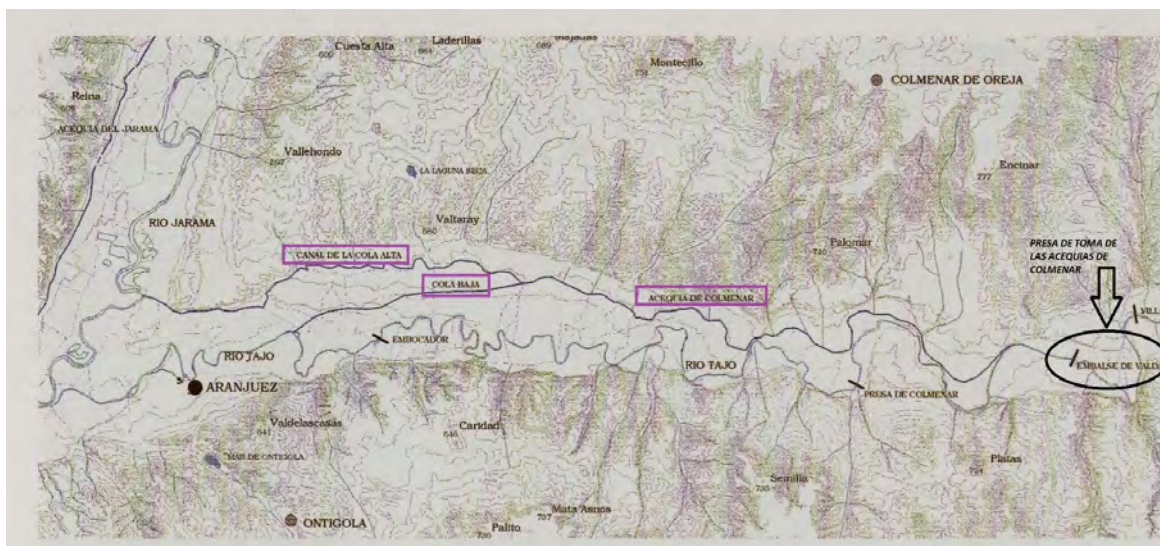


Figura 1. Fuente :cartografía de la Confederación Hidrográfica del Tajo

En la Figura 1 están situadas las presas aguas arriba de Colmenar de Oreja y el embalse de Valdajos desde donde toman sus aguas primero La ACEQUIA DE COLMENAR y de esta parten el CANAL DE LA COLA ALTA que desemboca en el JARAMA y EL CANAL DE LA COLA BAJA que desemboca en el TAJO

El desarrollo de las obras

1562 Actuaciones preliminares de Juan de Herrera

Las primeras actuaciones fueron ordenadas por Felipe II para los replanteos previos a la realización de un sistema de acequias, canales de navegación, riegos y abastecimientos a la zona de Aranjuez. El objeto era, además, alimentar molinos, batanes e ingenios hidráulicos de servicio local.

Inicialmente encarga a ingenieros italianos como son Francesco Paciotto Y Giovanni Francesco Sitoni. El primero fracasa en un proyecto utópico de unir Aranjuez con Toledo. Y el segundo falla sobre todo en el replanteo de las acequias de Colmenar de Oreja. Chocan frontalmente con Juan de Herrera. y los ingenieros y técnicos españoles

A partir de 1562 toma las riendas Pedro Esquivel, supervisado por Herrera y Turriano. Se empezaron los trabajos en 1571 y acabaron las obras mucho mas tarde, como veremos.

Dificultades de ejecución

Un problema que les da muchos quebraderos de cabeza es la existencia de suelos con yesos que intentan solucionar con un sistema de pilares de madera hincados y piedras. Está agravado por la existencia de cárcavas y sumideros con pérdidas de caudal importante que no se logran impermeabilizar adecuadamente hasta que se emplearon cementos hidráulicos en el siglo XIX

*****MAR DE ONTIGOLA***

Actuaciones previas

Inicialmente se proyecta una presa al estilo de La Fresnedilla en El Escorial, y que forma un embalse para cubrir las necesidades básicas de abastecimiento de agua a los reales sitios de Aranjuez, represando el arroyo del mismo nombre al mismo tiempo que se formaba un lago artificial, en el arroyo llamado Ontígola del que recibe su nombre. Se aprovecha para crear un lago artificial Parece que por orden directa y supervisión del mismo Felipe II. La idea inicial es de 1560, aunque las obras no comienzan hasta 1563. Posteriormente es utilizado el potencial paisajístico de la zona para crear un descanso real

Los colapsos en la cabeza de la presa

Se encarga su realización a Juan Bautista de Toledo Se producen derrumbes en la cabeza de la presa. posiblemente debido a errores en la trabazón entre las dos capas exteriores

de piedra,. Se producen por dos veces Según Nicolas Garcia Tapia, la idea de la reparación procede del propio rey y consiste en adoptar un sistema de contrafuertes aguas abajo del muro en la presa al estilo de las antiguas presas romanas.

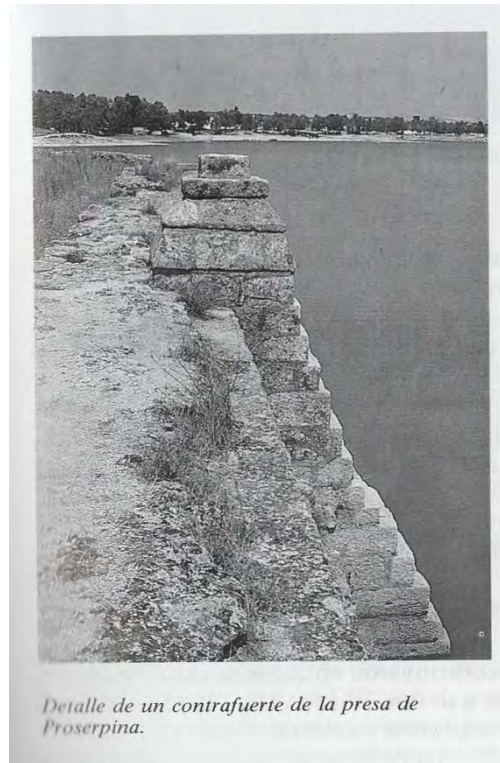


Figura 2. Presas romanas de contrafuertes. Fuente Museo Naval Presa de Proserpina. Cerca de Mérida. Badajoz

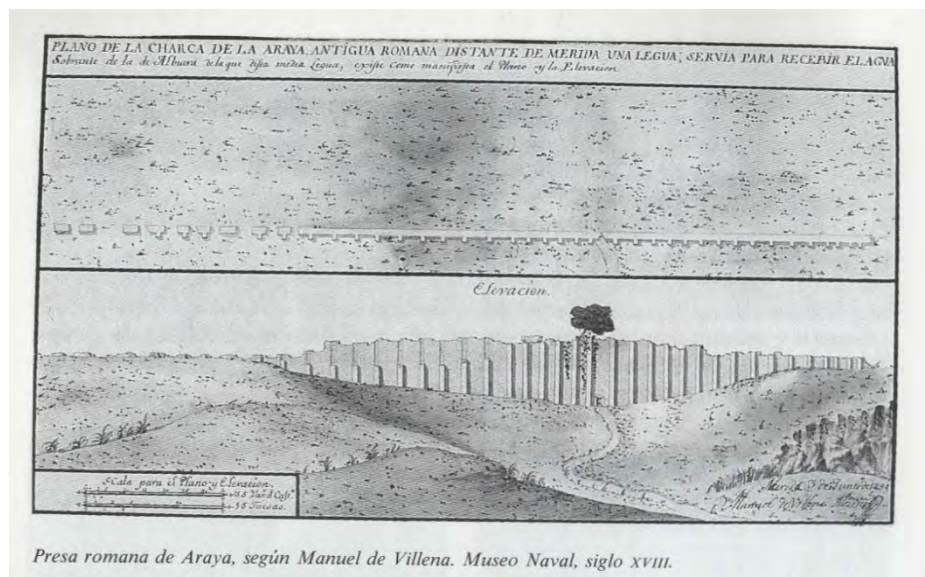


Figura 3. Presas romanas de contrafuertes. Fuente Museo Naval Presa de Araya

La primera dirección de las obras, como hemos dicho, corresponde a Juan Bautista de Toledo hasta su muerte y la terminación a Juan de Herrera y Jerónimo Gili hasta 1572. Con una supervisión exhaustiva por parte de Juan de Herrera que abarca desde el proyecto, la preparación de la cantería y hasta la composición de las mezclas Y al que se le atribuye un edificio importante desde el punto de vista arquitectónico como es la casa de barcos o CASA DE COMPUERTAS

Seguidamente se tratan las conducciones de agua a las fuentes de Aranjuez donde se llama a Juanelo Turriano que colabora en el entorno paisajístico del llamado "MAR de Ontígola" en el que participa además, Juan de Herrera.

Peor fortuna tuvo la instalación de dos sierras hidráulicas en Aranjuez encargadas en principio al ingeniero Pedro Mola, avalado por Juan de HERRERA pero que fracasaron estrepitosamente. Fue trasladado al ingenio de la Moneda de Segovia.



Figura 4. Aranjuez y su entorno en 1816. Fuente : "LA REAL ACEQUIA DEL JARAMA" Edición facsimil-Según Pedro Delgado

En la figura 4 aparecen los ríos Tajo y Jarama en su confluencia en Aranjuez y el jardín como era en las primeras décadas del siglo XIX. y El mar de Ontígola

El proyecto de hacer navegable el Manzanares hasta el Tajo de Grunenbergh (1668)

Estos ingenieros alemanes (otros autores los hacen flamencos) presentan a la reina Mariana de Austria un memorandun con un replanteo bastante preciso del cauce en tres tramos El primero desde una presa en EL PARDO hasta Madrid donde, después de otra presa, se



llegaría a Vaciamadrid. Se prolongaría después de otras dos presas subiendo aguas arriba hasta el Guadiela

El libro de la profesora D, Dolores Romero que mencionamos en la bibliografía es un profundo estudio de este memorandun que tendrá una influencia muy fuerte en los estudios posteriores

2. El siglo XVIII LA ILUSTRACION

Hay una discontinuidad temporal de actuaciones provocada desde los últimos años de Carlos II, (1679-1680) hasta estos años en los que se impulsa La Real Acequia del Tajo-Jarama y la apertura de un caz en margen derecha del Jarama, en el que se encuentran con sumideros (p. e. en el molino de Matalobos)que serán uno de los problemas del desarrollo futuro, como veremos en la etapa siguiente

La Guerra de Sucesión, con el cambio de dinastía, y por lo tanto de estructura de la nueva Administración al estilo francés, y hasta que esta se asienta, ralentiza los proyectos de cara al futuro. En 1711 se intenta abrir el cauce de la acequia infructuosamente. Existen aperturas de sumideros por las oquedades del terreno. En 1740 se establece el REGLAMENTO Y ORDENANZAS del caz

En 1736 se encarga el replanteo y nivelado a SEBASTIAN FERIGAN que replantea perfectamente y realiza una labor inmensa y nivela 72 km en 2 años

Como consecuencia de la carencia de abastecimientos de Madrid de los años 1752 1753 y de las revueltas populares sucesivas, es necesario encontrar una solución a los suministros de la capital. No cuenta, al revés de otras capitales europeas, con un rio que le permita aprovisionarse

Como respuesta aparece la figura de CARLOS SIMON PONTERO, su PROYECTO DE NAVEGACIÓN DEL TAJO y su propuesta de establecer una COMPAÑÍA DE EXPLOTACIÓN (1753-1757), con acciones uniformes de 500 pesos, puestas a la venta, pero bajo la tutela de la corona, de la que se pretende obtener que proporcione una serie de incentivos y privilegios.

La figura del promotor CARLOS SIMON PONTERO

Se trata de un hidalgo de provincias con fuertes contactos en la corte borbónica. abogado de profesión actúa como agente fiscal, defiende las regalías de la Corona y como reconocimiento es nombrado Alcalde Honorífico de la Villa y Corte. Desde este puesto y con los privilegios que ostenta es desde el que presenta su proyecto al rey Fernando VI y logra que sea enviado por este para su dictamen y aprobación al Conde de Aranda y a una Junta de Secretarios

La base documental

Como base del proyecto ideado por CARLOS DE SIMÓN PONTERO en 1755, y por su encargo, los ingenieros José BRIZ Y PEDRO SIMÓ realizaron numerosos mapas y planos para el proyecto de navegación de los ríos Tajo, Guadiela, Jarama y Manzanares. Esta producción cartográfica, que se creía perdida, ha sido encontrada por varios autores entre ellos el profesor LÓPEZ REQUENA, J.

Además, se adjuntan y estudian dos mapas: uno original de Briz y Simó, del Tajo y Guadiela, y una primera copia de todo el proyecto realizada hacia 1769.

La fragmentación y secuencia de la actuación. Intereses en juego

Coinciden básicamente en estos trazados con los planos de los hermanos Grunenbergh, en algunos (los 3 primeros) de los 6 tramos (departamentos con prioridades de actuación) en los que CARLOS DE SIMÓN PONTERO había dividido el conjunto de la obra y, que ya habían sido contrastados satisfactoriamente con la realidad

El problema está en las prioridades de ejecución de esa zona, que algunos autores (en este punto, no el CONDE DE ARANDA) consideran que benefician al autor proponente por sus propiedades

La propuesta de figura de actuación: LA COMPAÑÍA DE ACCIONES

CARLOS DE SIMÓN PONTERO presenta al Rey hasta una "*Segunda Representación (Dic 1755)*". Abrumadora documentación que aporta como positivo una representación y cálculo de las condiciones técnicas aprovechables en futuras actuaciones. Recibe una positiva acogida pero sólo inicialmente. Como negativo está el que los datos económicos están claramente trucados. Bajando los costes de la obra y aumentando los beneficios y la rentabilidad futura. En base a una inicialmente aceptación positiva del CONDE DE ARANDA, se autoriza por la constitución LA COMPAÑÍA DE ACCIONES.

La quiebra de una empresa de privilegios

PONTERO abre dos frentes :

- 1) Por un lado publicita las excelencias, desde su perspectiva claro, del proyecto y de la Compañía tanto en España como en Italia. Recaba apoyo en Ayuntamientos e, inversores, grandes fortunas. De aquellos obtiene buenas palabras y de estas, amparándose en la supuesto apoyo incondicional de la Corona, promesas de inversión que en el momento de ser reclamadas tangiblemente, se desvanecieron como veremos
- 2) Por otro prepara y presenta EL CONTRATO CON LA CORONA, que es una fuente disparatada de beneficios, prebendas y monopolios (p,e, la quinina y... los esclavos, hasta ahora de la Corona). Se afirma "*... que pretende constituir un SEÑORIO JURISDICCIONAL más que una COMPAÑÍA POR ACCIONES (profesor LÓPEZ REQUENA,)*"

Al tratarse de un contrato que implica económicamente al Estado que deja de percibir impuestos y cede monopolios, el Rey pide un informe al CONDE DE ARANDA, y a una Junta de Secretarios (Ministros). Su informe no puede ser más negativo. El CONDE DE ARANDA, protesta en nombre del libre comercio contra una empresa de privilegios Arrastra en su desprestigio al accionariado que retira su confianza y provoca la quiebra de la Compañía,

CARLOS DE SIMÓN PONTERO enfermo y arruinado, muere en Noviembre 1757. Dos años después muere el Rey

Herederos de la idea de CARLOS SIMON PONTERO

En 1768 atraído por las noticias del reino de España, en aquel momento, estrecho aliado de Francia por los Pactos De Familia,, aparece la figura de J. HARDUOIN-MANSART. Nieto del famoso Arquitecto real de Luis XIV. Consigue la licencia real para establecer una REAL COMPAÑÍA DEL MANZANARES También basándose en la cartografía de JOSE BRIZ y PEDRO SIMÓ. Y por lo tanto, en los hermanos GRUNEMBERG Sus previsiones son de un proyecto casi el doble de caro que el de CARLOS SIMON PONTERO. Intenta conseguir financiación en Francia a través de la venta de acciones Al fracasar el intento en varias ciudades como Lyon y Burdeos, la empresa entra en quiebra

Los derechos son cedidos a PEDRO MARTINIEGO,, un empresario que obtiene la aprobación real de Carlos III (1770) de un proyecto reformado de constituir una REAL COMPAÑÍA DEL MANZANARES que sería bajo la fórmula administrativa de CONCESIÓN ADMINISTRATIVA DE EXPLOTACIÓN DURANTE 55 AÑOS a cambio de la ejecución de las obras a sus expensas. Si bien es verdad que se aporta por parte de la Administración importantes recursos en expropiaciones, cesión de terrenos, relocalización de molinos. . . etc. Se sigue bastante las directrices de los hermanos GRUNEMBERG Los planos y las construcciones se han perdido. Comenzaba en el Puente de Toledo y acababa en Vaciamadrid con 10 esclusas de por medio en tan corto recorrido y un cauce del rio mal planteado, por encima del canal

En 1777 Carlos III compra las acciones de la REAL COMPAÑÍA DEL MANZANARES, provocada por la quiebra de la Sociedad_

Posteriormente se cede a MIGUEL HERMOSILLA. (1792), que también fracasa

3-EL SIGLO XIX

Como inercia del impulso de la ILUSTRACION y después de la guerra contra los franceses, está la importante aportación de PEDRO DELGADO y su proyecto LA REAL ACEQUIA DEL JARAMA

Actuaciones previas.

En 1742 SEBASTIAN FERINGAN CORTES realiza en el espacio de 2 años una labor intensa de replanteo y nivelación, dirección de la excavación y hasta de redacción de las Ordenanzas

y formación de personal cualificado. Taladra la Mina de Acirate y los cálculos de los niveles son perfectos. Se prueba y funciona, corre el agua perfectamente.

Pero... se abren una cantidad tal de sumideros yesíferos. que provocan que el caudal no sea útil más allá de Ciempozuelos

En 1814 JUAN BAUTISTA OLIVÉ hace una historia de las realizaciones y los rendimientos obtenidos, Indica la intervención de AGUSTIN DE BETANCOURT pero no especifica cuál ha sido ni conocemos sus realizaciones tangibles. Suponemos que estableció la presa de toma del Jarama, la presa y brocal que son terminados de ejecutar por el ingeniero MIGUEL DE INZA, según se indica en la fig. , una legua aguas arriba

La figura de Pedro Delgado

Es Brigadier de la Armada, Ingeniero con diversos destinos en las plazas marítimas Después de haberlo solicitado desde Marzo, en Octubre Noviembre de 1815 le llega el nombramiento de DIRECTOR ADMINISTRATIVO DE LAS ACEQUIAS DEL JARAMA Y DEL TAJO elabora una historia de las actuaciones históricas en LA REAL ACEQUIA DEL JARAMA A continuación remite al Mayordomo Real cuatro informes desde los orígenes, las causas de redactar el informe, beneficios que se obtendrían con las mejoras aportadas y hasta la dotación de empleados y sueldos necesarios

Con fecha de 30 de Agosto de 1816, apenas un año después de su destino elabora lo que se podría considerar un completo Proyecto de Obras meticuloso, con Mediciones valoradas, Memoria clara de antecedentes y objetivos y unos completos 29 Planos resolviendo tanto los problemas de la orografía como de detalles de construcción,



Figura 5. LA REAL ACEQUIA DEL JARAMA Fuente Edición fascimil de PEDRO DELGADO

Aparte de constituir en si mismo una obra de arte, muestra de ello es la edición facsimil aparecida recientemente, con sus esmerados dibujos con ese toque propio de los gráficos de la Ilustración, desglosa cada uno de los accidentes, embocaduras, desvío de caces, hasta molinos con sus correspondientes almacenes. Estudiando en cada caso las soluciones de hincas de pilotes y atados. En cada uno de los 32 planos de detalles

Uno de los problemas que es más consciente que va a tener, el de las cárcavas y sumideros lo soluciona con pilotes hincados, relleno de piedras y un impermeabilizado de greda, una especie de cal hidráulica. Hasta la aparición de los morteros de cemento a finales del siglo esta es la mejor solución posible

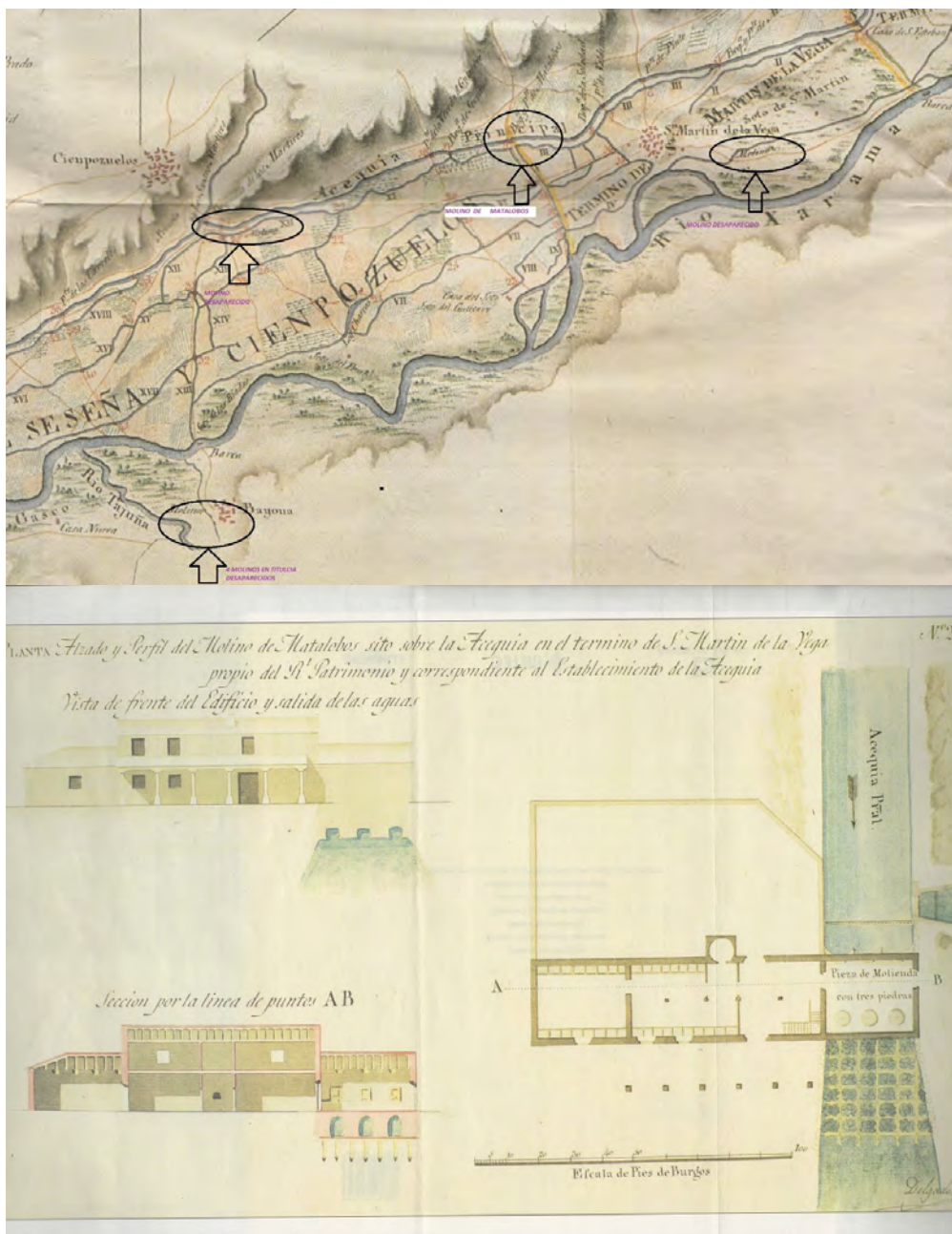


Figura 6. LA REAL ACEQUIA DEL JARAMA Fuente Edición facsímil de PEDRO DELGADO

Aparte de dar una solución a los problemas de cauces, embocaduras, puentes etc, en sus 32 planos de detalles, el documento de Pedro Delgado también atiende a las construcciones auxiliares de la Acequia, entre ellas la ya citada de CASA DE COMPUERTAS, atribuida en origen a Juan de Herrera(plano N°2).

Los planos 20,21,22,24,26, 27 y 23 están dedicados a distintas construcciones anexas a la acequia

Otro de los edificios que estudia y diseña son los molinos como el de Matalobos y Valdemaria

El plano 17 está dedicado a la resolución del problema de los sumideros



Figura 7. Fuente Biblioteca Real Palacio Real de Madrid
Estado del Canal del Manzanares en 1818. Autor MIGUEL YNZA

En esta fecha el Canal había sufrido las consecuencias de la Guerra contra los Franceses. Se hace cargo por nombramiento el ingeniero MIGUEL YNZA que procede de LA REAL ACEÑA DEL JARAMA. Se vuelve a retomar la idea de los hermanos Grunenbergh de hacer navegable hasta Toledo desde Aranjuez.

La irrupción del ferrocarril trastoca los planes y hace que esta idea se abandone.

CONCLUSIONES

¿Dónde estuvo el problema por el cual estas iniciativas, impulsadas desde la monarquía, no cuajaron? Exceptuando tal vez, la actuación en Aranjuez y su entorno. ¿En la mala organización?, ¿en la falta de objetivos claros y no utópicos?, ¿en la financiación?, ¿en la gestión? **Avances técnicos que generó.** La aportación de ingenieros extranjeros p. e. Juanelo Turriano. **¿La gestión?** ¿Cómo se entiende la iniciativa de CARLOS SIMON PONTERO de ofrecerlo en el mercado como una participación por acciones?, ¿Una Compañía de navegación? O, como apunta LÓPEZ REQUENA, un Señorío Jurisdiccional dopado con abundantes privilegios?

Bibliografía

1 FELIPE II

FELIPE II-LOS INGENIOS Y LAS MAQUINAS V. V. A. A Coordinación: IGNACIO GONZALEZ TASCÓN NICOLAS GARCIA TAPIA *Ingeniería y Arquitectura en el Renacimiento Español*. Universidad de Valladolid
NICOLAS GARCIA TAPIA- *La presa de Ontigola*. Revista de obras públicas.

2 LA ILUSTRACION

LÓPEZ REQUENA, J. , CRESPO DELGADO, D. , & FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO = (2020). *El proyecto de navegación del Tajo de CARLOS DE SIMÓN PONTERO (1753-1757)*. Madrid: Fundación Juanelo Turriano.

LÓPEZ REQUENA JESÚS *Los Mapas Del Proyecto De Navegación del Tajo De CARLOS SIMÓN PONTERO (1755)* Revista Eria, XXXVIII (2018).

DOLORES MUÑOZ ROMERO. *La Navegación del Manzanares. El proyecto GRUNENBERGH* Madrid: Fundación Juanelo.

3. EL SIGLO XIX

CARLOS BAILLY-BAILLIERE (1829). *Planos que representan los reconocimientos de las riberas del Tajo verificados en 1641-1755 y 1828 : con objeto de arreglar la navegación de este río*. Madrid.

¡LA MAGIA DE LA MAYOR AVENTURA QUIJOTESCA! LOS MOLINOS DE VIENTO EN EL CINE

Marciano ORTEGA MOLINA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Investigador Local

Correo electrónico de contacto: marcianotoboso57@gmail.com

Resumen

La aventura del capítulo octavo, primera parte de Don Quijote de la Mancha, versa de la lucha del caballero contra los gigantes reconvertidos en molinos de viento por la magia del mago Frestón, ha sido la escena de la novela más representada en las Bellas Artes: pintura, fotografía, música y el cine.

El mundo audiovisual desde sus comienzos rememora esta icónica escena, el vigor, la fuerza que representa el embiste con lanza contra el braceo de los gigantes desde la visión idealista de Don Quijote a la realista del movimiento de las aspas del escudero Sancho; el eje conductor de la interpretación dual de la desigual lucha se transforma al mundo musical, en variadas y majestuosas composiciones musicales anexionadas a imágenes de plasticidad y vigorosidad que transmiten y trasladan al espectador la ansiedad, la euforia, grandeza y derrota de Don Quijote y Sancho, que a través del lenguaje musical y visual nos identifiquemos los personajes en la lucha entre el romanticismo y el realismo por un mundo mejor, una muestra de películas de cine, series y documentales sobre Don Quijote donde plasman la desigual aventura con ricas y bellas imágenes y extraordinarias composiciones musicales de grandes directores y extraordinarios compositores.

Palabras claves: Quijote, aventura, molinos, magia, cine.

Abstract

The adventure in the eighth chapter of the first part of Don Quixote of La Mancha, about the knight's fight against the giants converted into windmills by the magician Freston, has been the most represented scene of the novel in the Arts; painting, photography, music and cinema.

The audio-visual world recalls this iconic scene from its early beginnings, the vigour, and the strength represented in the charge with spear against the giants' waving arms from the idealist vision of Don Quixote, also under the realistic vision of the blades movement from Sancho the squire. The idea of the dual interpretation of the unequal fight is transformed into the musical world with varied and majestic musical pieces, together with plastic and vigorous images that transmit the audience the anxiety, euphoria, glory and defeat of Don Quixote and Sancho. Through the visual and musical language, we may identify ourselves with the characters in the fight between romanticism and realism for a better world.

A sample of movies, series and documentaries about Don Quixote where the unequal adventure is shown with rich and beautiful images, also with extraordinary musical compositions of great directors and well-known composers.

Keywords: Quixote, adventure, windmills, magic, cinema.

La aventura del capítulo octavo de la primera parte de Don Quijote de la Mancha con el título *"Del buen suceso que el valeroso don Quijote tuvo en la espantable y jamás imaginada aventura de los molinos de viento, con otros sucesos dignos de felice recordación"*, esta esculpida en la Literatura Universal como una de las más grandes creaciones de la imaginación, de la fantasía humana con una fuerza vital, poética, psíquica...

Desde el comienzo de la andadura de la novela cervantina su lectura produjo una profunda huella en el mundo de la creación: literatos, poetas, pintores e ilustradores que desde su visión de crítica, imaginativa y de creación quedaron impactados de la belleza, de la frescura de la obra que profundizaba en todos los estadios de la vida; esta huella de la historia y de las aventuras de Don Quijote impulsó una reacción creativa en todas las ordenes artísticas conocidas.

Con las ilustraciones y dibujos, el conjunto de imágenes le da una nueva impronta al libro de Don Quijote de la Mancha, tienen una parte didáctica para que facilite al lector una mayor comprensión de las aventuras, una interpretación real visualizada de la escena del molino.

La primera ilustración de Don Quijote y Sancho Panza conocida corresponde a un grabado que reproduce la descripción de la fiesta celebrada el 27 y el 28 de octubre de 1613 en honor del bautizo de Johan Georg II, de la casa de Sajonia, que se organizó en Dessau (Alemania) donde aparece entre otros el majestuoso molino de viento en manos del cura.

La edición francesa del Quijote del año 1618 en la portada aparece la primera imagen conocida de Don Quijote y Sancho Panza que lleva añadido un fondo de un molino viento de los llamados de poste; desde un primer momento se asocia indisolublemente los personajes de la novela y el molino de viento; desde el inicio la figura del molino va a ser omnipresente, como si la imagen que provoca la aventura de la desigual batalla contra los gigantes fuera primordial, esencial.

Esta sucesión de asociación de novela e imagen va a ser una constante que se va transmitiendo con los años y que cada vez se va ir multiplicando la presencia del dolmen manchego en las Bellas Artes.

Así en el siglo XIX la figura del coloso de los vientos va a mantener su majestuosa presencia en todas las ilustraciones y cuadros; ilustradores y pintores como Gustavo Doré, Carlos de Haes, Carlos Vázquez, Urrabieta Vierge..., los viajeros románticos, realistas van ir valorando en sus obras, en las crónicas la imagen icónica del molino de viento en el paisaje, resaltando su enhiesta presencia en el territorio que le confieren unas características propias, que

le dotan de una personalidad única que producen unas emociones que producirán unas profundas huellas sensoriales en sus sentimientos.

Desde el principio de la existencia de la Humanidad, los productos derivados de los cereales son fundamentales en la vida humana y animal; siendo el cultivo de los cereales y su conversión en harina la base de la alimentación; esta transformación del grano en polvo va a ser a través de la molienda.

La alimentación humana va a ir unido a los orígenes del molino; desde la fricción manual de la piedra sobre el grano hasta el invento maravilloso de la piedra circular de moler girando y friccionando sobre otra piedra para producir el maravilloso milagro del grano en polvo.

Este mundo maravilloso de la molienda, de molinos de agua, de viento, crea en su entorno una extraordinaria industria de construcción, de maquinaria, de herramientas, de utensilios, costumbres... y de profesiones, apareciendo las excelsas figuras del molinero y la molinera.

Alrededor de estos dos personajes inspiran con fuerza todo un mundo creativo dentro de la literatura, poesía y las canciones populares; pasan a ser protagonistas principales en el folclore popular de todas las regiones españolas que conjuntamente con la música que pone las notas rítmicas forman parte del rico y variado cancionero español como las canciones "La sinda", "La molinera", "El Molino", ...

La música desde la publicación de la obra cervantina de Don Quijote de la Mancha en el mundo de la ópera, del ballet también se acerca a la novela y sus personajes, proponiendo extraordinarias obras algunas de ellas como el musical "El hombre de la Mancha" desde su estreno en 1965 en Broadway ha sido y sigue siendo representado en un importante número de naciones y luego también fue estrenada como película en el año 1972.

El mundo cinematográfico surge como el ensamblaje de la imagen puesta en movimiento al que se acompaña después de unos años el sonido, a la escena se le va unir la música generando una auténtica sensación, una nueva forma de entender la imagen y la música concibiendo un placer sensorial al espectador.

Y a modo y semejanza que las otras artes, el que sería denominado séptimo, el cinematógrafo, desde sus comienzos, desde sus orígenes, la hermosa industria inventada por los hermanos Lumière, va a ser atraída por la universal obra de Don Quijote de la Mancha.

El cine desde sus comienzos va a trasladar la obra cervantina de Don Quijote de la Mancha (DQ) a su campo, las aventuras del Caballero y su escudero unido a la visión del paisaje manchego atraen como acción imantada sobre los directores, a todos los creadores de películas, largometrajes, cortos, documentales y series de dibujos animados.

En esta ponencia vamos a examinar un número limitado de escenas de los documentales y películas de la vasta filmografía y versiones de Don Quijote de la Mancha que nos transporta a las múltiples interpretaciones de la aventura del capítulo octavo de la primera parte.

El estudio de las diferentes escenas, de la magia de la transformación de los molinos en gigantes según la visión humana y psíquica de cada guionista y director combinando con cada una de las composiciones musicales resaltando la fuerza, el vigor de la música en la acometida de Don Quijote en el ataque a los molinos.

Difundir la presencia de los molinos de viento en el cine y documentales es uno de los objetivos, llevar al espectador la dualidad de la ficción -gigantes- y la realidad -molinos- y los diálogos de Don Quijote con ellos, siempre desde su visión de libertador, de luchar con los encantamientos, es una de las enseñanzas quijotescas y que los guionistas y directores transmiten al espectador.

En las primeras imágenes en movimiento rodadas en el año 1903 como es la película «Aventuras de Don Quichotte de la Manche» de Ferdinand Zecca y Lucien Nongue aparece ya el molino de viento como símbolo de las aventuras quijotescas; una constante que se va a repetir, se va encadenar en todas las proyecciones tanto en películas como documentales, siempre la señera imagen icónica del molino de viento.

El primer documental donde se proyecta la aventura de los molinos de viento asociado con la música es el que lleva por título “La ruta de Don Quijote” del director catalán Ramón Biadiu estrenado en el año 1934; es un grandísimo testimonio del patrimonio etnográfico de La Mancha, relacionando la novela quijotesca con el valor del paisaje, la agricultura, la ganadería, de alfarería-resaltar la tinaja tobosesca-, el agua representada por las lagunas; diversos capítulos de la obra los transmite con escenas de la vida cotidiana.

La aventura de DQ (VIII, I) la representa con diversas tomas del molino de viento, con la puesta en marcha extendiendo las lonas o pliegos de las aspas y la escena del ataque de Don Quijote hacia ellos los acompaña con música de Juan Gaitg, composición que empieza con el murmullo del sonido del viento, subiendo la tonalidad imitando el aumento de las ráfagas silbando, una magnífica estructura música orquestal y al unísono que giran las aspas la armonía es como si fuese rodando, formando círculos musicales después del imaginado embiste del caballero contra las aspas.

En el año 1953 el mismo director realiza una actualización de este documental, en este incluye narración y una de las acciones corresponde al funcionamiento de los mazos de los batanes, aquellos espantosos ruidos que tanto asustaban a Sancho Panza DQ (XX; I), un extraordinario testimonio del movimiento rítmico, con el mismo sonido acompasado repetitivo, que nos transporta a la famosa escena del toque de tambor con los mazos a los remeros esclavos en la película de Ben Hur.

Una de las consideradas mejores adaptaciones “Don Quijote de la Mancha” del año 1948 de Rafael Gil con interpretación de Rafael Rivelles, Juan Calvo, Fernando Rey y Sara Montiel, entre otros y corresponde la composición musical a Ernesto Halffter; esta obra cinematográfica dentro de la conmemoración del IV centenario del nacimiento de Cervantes grabada en su terreno natural de los espacios quijotescos: El Toboso, Campo de Criptana, ...

La música que corresponde también es orquestal, la llamada música incidental o música de escena interpretada por la Sinfónica de Madrid, y vuelve a ser cíclica con un prelude en la visualización de los gigantes o molinos, con clarines anunciando el comienzo de una batalla y después una sinfonía cíclica en el enfrentamiento entre el caballero y el movimiento giratorio de las aspas, siempre con el sonido agudo al romper el viento con las aspas y los lienzos, notas que se repiten con cada uno de los volteos.

Punto anecdótico fue tanto la atracción y el amor a la figura del molino de viento que el director Rafael Gil conjuntamente con otros participantes de la producción de la película restauraron y mantuvieron uno de ellos, el conocido el Infantado que hoy es uno de los que se puede visitar en la majestuosa sierra de Campo de Criptana.

La versión rusa, también considerada una de las mejores adaptaciones con el título en la lengua vernácula de "Don Kikhot" del director Gregory Kozintsey en el año 1957 que contó con la estimable colaboración del español Alberto Sánchez, exiliado en Moscú.

En esta versión de Don Quijote, un auténtico héroe para el pueblo ruso, la persona que va a liberar al mundo y de dar libertad a todos los más necesitados, con el asesoramiento del pintor y escultor toledano realiza una película con unas magníficas interpretaciones con una visión más idealista y romántica, rodada en Crimea con unos paisajes abruptos, secarrales.

El episodio de los molinos no guarda el orden secuencial de los episodios quijotescos en la novela sino que este correspondiente a la aventura de los molinos se aproxima a muy cercano el final de la película; aquí la música compuesta por Kara Karayey, va a tener un importante enfoque, es predominante en la secuencia fílmica, que en el momento de dirigirse Caballero y escudero al encuentro de los molinos los sonidos evocan el inicio de una acción importante, suena una sinfonía majestuosa con un plano alejado para resaltar las dos figuras cabalgando en el horizonte plasmando un desfile imaginario en un hermoso atardecer hasta el encuentro con los molinos que aquí, en esta visión de los gigantes, el Caballero de los Leones declamara que el mago Frestón, tiene subyugado a la Humanidad.

La escena del encontronazo de Don Quijote con los molinos fue inmortalizada para la historia del cine quedando incrustado en los brazos del gigante en el primer envite y la figura del Caballero de la Triste Figura se le ve agarrado al lienzo y la traviesas del aspa, y en cada uno de los giros, en cada uno de los volteos se oye el chirrido del eje, y aferrado con toda su alma en los brazos del tirano del hombre, tiene un diálogo intenso con Frestón en el que le comunica que nunca le vencerá, de una gran belleza humana donde la música incidental resalta un momento cumbre de esta adaptación excelsa de la obra quijotesca.

Las obras cinematográficas y las composiciones musicales en torno a esta obra analizada continuaron hasta llegar a la serie televisiva de Don Quijote del director Manuel Gutiérrez Aragón del año 1992, una ambiciosa propuesta de TVE con el magnífico guion de Camilo José Cela y las brillantes interpretaciones de Fernando Rey y Alfredo Landa, una brillante obra con una gran riqueza, una soberbia recreación que supuso un importante acercamiento de una obra literaria al público que significó que se conociera más en profundidad esta joya de la literatura universal.

En esta adaptación serial la música es la imitación del sonido de los vientos al estallar con el molino, un armonía de notas en función de la velocidad del viento y la distancia de los molinos, siempre acompañado por el ruido del girar del movimiento cadencioso de las aspas, aquí en esta versión Don Quijote se baja de Rocinante y realiza un paseo entre los gigantes con el fondo del sonido del eje, a imitación de un gemido, se produce un intenso diálogo de Don Quijote nombrando a cada uno de los molinos con el nombre de un gigante, la denominación que traslada de las lecturas de las obras de caballerías: ¡Bruciferno!, ¡Carmado!, ¡Nabor, el bello!,... y una vez finalizada esta enumeración nominal posteriormente subido al caballo Rocinante embiste con la lanza con toda su fuerza, con toda la potencia de su espíritu.

La música alcanza su cenit en este episodio al levantarse Don Quijote ayudado por su fiel escudero a los pies del majestuoso molino y realizarse una interpretación musical luctuosa, que rasgado por el ocaso de la imagen, resalta las figuras chinescas de los protagonistas que a continuación cabalgan asumidos en la derrota, en la tristeza suena a modo de réquiem; la exquisita composición musical de esta serie correspondió al extraordinario y laureado compositor argentino Lalo Schifrin..

Y finalmente la adaptación de Don Quijote de la Mancha en formato de dibujos animados se estrena en el año 1979 con un gran éxito nacional e internacional, siendo exportado a unos 130 países; creada por Cruz Delgado y José Romagosa que contó con el asesoramiento del académico Guillermo Diaz-Plaja y el filólogo Manuel Criado del Val; serie de treinta y nueve capítulos que deleitaron a todos los públicos con una canción inicial "Quijote, Sancho, Sancho, Quijote..." que muchas generaciones de españoles hemos tatarado.

Esta universal serie que nos acerca al maravilloso mundo quijotesco, con una presentación tierna y cómica de los personajes quijotescos y animales la maravillosa música correspondió a Antonio Areta que realizó la composición musical que fue interpretada por músicos de la Orquesta Sinfónica de RTVE y de la Nacional.

La conversión de los molinos en gigantes se realiza en las imágenes animadas como una ensoñación, como si el Caballero cabalgando en Rocinante en compañía de Sancho Panza sobre Rucio, tuviese un sueño despierto, en sus pupilas se entreabren viendo la visión de gigantes en movimiento como desafiando pero al mismo tiempo en sus órbitas cristalinas se dibujan molinos de viento en movimiento, aquí la música orquestal melódica con notas de guitarra acompañada de la risa desafiante de los gigantes nos predispone a una aventura tragicómica que en el comienzo del ataque final a los gigantes se desarrolla con un bello himno musical acompañado por coro que le da solemnidad a la desigual batalla; finalizado el desenlace la música retoma una cadencia menos eufórica, con sabor a derrota pero para continuar las aventuras.

El compositor de la música de esta serie animada como se ha señalado anteriormente fue Antonio Areta un polifacético compositor, instrumentista, vocalista al que conocemos por ser el creador de la canción "Vamos a la cama" de la familia Telerin aquella que mandaba a dormir en blanco y negro a la infancia española de la década de los sesenta.

La música dota de fortaleza y vigorosidad a las imágenes; el ataque, el encuentro y el desenlace de la batalla de don Quijote con los molinos o gigantes, encuentra su cénit con la aportación musical, desde la composición de Ernesto Halffter en la versión de Rafael Gil hasta la composición rusa del autor Kara Karayev en un paisaje abrupto que contrasta la música compuesta de Antonio Areta y el canto melódico de la serie de dibujos animados Don Quijote de la Mancha grabado en nuestra mente que aúna fantasía y ternura; o la excelsa composición del envite Don Quijote con el molino por Lalo Schiffrin para la exitosa serie de TVE "El Quijote de Miguel de Cervantes" dirigida por Manuel Gutiérrez Aragón.

Se ha traído una muestra de diferentes películas y documentales para comparar las distintas visiones de la aventura según director, según la época en que se produce también va a influir tanto en los directores cinematográficos como en los compositores musicales.

El lenguaje poético de la combinación de las imágenes y las diferentes composiciones musicales para transmitir la nobleza de la acción del Caballero en su lucha imaginaria con los gigantes y posteriormente cuando realmente son molinos ha quedado plasmada en esta muestra seleccionada, así como la emoción y la ternura de las notas musicales, de la ayuda humanitaria del leal escudero al levantar al abatido Don Quijote.

Se han traído los enfoques de diferentes películas, series y documentales de las distintas visiones de la transformación del molino de viento en gigante, ficción o realidad, acompañadas de la fuerza de la música que llevan al cenit de la exaltación del Caballero de la Triste Figura.

El cine, la imagen, la música, la sonoridad se unen para formar un lenguaje poético audiovisual que quieren transmitir lo mejor del ser humano, que en caso de Don Quijote de la versión rusa de 1957 proclama en un soliloquio agarrado al aspa y la vela los siguientes valores: «sé que el amor, la fidelidad y la caridad saldrán victoriosos... desaparecerán los malvados encantadores» con el fondo del rugir del eje, el gemido de las aspas.

El cine se rinde a la mejor novela del mundo, desde el principio se adentra en la grandiosa y majestuosa obra de Miguel de Cervantes, capta toda fuerza y vigor de las aventuras, la expresión sublime de sus episodios, la belleza de la palabra se transforma en la virtuosidad de la imagen; la mejor novela en lengua castellana y una de las más importantes de la Literatura Universal, reúne el mejor guion se encuentran la narración, el diálogo, el cuadro, el fondo...

El molino se muestra como seña de identidad del suceso de un caballero que si hubiera aparecida como única aventura en cualquier obra literaria hubiera mantenido su eterna universalidad por la fuerza impactante de la misma; la vigorosidad, la fantasía de la escena le dan un carácter singular y que el mundo cinematográfico y musical ha sabido conjugar, dar forma, dar contenido, donde ficción y realidad se cohesionan en el mundo mágico visual y musical.



Figura 1. Andreas Bretschneider, grabado parcial de desfile personajes quijotescos. 1613



Figura 2. Fotograma «Aventures de Don Quichotte de la Manche» de Ferdinand Zecca y Lucien Nongue. 1903



Figura 3. Fotograma documental "La ruta de Don Quijote". Ramón Biadiu. 1934



Figura 4. Fotograma "Don Quijote de la Mancha". Rafael Gil. 1948



Figura 5. Fotograma "Don Kikhot" de Gregory Kozintsey. 1957



Figura 6. Fotograma serie "El Quijote de Miguel de Cervantes". Manuel Gutiérrez Aragón. 1992

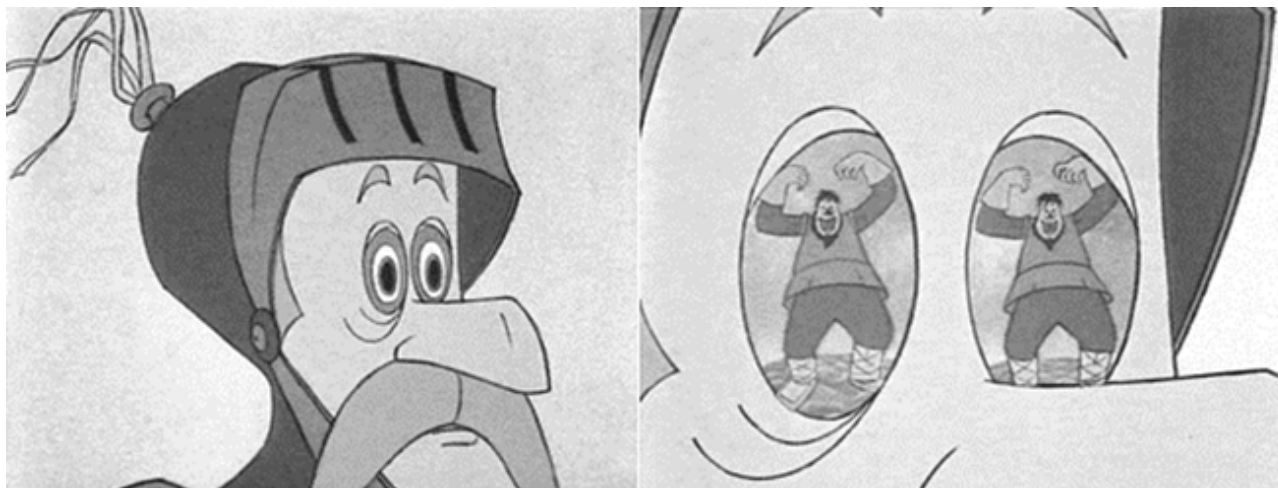


Figura 7. Fotogramas "Don Quijote de la Mancha". Cruz Delgado- José Romagosa. 1979

Referencias cinematográficas

«Aventures de Don Quichotte de la Manche» de Ferdinand ZECCA y Lucien NONGUE. 1903

"La ruta de Don Quijote"; documental, director Ramón BIADIU; 1934

"Don Quijote de la Mancha" del director Rafael GIL, 1947

"Don Kikhot" director Gregory KOZINTSEY en el año 1957

"El Quijote de Miguel de Cervantes" serie TVE, director Manuel GUTIÉRREZ ARAGÓN; 1991.

"Don Quijote de la Mancha", serie dibujos animados de Cruz DELGADO, 1979.

EL VELAMEN DE LOS MOLINOS DE VIENTO: ORIGEN, USO Y FUNCIONES

Zacarías LÓPEZ-BARRAJÓN BARRIOS ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Asociación Amigos de los Molinos, c/Desafío, 24, 1º dcha. 16630- Mota del Cuervo (Cuenca)
Correo electrónico de contacto: zacabarrios@telefonica.net

Resumen

Hace cinco años iniciamos una serie de estudios sobre el conocimiento de las técnicas constructivas y los materiales empleados en la realización de los molinos de viento en Castilla La Mancha. La piedra fue nuestro primer objeto de análisis, que continuamos ahora con las telas, lonas o lienzos del molino, que constituyen su parte textil y que concluiremos con un futuro estudio sobre la madera empleada en el mismo.

Este elemento -el velamen-, se encuentra escasamente documentado a través de las exiguas fuentes: escritas, orales y gráficas, ya que hasta fechas recientes no se habían realizado estudios específicos de esta parte del molino, del que, además, no queda ningún ejemplo original. Por eso, hemos complementado nuestro trabajo con el estudio tanto de algunos ejemplares de velas que hoy día se emplean en estas construcciones en las distintas zonas peninsulares.

Permitiéndonos obtener unos resultados que hemos comparado con molinos de viento de otras nacionalidades donde los usos, a parte de los propios de la molienda, eran más variados. Así, el objetivo de esta comunicación es dar a conocer una parte importante del molino de viento como son las velas o velamen sin cuya existencia no podría funcionar el citado ingenio.

Palabras clave: Lienzos, velas, velamen, molino, viento.

Abstract

Five years ago we started a series of studies on the knowledge of the constructive techniques and materials used in the construction of windmills in Castilla La Mancha. The stone was our first object of analysis, which we now continue with the fabrics or canvases of the mill, which constitute its textile part and which we will conclude with a future study on the wood used in it.

This element -the velamen- is scarcely documented through the scarce sources: written, oral and graphic, since until recently no specific studies had been carried out on this part of the mill, of which, moreover, no original example remains. For this reason, we have complemented our work with the study of some examples of sails that today are used in these constructions in the different peninsular areas.

This has allowed us to obtain results that we have compared with windmills of other nationalities where the uses, apart from those of milling, were more varied. Thus, the main objective of this communication is to make known an important part of the windmill such as the sails or sails without whose existence the windmill could not function.

Key words: Canvases, sails, mill, wind, windmills.



1. Introducción

En el X Congreso Internacional de Molinología, celebrado en Segovia en el año 2016 iniciamos una serie de estudios sobre el conocimiento de las técnicas constructivas y los materiales empleados en la realización de los molinos de viento en Castilla La Mancha. La piedra fue nuestro primer objeto de análisis, que continuamos con esta investigación sobre las telas, lonas o lienzos del molino, que constituyen su parte textil y que gracias al empuje de la Sociedad Cervantina de Alcázar de San Juan como inspiradora de la idea de abordar este asunto, que en el futuro concluiremos y completaremos con el estudio sobre la madera empleada en el mismo, presentamos en este congreso.

Este elemento -el velamen-, se encuentra escasamente documentado a través de las exiguas fuentes: escritas, orales y gráficas, ya que hasta fechas recientes no se habían realizado estudios específicos de esta parte del molino, del que, además, no queda ningún ejemplo original. Por eso, hemos complementado nuestro trabajo con el estudio tanto de algunos ejemplares de velas que hoy día se emplean en estas construcciones en el ámbito castellano manchego y en distintas zonas peninsulares donde aún se llevan a cabo moliendas tradicionales.

Permitiéndonos obtener unos resultados que hemos comparado con molinos de viento de otras nacionalidades donde los usos, a parte de los propios de la molienda, eran más variados, como es el caso de los molinos holandeses.

Así, el objetivo de esta comunicación es dar a conocer una parte importante del molino de viento como es el velamen sin cuya existencia no podría funcionar el citado ingenio.

2. Orígenes del velamen*

Dentro de la terminología empleada en los molinos de viento, nuestro trabajo se refiere exactamente a las lonas, lienzos, telas, paños, etc., que se emplean para "vestir" o montar en las aspas del molino, por lo que hemos preferido emplear la palabra velamen para designar al conjunto de velas o unión de paños para recibir el viento en un molino.

El origen de estos lienzos no está ni mucho menos claro y creemos que indefectiblemente se debe asociar a la navegación a vela, que fue pionera en el uso de la energía eólica como ya nos muestra la civilización egipcia en el año 4500 a.C. en numerosos grabados¹. Así, en el 2650 a. C. encontramos referencias escritas que nos informan del uso de grandes lienzos de papiro para confeccionar las velas de estas embarcaciones. A estos, siguieron fenicios, griegos, romanos, etc., que también dotaron de remos a sus embarcaciones para los momentos de discontinuidad del viento.

Así, el molino de viento también aprovecha la fuerza del viento sobre sus aspas vestidas con grandes lienzos; desde sus orígenes en el s. IV d. C. donde encontramos las panémonas chinas- molinos de eje vertical usados para el riego donde las palas se cubrían con telas²; en el siglo VII d. C. existen los molinos persas, cuyas palas estaban formadas por telas sujetas a largueros de madera, pudiendo variar la posición de estas para regular la acción del

¹ Cadiz (1992): p. 14.

² Ibidem: p. 18.

viento. Estos fueron molinos de eje vertical con vientos horizontales constantes, formados de seis a doce velas rectangulares cubiertas de esteras de cañas o telas. Vemos como se nos describen dos materias primas para la ejecución de las velas: la caña y la tela, que serían producciones más humildes, probablemente realizadas por tribus nómadas. Aunque los vikingos, entre los siglos VIII-XI, usaron la lana para confeccionar velas, que aportaban un gran rendimiento durante las largas travesías.

El empleo de las telas es claro hasta que en el siglo XIV, los molinos desarrollados en Francia, tipo torre, estructuras de piedra compuestas por cuatro u ocho aspas, de entre 3 y 9 m. de longitud, en las que las vigas de madera se cubrían con telas o planchas de madera, componente este que va a usarse en otras latitudes (Galicia, Canarias, Francia, Balcanes, etc.) para cubrir el espacio de las aspas y que estas aguanten el empuje del viento, ejerciendo su fuerza y que en siglos venideros va a suponer la transición a las palas de hierro. En la segunda mitad del siglo XVI tenemos noticias por el manuscrito de Francisco Lobato, natural de Medina del Campo, de una serie de datos relacionados con los molinos de viento. Concretamente nos habla de un molino de viento de torre, sin velas y sin rueda dentada o entruesga (rueda catalina, rueda de puntería o rueda del aire), donde el aire entre por una compuerta de madera y mueva las ocho velas cuadradas colocadas en vertical –a modo de los molinos persas-(Figura 1)³. Además nos informa de un molino costoso y de grandes dimensiones realizado en Almagro (Ciudad Real), que no llegó a funcionar⁴. Igualmente nos habla de la existencia de los molinos holandeses y españoles⁵ y, por último, describe un ingenio – a modo de un molino de viento- que en el final de sus aspas tiene maderas que se introducen en una zona pantanosa de agua para achicar esta⁶. A partir de la publicación de *El Quijote* en 1605, muchas han sido las ilustraciones en forma de grabado, pinturas, comics, etc. que nos han presentado el molino de viento con su lonas acometido por el hidalgo manchego.

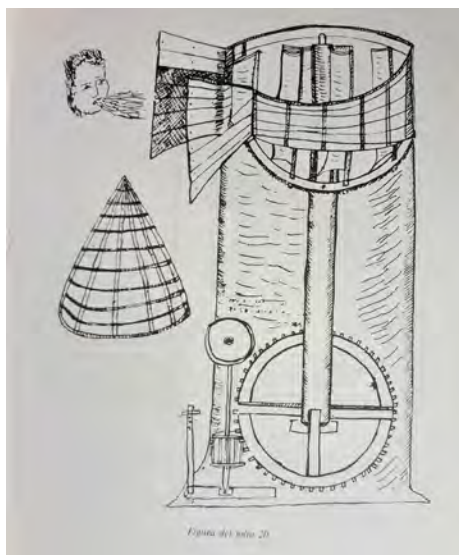


Figura 1. Molino sin velas, según el manuscrito de Francisco Lobato.

³ García-Diego (1990): pp. 73-75.

⁴ Ibidem: pp. 76-77.

⁵ Ibidem: pp. 78-79.

⁶ Ibidem: pp. 80-82.

Ya en el siglo XVIII, la Enciclopedia de Diderot & D'Alembert también nos da noticias de máquinas agrícolas entre las que se encuentran los molinos de viento (tipo pivote) y observamos en las ilustraciones que adjuntan como las telas se repliegan al centro del aspa mediante un sistema de cuerdas, sin especificar con qué material están confeccionadas⁷; aunque también se conocen ejemplos de velas cuadradas a modo de los molinos manchegos donde, en algunos casos, las telas o lienzos de algodón, se colocan alternativamente por encima y por debajo de las lamas o travesaños.

Curiosamente, en 1798, los ingleses editaron unos grabados, que mostraban una serie de "barcos castillo" o "castillos flotantes" impulsados por molinos de viento, que los franceses pretendieron usar en la invasión de Gran Bretaña en 1759 y que nunca llegaron a construirse.

Será en esta época cuando se produzca la modernización de las aspas de los molinos en base a cálculos aerodinámicos que recogen tratados como el de A. Meike en 1760 o el de Smeaton.

3. El velamen del molino de viento manchego

La introducción del molino de eje horizontal en la Península Ibérica debió propagarse en el siglo XII por extensión de la zona mediterránea, en la que estos artefactos disponían de velas similares a las usadas en la navegación, fabricando las velas en un proceso de atado de telas a los palos que se unían al eje- a modo de los molinos persas, que contaban con la facilidad de hacerse más flexibles a mayor fuerza soplara el viento, aunque podían llegar a malograrse⁸.

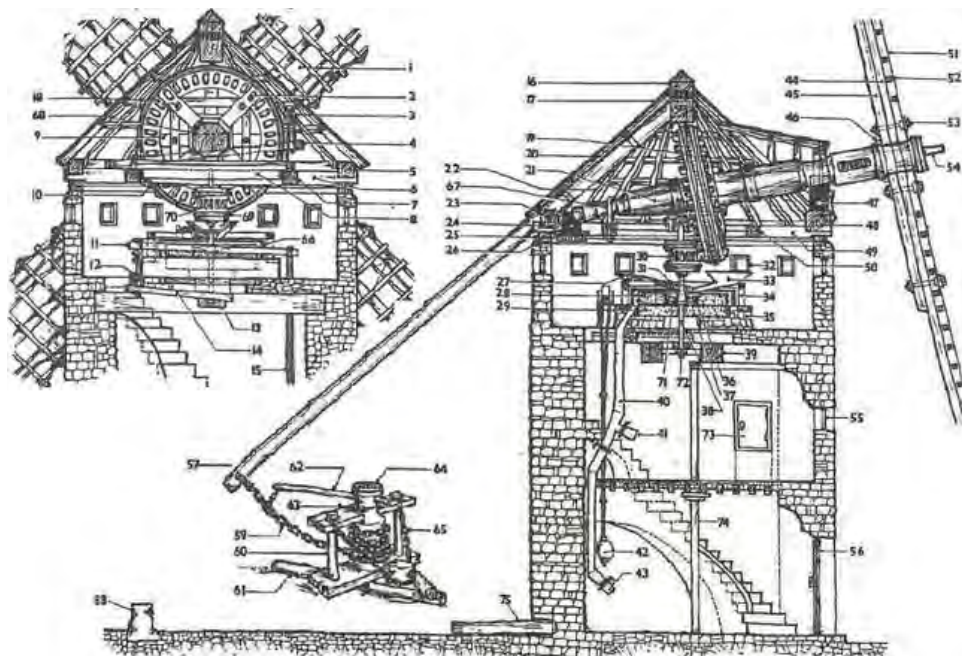


Figura 2. Molino de viento con sus mecanismos, dibujo de G. Chaves.

⁷ Diderot & D'Alembert (2001): pp. 3-4, planchas II-III Moulin á vent.

⁸ Ibídem nota 3: p. 28.

Como todos los situados en La Mancha, Baleares, Ibiza, Sicilia, etc., pertenecen a la tipología de eje horizontal de torre o caperuza movable. Dentro de la clasificación establecida por Krüger, se corresponden con los de tipo C, es decir, cuentan con un eje que sostiene cuatro aspas rectangulares –en forma de cruz griega-⁹. Así, el molino de viento manchego tiene dos aspas rectangulares (un horizontal y otra vertical) y cada una esta formada por dos velas (de 8 m de longitud x 2 m de anchura) que se fijan al eje mediante cuñas. Su colocación es una por delante de la otra, de ahí que reciban el nombre de velaje de adentro –las más próximas a la pared o muralla del molino- y el velaje de afuera –las situadas por delante de las anteriores-. Las velas/telas/lonas /lienzos se fijan por dos palos largos llamados machos y estos a su vez a los remachos, quedando todo ello como un cuerpo compacto de entre 7, 5 y 8,5 m. de largo por 2 m. de ancho que es la medida de las aspas (aunque hay datos que la enmarcan en: 5,5 m. de longitud y 1,70 m. de ancho). Una parrilla de maderas, colocadas longitudinal y transversalmente llamada telera sujeta la lona, tela o lienzo, que lleva cosida a cada lado largo una soga (llamadas soga fija) (antes de esparto, hoy de cuerda o goma gruesa) por la que se introducen pequeñas asas/asillas/soguillas, por entre las que pasa otra soga (llamada quitaera o corredera)¹⁰; latiguillos que sujetaban la lona a las últimas teleras y, finalmente, estaban las sogas de lienzo, que recorrían los lados más largos de las telas y que se asían a los picos de la vela. Todo ese desarrollo lo podemos observar en el ya mítico y archiconocido dibujo de CHAVES de las piezas de un molino de viento que a continuación reproducimos como ilustración de lo que hemos comentado y homenaje a su autor (Figura 3). Las piezas que corresponden a las velas y sus elementos sustentantes son las: 1 (lona), 44 (macho), 45 (remacho), 51 (vela) y 52 (telera).

Centrándonos en los lienzos, estos son las piezas grandes con forma rectangular, que se fabricaban con algodón, aunque hay constancia de que el molinero podía repararlas o hacerlas nuevas con trozos de los viejos costales o sacos donde almacenaba el tigo, que se confeccionaban del mismo producto –algodón-; se han hallado muestras de telas de los cedazos en los que se han empleado telas de costales. Además, hemos de añadir que en las escasas fotografías que recogen los molinos de viento con las velas puestas o recogidas –sobre todo estas últimas- se observan unas telas muy livianas, quizás por el uso y desgaste de las mismas (Figura 3). Son probablemente telas de villeta, que se hacen a partir del algodón y la lana; las de algodón se podían tratar en batanes de la zona a raíz de los cultivos de lino (es posible su uso como tela antes del descubrimiento del algodón y hasta el siglo XVIII) y cáñamo (tejido muy resistente para confeccionar velas de embarcaciones), así como es plausible el uso de esteras realizadas en esparto para cubrir las velas.

El trabajo con los lienzos que desarrollaba el molinero tenía varias acciones una vez que había determinado la dirección del viento. Primeramente tenía que “vestir el molino” o “armar las velas”, que era la acción de colocar la vela extendida y sujeta a lo largo del aspa. Para ello tenía que sacar las lonas, una a una o dos a dos, no podían ser más por su peso, del interior del molino –podía tenerlas en el piso bajo (llamado cuerdas/caídas) o en el prime piso (llamado camareta), que es donde solía guardar los utensilios y herramientas que empleaba en la molienda. Era una tarea dura y laboriosa que requería la participación de dos personas

⁹ Caro (1983): p. 162.

¹⁰ Mazuecos (1971): pp. 3-5.

y cuando se colocaban se solía dejar para las faenas de la molienda o se recogían detrás de las teleras en los momentos que no se molía. Para colocarlas en cada aspa, estas se tenían que poner en forma de cruz, de tal manera que la que quedaba en vertical con la torre del molino era la que se colocaba; para ello el molinero y su ayudante se echaban la vela al hombro y subían por la telera del aspa cual escalera, al llegar a la parte superior de la misma iban enganchando con las cuerdas los extremos del lienzo a los de las teleras, hasta llegar abajo. Esta acción se tenía que realizar cuatro veces para montar el molino completo, que una vez "vestido" ponía sus aspas en cruz, en posición de espera, porque el molinero estaba faenando en su interior, además de permitir la entrada al edificio por la puerta, si no tenía dos y se entraba por la que no coincidiesen las aspas. Si antes de comenzar la molienda, el molinero detectaba que había un exceso de viento sólo montaba o colocaba dos velas, las horizontales o las verticales, de tal manera que le restase fuerza al molino. Si había colocado ya las cuatro velas y el viento fuerte sobrevenía durante la molienda, enrollaba dos de ellas (verticales u horizontales) y las amarraba detrás de la telera con los latiguillos; en este segundo caso también existía la posibilidad de que deshiciese el amarre de la parte inferior de la vela y la enrollara hacia arriba para quitar fuerza al molino. La acción de desenrollar las velas acarrea el quitar las soguillas sujetas a la telera mediante la soguilla quitaera o corredera y bajar la velas a través del aspa, para una vez en el suelo enrollarla y colocarla en el interior del molino. En algunos casos los molineros se prestaban sus lienzos porque se había roto alguno, para ello las tenían marcadas con algún símbolo o inicial en la vela que prestaban al compañero, que la necesitaba y así recuperarla luego.



Figura 3. Molino de Campo de Criptana con los lienzos recogidos.

En cuanto al uso de las cuerdas que sujetaban los lienzos se trataba en muchos casos de maromas o cuerdas de distinto grosor hechas de esparto, cáñamo u otras fibras vegetales trenzadas, aunque en otros casos se habla de tiras de cuero.

Estas situaciones de la molienda y otras tantas que tiene que ver con nuestro tema de estudio aparecen recogidas en algunos diarios molineros estudiados por nosotros¹¹ en concreto nos dan idea del vocabulario con ejemplos como: “belages, lienzos, varillas del belage, hechamos el belage, de afuera, hechamos el belage de afuera y dos lienzos, hechamos el belage de adentro y una bela de afuera, pusimos dos lienzos nuevos tejidos en Madrideojos, destrozándose mucho los belages, etc.”.

Actualmente, la actividad de la molienda tradicional se desarrolla en las localidades de:

Mota del Cuervo (Cuenca): en el paraje conocido como “La Sierra” se alzan siete molinos de viento, cuyo origen data de mediados del siglo XVI y su abandono en el primer tercio del siglo XX, recuperándose distintos edificios en la segunda mitad del siglo XX, gracias al impulso de la Asociación Amigos de los Molinos, que en el año 1990, junto con el gobierno municipal, dotan a un molino de toda la maquinaria precisa para realizar moliendas tradicionales (Premio Europa Nostra 1990). Así las velas empleadas en este molino son de algodón y miden 4,95 de longitud por 1,45 m de anchura, que están agujereadas y remachadas en sus extremos cada 0,15 m. creando así orificios para las gruesas gomas que han sustituido a las antiguas cuerdas. Como peculiaridad hay que apuntar que también se han confeccionado cuatro “medias velas” en un tejido similar de 1,63 x 1,44 m para colocar en momentos en que el viento sea muy fuerte, sin perjuicio a que se lleven a cabo las acciones ya citadas para restarle fuerza al molino¹².



Figura 4. Colocación de las velas en el molino de Mota del Cuervo para molienda tradicional.

¹¹ López-Barrajón (2000): pp. 361, 362, 66 y 367.

¹² Agradecemos a la Oficina de Turismo de Mota del Cuervo las facilidades dadas para la toma de datos y fotografías.

Camuñas (Toledo): el viejo Molino de viento “La Unión” ejerce esta actividad desde hace 250 años. En origen fue conocido como “El Viejo”, pero en 1891 y tras sufrir un incendio cambió su nombre por el de “La Unión” por la cantidad de ayudas populares que tuvo para su reconstrucción. En el año 2014, se llevó a cabo su recuperación integral por el artesano moliero D. Vicente Casero Flores, que lo dotó de mayor amplitud en su interior, cambió la cubierta de madera por una de zinc y, al igual que se hacía antaño, compró una maquinaria en desuso de un molino de Campo de Criptana, habilitándolo así para realizar moliendas de manera simbólica una vez al mes. Las lonas que usan sus aspas son de algodón y tienen una medida de 8,00 x 2,00 m.

Campo de Criptana (Ciudad Real) tiene molinos de viento conocidos desde 1575 y es el lugar donde los investigadores ubican la aventura de los molinos de viento cervantina (L I, Cap. 8). También lleva a cabo moliendas tradicionales en algunos de los tres molinos que actualmente están aptos para tal labor: “Infanto” o “Infante”, “Burleta” y “Sardinero”, que conservan la estructura y maquinaria original del siglo XVI, que los hace únicos en España con estas características y están declarados BIC. Las lonas que visten sus velas están hechas de algodón y tienen unas medidas aproximadas de 8,50 x 2,00 m., que están bajo el mantenimiento y cuidado de Juan Bautista Sánchez-Bermejo, que nos cuenta como estos tejidos de algodón empleados hoy en día en la realización de velas proviene de Levante y son confeccionados para darle la forma final de velas por tapiceros de la propia población como la familia Pinar.

Alcázar de San Juan (Ciudad Real) también tiene su molino de viento rehabilitado para la molienda tradicional en fechas especiales, aunque tiene otros tres más rehabilitados –sin maquinaria- y otros cuatro que están por rehabilitar. Los lienzos que visten sus velas están hechos de algodón y tiene unas medidas aproximadas de 8,50 x 2,00 m., que están también bajo el cuidado de Juan Bautista Sánchez-Bermejo.

El Romeral (Toledo) tuvo molinos de viento desde el siglo XVIII y hoy conserva un conjunto de cuatro ejemplares que datan del siglo XIX: “El Muela”, “Crítica”, “Gorrinos” y “El Pechugas”, este último es el que guarda su maquinaria original y se pone en funcionamiento en la Fiesta de los Molinos. Fue restaurado en 1989, pero ha sido en el año 2013 cuando el maestro artesano moliero D. Vicente Flores arreglando sistemas de giro, de molienda, de freno y el sistema motriz, que han hecho que sus aspas vuelvan a girar. Los lienzos que visten sus velas están ejecutados con algodón y tiene unas medidas aproximadas de 8,50 x 2,00 m.

Consuegra (Toledo) ubica sus molinos de viento en una crestería junto a su castillo medieval, lo que la convierte en una estampa icónica del turismo en España. Conservan la maquinaria completa los molinos: “Sancho”, “Rucio”, “Bolero” y “Espartero”; de todos ellos, es el “Sancho” el que aún tiene maquinaria del siglo XVI, que pone en funcionamiento en ocasiones especiales como la celebración de la Fiesta de la Rosa del Azafrán allá por el mes de octubre. Las telas que visten sus velas están realizadas en algodón y tiene unas medidas aproximadas de 8,50 x 2,00 m.



Figura 5. Molino de viento de Sa Pobla (Mallorca).

4.- OTROS VELAMENES

En el caso de otras lonas o lienzos hay que citar las de los molinos mallorquines, andaluces, cartageneros y gallegos. En el caso de los primeros, los mallorquines constan de seis aspas, que son más anchas que las de los molinos manchegos (similares a los de Rodas, Sicilia y algún ejemplar de Canarias). Estas aspas se denominan antenas y según estén colocadas o no y la posición que ocupen las telas en ellas se denominan: desvelada, escoada, vela plena, escapcada, esquarterada y aplegada¹³. Están confeccionadas de trapo o algodón y a su alrededor se colca una cuerda para reforzar los bordes (grátil) y se sujetan a las aspas por medio de seis cuerdas finas (batifions) que se sujetan a los extremos y a la parte central del velerons. Los molineros mallorquines regulaban la velocidad del molino, recogiendo las velas en diagonal¹⁴; también tenían varias situaciones con las velas provocadas por el viento: vela plena (la vela está tensa a lo largo de todo el aspa), llevar vela (reducir la superficie extendida de la vela por gran fuerza del viento), media vela (se ha recogido la vela por la mitad y por los lados), vela escoada (merma de la vela de otra manera), vela esquarterada (se recoge aún más la vela), etc¹⁵. Hoy día en la construcción de velas para el molino de Can Garraseca se han empleado seis unidades de algodón de 2 x 1,85 m.¹⁶

¹³ Ibidem nota 9: p. 21.

¹⁴ Sanchís (1958): p. 18.

¹⁵ Ibidem: p. 19.

¹⁶ Agradecemos toda la información de los molinos mallorquines a la técnica del Consell de Mallorca D^a Aina Serrano Espases. Y la de los molinos cartageneros a D. Francisco José Martínez López.

El molino cartagenero utiliza la vela latina o vela triangular, que se denomina así por su analogía con las que suelen llevar las embarcaciones pequeñas; cuestión que dota a estos molinos de una singularidad extraordinaria con respecto a los manchegos y mallorquines, pero peculiaridad que comparte con los molinos portugueses y griegos.



Figura 6. Molino del Campo de Cartagena.

Los molinos de viento andaluces estaban dotados de unas velas cuadradas (Baños de la Encina, Jaén) pero más cortas y anchas que las de los manchegos, aunque luego pasaron a la vela latina triangular como los ejemplares de (Níjar, Almería), (El Granado, Huelva) y (Véjer de la Frontera, Cádiz).

En un principio las velas de los molinos del Campo de Cartagena eran cuadradas, como así lo atestiguan algunos grabados del siglo XVIII, aunque más a semejanza de los molinos andaluces hasta que a finales del siglo XIX se produce el uso de la vela latina, pudiendo egara convivir ambos tipos de lienzos. Este tipo de vela triangular, característico de los molinos del Campo de Cartagena (Figura 6) les otorga su singularidad a semejanza de las embarcaciones y por ello su terminología es semejante; estas, se colocan en distintos palos y están hechas de lona (algodón) y se denominan fajas, que aparecen cosidas entre sí perpendicularmente al lado, unidas luego al palo del molino y vértice del triángulo o escota¹⁷. Miden 4,50 (pala) x 4,20 (derrame) x 3,70 m (relinga), también usan cordoncillos de esparto para su sujeción.

No olvidemos citar, al menos, los molinos gallegos, que presentan velas de los dos tipos, cuadrada y latina, además de alguna peculiaridad como los molinos de Catoira, que presentaban doble rotor que permitía acoplar doble velaje (en este caso palas de madera).

¹⁷ García (2000): p. 35.

Fuera de nuestras fronteras encontramos, como ya se ha comentado, lienzos del tipo vela latina (Grecia, Portugal, etc.) y cuadrado (Francia, Holanda, etc.), en lo que se refiere a estos últimos hemos de hablar del lugar donde hemos hallado la única referencia a la existencia de un "código" empleando las aspas de los molinos. Se trata de Holanda en donde, además de moler, aserrar, abatanar, etc., los molinos bombeaban el agua para achicar los polders. Así, estos tenían un código o lenguaje común entre los molineros, colocando sus aspas de distintas formas –vestidas o o con los lienzos-, adornándolos con banderitas y orientando las tablillas de sus travesaños, transmitía una u otra información: cierres, boda, luto, descanso, festivo, existencia de averías, etc. (Figura 7) Las aspas colocadas en forma de 45° con todo el velamen puesto, significaba protesta al consejo del polder porque el agua se bombeaba sucia. Si sus aspas se detenían en forma de equis, significaba pausa larga; si solo estaban quietas un rato, sestean en forma de cruz griega. También se decoran con banderines para celebrar fiestas como el Día del Rey (27 de abril), el Día de la Liberación (5 de mayo) o el Día Nacional de los Molinos (segundo sábado de mayo). Los católicos del norte, perseguidos durante la reforma, se comunicaban a través de los elementos del molino para comunicar dónde, cuándo y a que hora había misa y oficios.

En el año 2002 cuando el equipo de fútbol del Feyenoord, en Rotterdam, se alzó con la UEFA el molinero adornó su molino con la bandera del equipo y paró las hélices en modo júbilo ; esto es, con un madero apuntando a la una del reloj. Pasó a marcar las once cuando su suegro, el viejo molinero falleció; estuvo dieciocho meses en posición de luto y comentaron que "lo normal es que sean cien días, pero esta es una zona protestante muy conservadora".

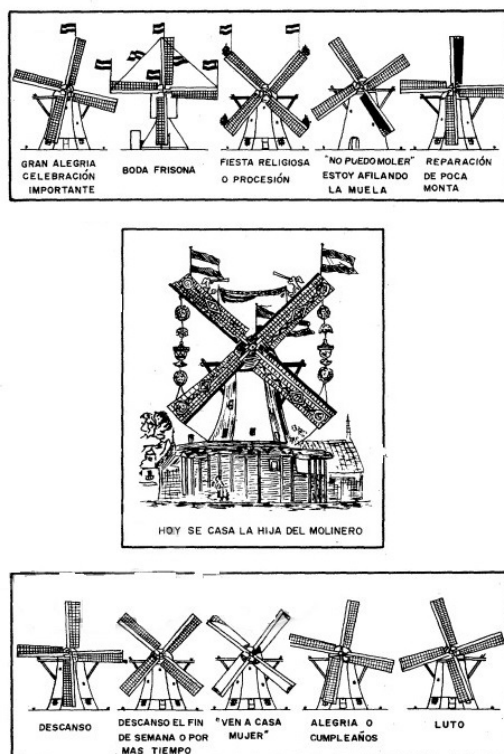


Figura 7. Lenguaje de los molinos de viento en Holanda.

5. Conclusiones

Así, tras el estudio realizado tenemos idea del origen de las telas/velas/lienzos/lonas del molino por la asociación de estas con las velas de las embarcaciones, en la mayoría de los casos realizadas en algodón u otros materiales similares, que en origen pudieron ser: papiro, lana, esparto, lino, cáñamo, etc.

En cuanto a la funcionalidad es clara su misión de hacer de transmisión de la fuerza que recogen del viento, que se hace a través de las distintas tipologías estudiadas: vela latina o vela rectangular o cuadrada en el caso de los molinos de viento manchegos, de los que en la actualidad hay al menos ocho ejemplares con maquinarias funcionando.

Por último, abogar por la conservación del vocabulario y las técnicas de montaje de los velámenes tradicionales en cada zona de la geografía peninsular, a lo que puede contribuir enormemente a recuperación de algunos edificios en los que se desarrolle la molienda tradicional como los casos de los molinos de viento manchegos.

6. Bibliografía

- José Damián, ARANDA MERCADER, *El dominio del viento. Los molinos del Campo de Cartagena*. Caja de Ahorros del Mediterráneo. Cartagena, 2000.
- Juan Carlos CÁDIZ DELEITO, *Molinos de viento. Historia de las máquinas eólicas*. Madrid, Endesa, 1992.
- Pedro Luis, CAMUÑAS ROSELL, *El molino manchego*, Editorial Azacanes, Olías del Rey (Toledo), 2000.
- Julio, CARO BAROJA, *Tecnología Popular Española*. Editora Nacional, Madrid, 1983.
- Diderot & D'Alembert. *L'Encyclopédie - Agriculture: NEW BOOK / SOFT COVER: In French*. Bibliotheque de l'Image, París, 2001.
- Inmaculada GARCÍA SIMÓ, Ángel INIESTA SAMARTÍN, Aurora LEMA CAMPILLO, *Molinos de viento en la Región de Murcia: tipología, pautas y criterios de intervención*, Murcia, Consejería de Cultura de la Región de Murcia, 2008.
- Gonzalo, GARCIVAL, *En el reino de los Países Bajos. Cuando los molinos de viento hablaban su propio lenguaje*, ABC, Madrid, 30/11/1972.
- José Antonio GARCÍA-DIEGO y Nicolás, GARCÍA TAPIA, *Ciencia y técnica en el renacimiento. El manuscrito de Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo*. Serie Historia y Sociedad, nº 15, Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones, Valladolid. 1990
- Gabriel, GIRONI CABRA, *Manual del molinero. Guía práctica de la conservación y almacenaje de los granos y conversión de estos en harinas. Reproducción facsímil de 1875*, Madrid, librería de Cuesta, 1998.
- Zacarías, LÓPEZ-BARRAJÓN BARRIOS, "La actividad molinera en la Mancha del siglo XIX a través de los diarios de Segundo Zarco (Mota del Cuervo, Cuenca) y Lucio Fernández (Turleque, Toledo)" *Actas del Congreso Internacional de Molinología (2014)*, pp. 372-383. ACEM-HUERMUR, Murcia, 2017.
- Rafael, MAZUECOS, "Molinos de viento manchegos" en *Hombres, lugares y cosas de la Mancha*, 1ª edición, fascículo XXXIII, 1971, 18-32 pp. 1971.

Ilustraciones

- 1.- Molino de viento sin velas, según Manuscrito de Francisco Lobato (Folio 20).
Extraído de: José Antonio GARCÍA-DIEGO y Nicolás, GARCÍA TAPIA. *Ciencia y técnica en el renacimiento. El manuscrito de Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo*. Serie Historia y Sociedad, nº 15, Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones, Valladolid. 1990, p. 75.



2.- Molino de viento con sus mecanismos, dibujo de G. Chaves.

Extraído de: Rafael, MAZUECOS. "Molinos de viento manchegos" en *Hombres, lugares y cosas de la Mancha*, 1ª edición, fascículo XXXIII, 1971.

3.- Molino de Campo de Criptana con los lienzos recogidos.

Fotografía digital B/N, Propiedad: Fototeca de Campo de Criptana (C. Real), Colección Isidro Heras: Molinos.

4.- Colocación de la vela en el molino de viento de Mota del Cuervo para molienda tradicional.

Propiedad del autor de la comunicación.

5.- Molino de viento de Sa Pobla (Mallorca)

Extraído de: ELS MOLINS DE VENT DE MALLORCA, M. Sanchis Guarnier, Biblioteca Folklorica BARCINO (Volumen XI), 1955.

6.- Molino del Campo de Cartagena.

Foto digital, color, año 2002. Propiedad del autor de la comunicación.

7.- Lenguaje de los molinos de viento holandeses.

ABC, Madrid, 30/11/1972, p. 147.

MOLINOS DE REGOLFO. DE LA DUDA ACERCA DE SU EXISTENCIA, A BIEN DE INTERÉS CULTURAL

Carlos Blázquez Herrero ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fundación Juanelo Turriano

Correo electrónico de contacto: carlos.blazquezh@gmail.com

Presentación

Hace treinta años, cuando J.A. García-Diego publicó la primera edición de los Veintiún Libros de los Ingenios y las Máquinas, los pocos molinólogos que existíamos por entonces nos llevamos una gran sorpresa al descubrir los molinos de regolfo.

Entre 1990 y 2020, hemos pasado de dudar acerca de la existencia real de este tipo de molinos -tan bien descritos en los Veintiún Libros- a constatar no sólo documentalmente su construcción y constructores, sino hasta su actual pervivencia y la próxima declaración BIC de los tres que perduran con su accionamiento completo en Aragón.

Incluso hemos llegado a verlo en funcionamiento en el caso del molino zaragozano de Cinco Olivas, al que grabó Eugenio Monesma en un documental, desconociendo en aquel momento su importancia y singularidad. Pocas personas en España desconocen que el submarino fue un invento español creado por Isaac Peral, muchos sabemos que la fregona fue el invento de un aragonés, que se llamaba Manuel Jalón. Sin embargo, casi nadie sabe que las turbinas hidráulicas más antiguas que se conocen fueron construidas en la Corona de Aragón a partir de mediado el siglo XVI.

Desde que descubrí los molinos de regolfo en Los Veintiún Libros... quedé fascinado por esas máquinas, pero nunca pensé que lograría ver alguno. Sin embargo, he podido encontrar los suficientes como para dar por válidos todos los detalles del anónimo códice respecto a esos molinos, como ya se verá más adelante.

Sucinta historia de los motores hidráulicos

Este trabajo (resumen del entregado a la DG de patrimonio del Gobierno de Aragón), pretende divulgar la enorme importancia histórica y técnica de una máquina que probablemente haya sido una de las más potentes construida por el ser humano hasta la llegada de la máquina de vapor. Hablamos del **molino de regolfo**.

R.J. Forbes¹ sostiene que los motores primarios son “piedra angular de la tecnología” y que por encima de todo es la disponibilidad de energía lo que controla y determina el desarrollo de la tecnología en general. Las cinco “etapas de potencia” que Forbes identifica son:

- Una primera etapa en que la humanidad utiliza sólo sus propios músculos.
- En la segunda, se aprovechado la fuerza de los animales.
- En la tercera y crucial etapa, explota la energía del viento y el agua.
- La cuarta es la que podría llamarse etapa de motor térmico, una fase compleja que abarca la máquina de vapor de vaivén, motores de combustión interna y la turbina de vapor.
- Por quinta y última consignaba la etapa de potencia atómica.

No podía imaginar Forbes que en una sexta etapa, explotáramos la energía del viento y del Sol a escalas inimaginables hace tan sólo medio siglo.

No es necesario recordar que estas formas de energía no fueron sustituidas por las siguientes, sino que se han ido solapando desde nuestros más remotos orígenes, aunque ahora nos ocuparemos en exclusiva de la energía hidráulica. Pero antes, hemos de tener muy en cuenta que la tecnología hidráulica centroeuropea es muy diferente de la mediterránea, no porque sea mejor o peor, o más o menos avanzada, sino porque los regímenes de nuestros ríos son muy diferentes de los centroeuropeos o británicos, y por tanto las soluciones deben ser también diferentes.

En definitiva, llamamos motor hidráulico a la máquina que transforma la energía potencial del agua en energía cinética, ya sea rotativa como en los molinos y casi todas las aplicaciones, o lineal como en las sierras de piedra o madera y algunas otras utilidades.

Parece ser que primero aparecieron las ruedas gravitatorias, en las cuales la energía es obtenida a partir de la caída de una determinada cantidad de agua en recipientes situados alrededor de una rueda. Por ello, el movimiento resultante genera una energía que viene determinada por la relación directa entre el volumen (o masa) del agua, y el radio de la rueda.

La rueda de impulsión inferior, o vitrubiana, tuvo tradicionalmente un rendimiento muy inferior a la rueda gravitatoria. Este tipo de rueda fue empleada tradicionalmente para impulsar los molinos de aceña, batanes y martillos de las ferrerías, aunque su evolución las convirtió en las más empleadas durante la Revolución Industrial, gracias a una notable evolución, entre las que destaca la rueda Zuppinger.

¹ R. J. FORBES, *Studies in Ancient Technology*, Vol . 2., Leiden, 1955, pp. 78-9. Citado por Norman AF Smith

Aunque algunos autores han afirmado que la rueda horizontal o rodezno no llegó a occidente hasta finales de la Edad Media o -como muy pronto- con la islamización peninsular, lo cierto es que no dejan de ser conjeturas. La sucesiva reutilización de los emplazamientos adecuados para instalar molinos y el general desprecio hacia su estudio hasta hace apenas un par de décadas, hacen que casi no sepamos nada de excavaciones arqueológicas en molinos que pudieran darnos datos fidedignos al respecto. Pero no sólo por lo escaso de estos trabajos, sino también por la aún más escasa cualificación de los arqueólogos en esta materia. Salvo raras excepciones, como es natural.

Entre algunos otros molinos dignos de pormenorizados estudios, destacaría el interés de dos de estos edificios: el molino de Las Bellostas en la provincia de Huesca, y el cercano a la villa romana de Carranque en la de Madrid. En ambos casos hay singularidades que apuntan a un estilo de edificar muy romano, pero nada más que eso.

Las ruedas hidráulicas verticales en España apenas se han empleado, y cuando en toda Europa fueron la mejor solución para obtener energía hidráulica desde la Edad Media hasta el siglo XIX, en España, no eran viables. Mejor dicho, no eran longevas, y unas máquinas tan caras no se podían estar rehaciendo cada año, y no solo por la fragilidad del mecanismo rueda/linterna, sino por nuestros condicionantes geográficos.

Unas veces eran las enormes riadas de nuestros ríos y cauces las que desbarataban las ruedas verticales y las norias junto con sus azudes. En otras ocasiones, el problema era la oblongación de las ruedas tras periodos de sequía como suele suceder en nuestros veranos. Todo ello, unido a la ausencia de movimiento, como se tuvo ocasión de comprobar en la noria siria de la Expo de Zaragoza, que no aguantó ni tres años en marcha. Las norias, una vez dejan de estar perfectamente centradas, sin uso, y/o con periodos de alternancia de madera seca y húmeda, con muy poca excentricidad que adquieran, ya no pueden girar correctamente, o directamente no giran.



Figura 1. Las norias se mantuvieron hasta la segunda mitad del siglo XX pese a su laborioso mantenimiento, porque atendían a notables superficies de regadío. Noria y molino de regolfo del monasterio de Rueda en Escatrón (Zaragoza) Fotografía: Carlos Blázquez

Las soluciones centroeuropeas de rueda vertical se empleaban en España especialmente hasta la Edad Media, pero en el siglo XVI, prácticamente no se construyó ninguna ni apenas se reparaban, porque miles de molinos de rueda vertical y batanes se convertían por entonces en molinos de cubo.

Los molinos de barcas eran casi los únicos que empleaban ruedas verticales a partir de mediados del siglo XVI, cuando los molinos de aceña se van reconvirtiendo en molino de cubo y regolfo, y solamente subsisten las grandes aceñas del Duero y sus afluentes. Hacia el sur de dicho río son contados los ingenios de ese tipo que sobreviven, y -por ejemplo- en la cuenca media y baja del Ebro desaparecen por completo, como fue el caso de las aceñas en los puentes de Piedra de Zaragoza y Tudela, donde solamente quedaron algunos molinos de barcas.

En resumen, la evolución de las ruedas verticales o de eje horizontal hasta llegar a su máxima expresión a mediados del siglo XIX, fue muy lenta, prácticamente nula en dos milenios. Los cambios se dieron en el siglo XIX, como podemos ver en los trabajos de Boulvin, el inventor del vocablo "turbina", y los resume perfectamente Norman A.F Smith².

Tras muchos ensayos prácticos, la evolución de estas ruedas vino dada por el ángulo de entrada del agua en las ruedas gravitatorias, pero muy especialmente se pudo ver en las de impulsión inferior, que requerían mayor caudal de agua, pero también mucha menor infraestructura y desnivel, por tanto, también un mantenimiento más sencillo. En estas ruedas, los álabes ya no se dispusieron paralelos al eje, sino que primero fueron inclinados 45° para ofrecer más superficie en contacto con el agua, y luego fueron curvados para eliminar salpicaduras. En España son contados los lugares donde se instalaron estos nuevos modelos de ruedas.

Tradicionalmente se ha sostenido algo parecido respecto a la evolución de las ruedas horizontales, dando por bueno que la mayor evolución fue sustituir los álabes radiales y rectos de madera por otros de forma curvada, o añadiendo un zuncho de la misma altura que los álabes para dar mayor solidez, reducir las salpicaduras y aumentar el rendimiento. El punto cumbre de esta evolución fue la creación de rodeznos de fundición y la aplicación de distribuidores para ampliar el rendimiento.

Pero en esta historia, los molinos de regolfo merecen un capítulo aparte. Su estudio está plagado de inexactitudes, debidas muy especialmente a causa de la confusión generada en primer lugar porque estudiosos de renombre (L. Reti y Norman F Smith, especialmente), han confundido los molinos de bomba con los de regolfo, y -en especial- por dos máquinas que comparten nombre, pero están muy alejadas en su concepto motor y en la dinámica del agua que los acciona, como son los molinos de regolfo del Ebro y los de la mitad sur peninsular.

² Norman A F SMITH – The Origins of the Water Turbine and the Invention of its name - History of Technology, Vol II Pp 215 a 258.

En los apartados siguientes veremos primero la diferencia entre los molinos convencionales y los de regolfo, para continuar explicando la que existe entre los dos tipos de molinos de regolfo.

Evolución de la rueda hidráulica horizontal

Hasta el momento, no existe ningún consenso acerca de la aparición de la rueda horizontal o de eje vertical, ni existe ninguna base coherente como para afirmar que sea un invento romano, nórdico o árabe, pero se sabe con certeza que existían en la Edad Media. Norman AF Smith trata del tema, en su "Historia de las Turbinas", pero al llegar a los molinos de regolfo y -claro está- a "Los Veintiún Libros...", como el gran investigador que era, no se quiso complicar y despacha el asunto con esta frase *"Aunque las ideas para ampliar el uso de la rueda horizontal encontraron expresión frecuente y muy a menudo ingeniosa en papel no existe ninguna evidencia sustancial de que estos avances tuvieran lugar en la ingeniería práctica, al menos actualmente"*.

Sin embargo, comenta que: "...en lo que se refiere a los conceptos de hidro-motores.../... el desarrollo de la rueda de agua horizontal es del mayor interés porque en última instancia, esta máquina iba a ser muy importante para la evolución de las primeras turbinas de agua".

El molino de regolfo es un prototipo rudimentario de lo que más adelante serían las turbinas, construidas ya en hierro fundido. Pero sin duda, esos rodetes renacentistas eran más avanzados que las primeras turbinas Fuyrneron, que eran turbinas de acción, no de reacción como las de estos molinos. Son rodetes de hélice entre turbinas Francis y Kaplan, pero nacidas tres siglos antes, como poco.

Los rodetes de regolfo funcionan exactamente igual que una turbina, aunque sus constructores no lo supieran, claro. Funcionaban a presión superior a la atmosférica, no sólo porque sobre el rodete giraba un remolino de entre 0,5 y un metro de altura, sino porque algunos tenían una tapa que impedía que el agua rebosara sobre el cubete. De ese modo hacían trabajar el cubete a presión, tal como podemos observar en el Monasterio de Rueda, donde se aprecia muy bien el encaje para esa pieza y los topes para que no gire con el agua. Es lo mismo que nos muestran los Veintiún Libros...

Por supuesto que, además de trabajar a mayor presión que la atmosférica, cumple la segunda premisa de las turbinas, que es no provocar salpicaduras, algo imposible en este caso, dado su sistema de alimentación.

Por último, la velocidad de salida del agua es próxima a cero, puesto que trabaja a reacción, tal como nos cuentan en Los Veintiún Libros..., cuando dicen que los rodetes de estos molinos no se montan de arriba hacia abajo sino de abajo hacia arriba, porque la reacción de estos rodetes tiende a impulsarlo hacia arriba.



Figura 2. Accionamiento de regolfo del Monasterio de Rueda, donde se puede apreciar el rodete, los encajes para la tapa y los topes para evitar el giro. Fotografía: Carlos Blázquez

Esas consideraciones no fueron plasmadas de forma científica hasta que Jean-Charles Borda en 1767 definió las condiciones fundamentales en las que las ruedas hidráulicas más eficientes deben trabajar³.

Volviendo a la historia de los molinos de regolfo, Ladislao Reti y Norman AF Smith confundieron los molinos de bomba y los de regolfo, cuando su principio de funcionamiento es completamente distinto. Tampoco entendió Smith que se pudieran trabajar a torno los taladros del cubete para eliminar rugosidades, ni tuvo en cuenta el tempranísimo entendimiento de lo que era el coeficiente de rugosidad de Manning por parte de los maestros renacentistas que escribieron el código, y a pesar de desconocer la fórmula, comprendieron la gran importancia del rozamiento.

Los molinos de regolfo explicados en los Veintiún Libros... no han sido entendidos, ni tampoco parece que hubiera mucho interés en ello, aunque en su descarga hemos de reconocer que se desconocía la existencia de algún molino de regolfo. Incluso muchos especialistas españoles también dudaron de ello, a pesar de la publicación de decenas de

³ *Mémoire sur les roues hydrauliques* (Mém. Ac. Sci., 1767, 270-287, 1770), considerada como una de las primeros estudios teóricos de ruedas hidráulicas, es citado por Norman A.F Smith, pero no he conseguido localizar ningún ejemplar.

documentos acerca de su construcción, incluyendo tamaños que coinciden plenamente con los del códice⁴. Aún así, desconozco cualquier trabajo universitario centrado en estudiar este hito de nuestra ingeniería.

Ladislao Reti arriesgó más que Smith al escribir que *“el equivalente moderno del accionamiento de regolfo no es la rueda Pelton⁵ sino la turbina Kaplan”*, en tanto que Smith sigue en la idea de que el molino de regolfo es la evolución del “molino de bomba”.

Resulta que no es fácil de entender que una máquina que maneja conceptos tan modernos como la rugosidad y la reacción fuese construida en un país como España en el siglo XVI, anticipándose tres siglos a los centroeuropeos.

Hasta que el desarrollo de la electricidad no forzó la construcción de nuevas tecnologías, al abrigo de una metalurgia avanzada, los molinos de regolfo cumplieron su cometido de generar grandes cantidades de energía con saltos muy modestos. Sin embargo, los avances españoles en este asunto nunca han sido tenidos en cuenta.

Molinos de regolfo aragoneses

En las tres décadas que median entre 1990 y 2021, hemos pasado de dudar acerca de la existencia real de este tipo de molinos -tan bien descritos en los Veintiún Libros- a constatar no sólo documentalmente su construcción, sino su permanencia. Incluso hemos llegado a verlo en funcionamiento, como en el caso del molino de Cinco Olivas, que grabó Eugenio Monesma en un documental, desconociendo en aquel momento su importancia y singularidad⁶.

Desde la publicación en 1999 de Maestros del Agua⁷, el trabajo que realicé junto a Severino Pallaruelo, acerca de la ingeniería hidráulica renacentista aragonesa y sus artífices, que fue impulsado por José Antonio García-Diego, el CEHOPU y publicado por el Gobierno de Aragón, había un tema que me apasionaba: la constatación de que aquellos molinos de regolfo, cuya existencia se había documentado sobradamente, eran verdaderas turbinas.

⁴ Carlos BLÁZQUEZ HERRERO, Severino PALLARUELO CAMPO

Maestros del agua

Diputación General de Aragón Departamento de Educación y Cultura 1999

Edición digital en: <https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4041/t/maestros-del-agua-carlos-blazquez-herrero-severino-pallaruelo-campo>

⁵ Se supone que quiso decir Francis

⁶ Esta grabación podemos verla en Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=YKiT9xoXYnl>

⁷ Ver cita 4



Figura 3. Accionamiento de regolfo en el Molino de Cinco Olivas (Zaragoza) Fotografía: Carlos Blázquez

En otros países con mayor tradición técnica, este asunto probablemente habría quedado inmediatamente solventado con tesis doctorales, complementadas con estudios de mecánica, dinámica de fluidos y otros. Así se habría demostrado que no fueron Boulvin, Fuyrneron o Francis los inventores de la turbina en el siglo XIX, sino unos casi anónimos artífices que probablemente residían en Aragón durante la segunda mitad del siglo XVI. Otro asunto -algo más complicado- sería constatar si fue Más, Zumista, Tujarón o cualquier otro maestro de la época, el autor de la idea.

En el cuarto de siglo transcurrido desde la realización del trabajo y la posterior publicación de "Maestros del Agua" hasta ahora, no es demasiado relevante lo que han avanzado los estudios en este aspecto. Por ello, el gran esfuerzo realizado acerca de los ingenieros renacentistas que trabajaron en Aragón apenas ha tenido continuidad en otros territorios, ni -por supuesto- en Aragón. Por ello, en 2007 pasó desapercibido un descubrimiento crucial

en el Monasterio de Rueda, un emplazamiento que ya habíamos señalado dos décadas antes como muy probable poseedor de un molino de regolfo.

A los trabajos de restauración del monasterio y su transformación parcial en hotel, siguieron los de la noria (rueda) que quizá daba nombre al monasterio, y casi a la vez el molino, ambos también a cargo del arquitecto Javier Ibargüen.

El seguimiento cercano de los trabajos de desescombrado de los varios metros de lodo que habían sepultado el accionamiento del molino, permitió ir viendo la secuencia completa. Comenzaron descubriendo el gran saetín que dirigía al agua al cubete del molino, una espectacular obra de buena sillería, que apenas dejaba duda alguna acerca de que nos encontrábamos ante un molino de regolfo. La duda era conocer si se trataba de un molino de regolfo al estilo castellano, o bien era un auténtico molino de regolfo, claro antecesor de las modernas turbinas, tal como venimos sosteniendo desde antes de 1995, cuando terminamos el trabajo, que puede descargarse gratuitamente desde la biblioteca digital de la Fundación Juanelo Turriano.

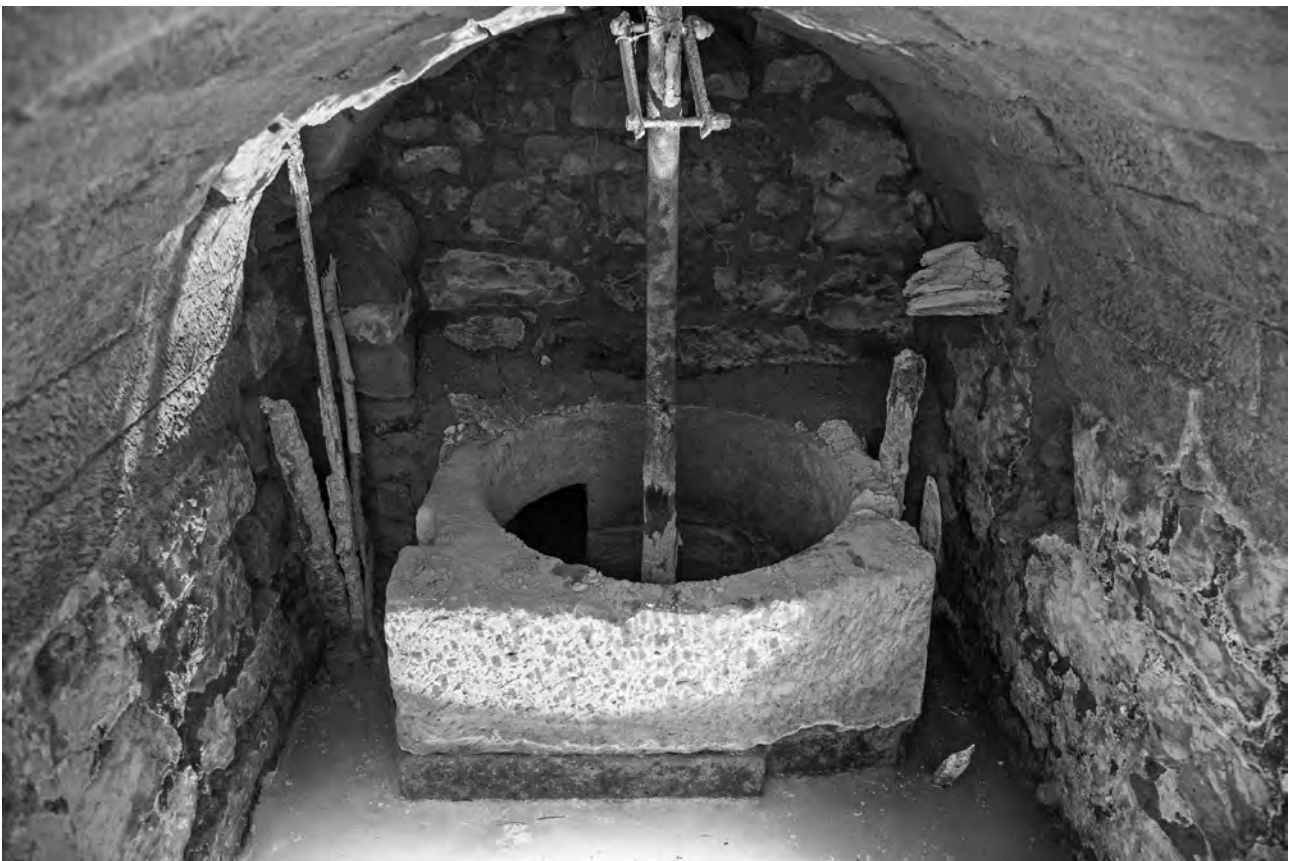


Figura 4. Molino de Alborge, el último en sumarse a la lista de molinos de regolfo preservados.
Fotografía: Carlos Blázquez

Antes de continuar, se hace imprescindible explicar algunos datos generales acerca de los molinos de regolfo, tales como su utilidad, arquitectura hidráulica, accionamiento, etc.

Molinos de regolfo. Un solo nombre para tres molinos diferentes

Uno de los mayores problemas a los que debe enfrentarse un molinólogo o historiador de la ciencia es al desconocimiento general acerca de los molinos de regolfo. Esto posiblemente se deba a que hay dos, o quizá tres máquinas totalmente diferentes, pero con la misma denominación.

Por otra parte, ya veremos cómo se ha hablado con mucha ligereza de este tipo de accionamiento, incluso por renombradas figuras de la historia de la ciencia.

Para intentar zanjar esta confusión de una vez por todas, vamos a diferenciar a los molinos de regolfo en general, en dos grupos:

- Molinos de accionamiento tangencial
- Molinos de vortex

Los molinos de accionamiento tangencial fueron descritos en el manuscrito de Francisco Lobato, y son los más comunes en la mitad sur peninsular, con las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir como principales suministradores de energía.

Los molinos de vortex son los descritos en los Veintiún Libros.... Fueron construidos en el Aragón renacentista, y son los molinos de regolfo propiamente dichos.

Molinos de accionamiento tangencial

Es muy difícil buscar la génesis de este singular accionamiento, ya que hasta ahora las únicas noticias que se tenían acerca de los molinos de regolfo eran las que nos proporcionaban los "Veintiún Libros...", y no se conocía ningún molino en que se hubiesen instalado, por cuyo motivo incluso se había llegado a dudar de su existencia, tal como se dijo anteriormente.

Más adelante, fuimos sabiendo de accionamientos similares en molinos de marea y en algunos molinos en el Guadalquivir (en Córdoba) y en el Tajo, solo que eran de tipo tangencial, no del aragonés de vortex, de los que trataremos más adelante.

Los molinos de regolfo del tipo "aragonés" o de vortex, como han sido llamados por los autores anglosajones, han confundido a especialistas y profanos durante décadas, porque metieron en el mismo saco a los molinos de regolfo y a los tangenciales. Estos molinos son tan diferentes entre ellos como los molinos de rueda vertical con los de rodezno. Por ello, las cifras dadas en muchos estudios, tanto de dimensiones como capacidad de molienda o potencia, han resultado contradictorias, puesto que no tienen nada que ver. Incluso llamar de vortex a los tangenciales es un grave error, porque no existe vortex en un molino tangencial.

Los molinos de accionamiento tangencial tienen una larga historia, quizá no tanta como para quienes piensan que eran de origen romano, pero su génesis responde más o menos a la misma época de los de vortex. Por ello nos centraremos en los molinos tangenciales o "castellanos", comenzando por buscar sus posibles orígenes.

Algunos autores sostienen que estos molinos son de origen romano. Para ello se basan en el molino que apareció aguas abajo del puente romano de Bagrada en Chentou (Túnez) y está muy bien detallado en este artículo⁸, aunque al igual que en el original de Rakob y Röder, adolece de importantes errores, el más importante es ¿Por qué hacer un canal de alimentación convergente de dos metros de profundidad, cuando el rodete solamente tendría 30 cm de grosor y el exceso de agua impediría su normal funcionamiento?

Otro asunto es que dicho molino se construyó sobre las ruinas de un puente romano edificado en el siglo I a.C., y colapsó hacia el siglo IV. Por tanto, las ruinas del molino (que dicen que solamente funcionó 30 o 40 años) es muy aventurado fecharlas justo tras el colapso del puente, y aún más si sabemos que cerca de allí, aguas abajo del río Medjerda y sobre los restos de la antigua Tichilla, se fundó la ciudad de Testour, por moriscos expulsados de España en 1610.

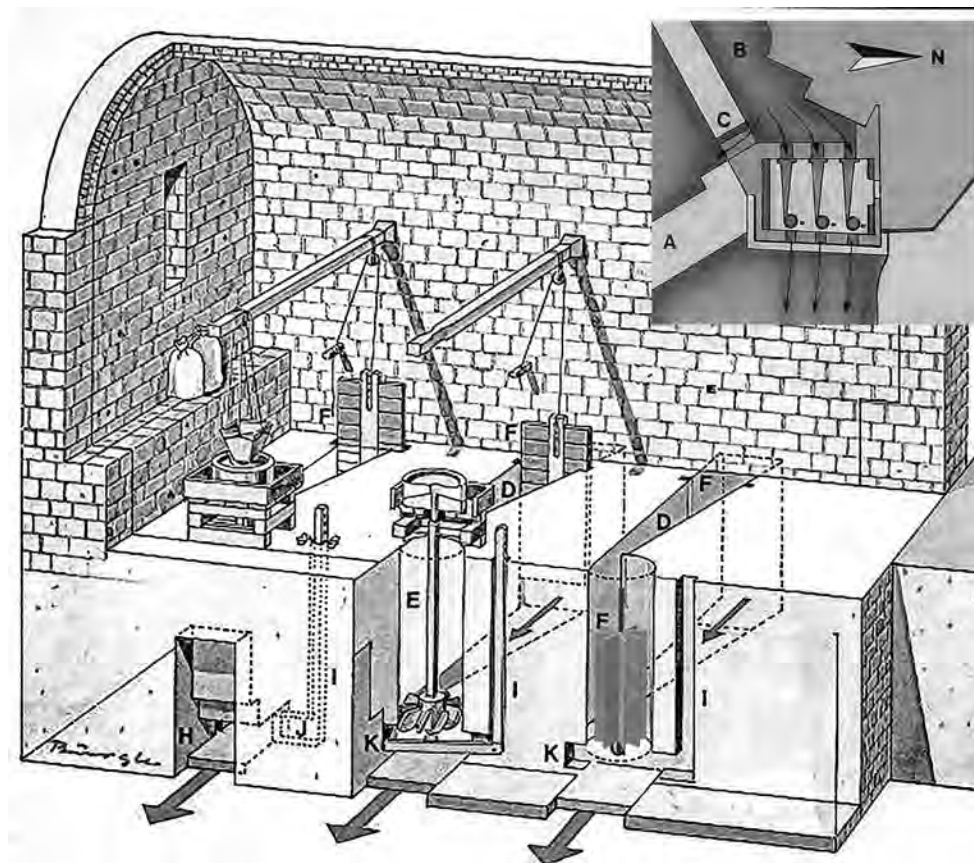


Figura 5. Molino de Testour y planta del mismo. Dibujos de: Dipl.-Ing. Ulrike Hess

⁸ Friedrich RAKOB y Gertrud RÖDER: „Bild der Wissenschaft“ <https://morgenwacht.wordpress.com/2016/09/21/hightech-vor-1700-jahren-die-roemische-turbinenmuehle-am-medjerda-fluss/>

En una empinada ladera quedaba una ruina, parcialmente enterrada y de difícil acceso, que era considerada un batán de arquitectura andalusí. Las ruinas permanecieron desconocidas para los arqueólogos hasta la primavera de 1993. Uwe Bigalke, director gerente de una empresa alemana con sede en Testour, descubrió que la planta de ese edificio podía compararse con la del molino de Chemtou, también ubicado a orillas del Medjerda.

En dimensiones, tecnología constructiva y detalles, el edificio del molino se correspondía exactamente a las instalaciones de Chemtou. Pero como suele suceder, en lugar de adelantar la construcción del molino ya conocido de Chemtou hasta la colonización andalusí del 1610, se le adjudicó también paternidad romana sin mayor problema. Seguramente, los defensores de la romanidad del molino desconocían que los moriscos expulsados de España pudieron llevar con ellos la novedosa tecnología de los molinos tangenciales.

Los molinos de Francisco Lobato del Canto

La aparición de un manuscrito renacentista, trajo luz sobre los molinos de accionamiento tangencial. Dicho códice estaba firmado por Francisco Lobato del Canto⁹, nacido en Medina del Campo hacia 1530 y muerto hacia 1589. Lobato fue cronista de su villa y estudioso de la mecánica.

Escribió su obra "para acordarse" y "porque lo sepan sus hijos", que abarca desde el año 1547 hasta el 1585, la mayor parte del mismo escrito en 1577.

Su aportación a la ingeniería es realmente escasa, pero nos informa de unos molinos de regolfo que solamente comparten el nombre con los que son objeto de este trabajo.

Sus esquemáticos dibujos nos dan cuenta de un tipo de molino -también llamado de regolfo- que nada tiene que ver con los descritos en Los Veintiún Libros..., pero nos ayudan a entender mejor a los situados en las cuencas del Tajo, Guadiana y Guadalquivir, molinos con un concepto hidráulico muy diferente, pero útiles para aprovechar grandes volúmenes de agua con escasos desniveles.

En estos molinos se aumenta la velocidad del agua aprovechando el desnivel y el estrechamiento del canal convergente, para hacer girar una rueda de paletas en posición horizontal.

Si esas paletas se prolongan sobre toda la altura de la ranura de alimentación del cubete, tendríamos un accionamiento con rendimiento ridículo comparado con cualquier otro, pero como en ellos el caudal es considerable, un rendimiento de sólo el 3 % daría potencias muy superiores a las de cualquier molino de cubo.

⁹ Vida y Técnica En el Renacimiento. Manuscrito de Francisco Lobato, Vecino de Medina Del Campo. ISBN 10: 8477621047 ISBN 13: 9788477621041 Editorial: Ediciones Universidad de Valladolid, 1990

El problema es que no ha perdurado ningún rodete de este tipo, y el único del que se tienen referencias es uno de la zona cacereña de Guadalupe que -según información directa de Miguel Méndez-Cabeza- tenía un rodezno normal, una rara explicación para explotar el molino.

En todo caso, me atrevería a aventurar que el eje/rodezno de estos molinos sería algo parecido a lo que muestra la Figura 6.

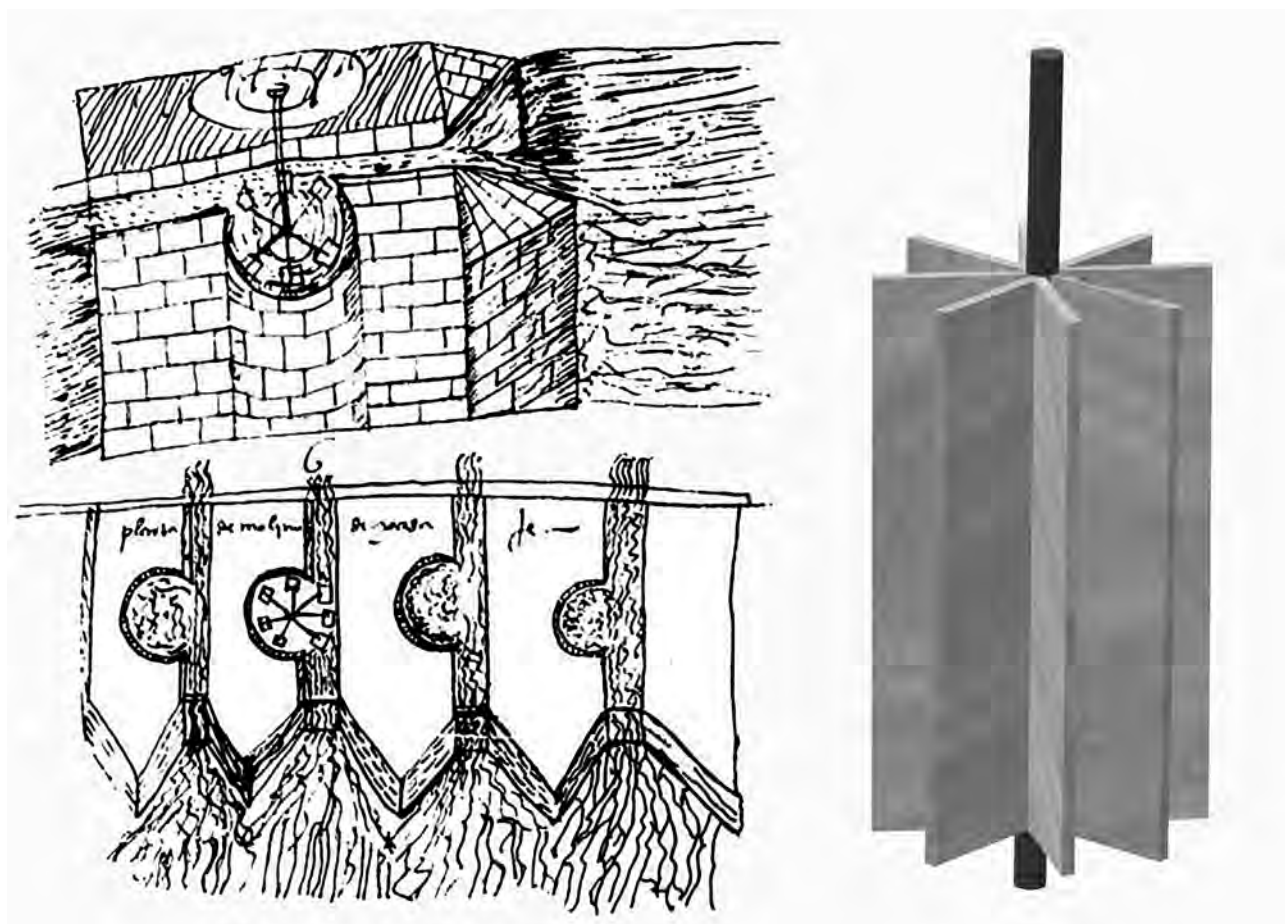


Figura 6. Planta de un molino de regolfo según Lobato y propuesta de rodete de palas para este tipo de molinos.

Siguiendo con las especulaciones, sería muy lógico que éste fuera el desconocido molino del medio regolfo que el/los anónimos autores de los Veintiún Libros... despachan con la frase "es igual que el de regolfo, solo que se le da menos agua", una frase que parece escrita para salir del paso, pero que no dice nada. Muy especialmente es significativa la ausencia de este tipo de molinos, muchísimo más comunes que los de cubete cerrado en proporciones de 1:30 como poco.

Este tipo de rodete es imposible de montar y desmontar en un cubete convencional, por lo que la mitad del cubete debería ser desmontable, como atestiguan centenares de molinos. Lamentablemente, sólo conozco un molino así completo, gracias a una fotografía de Miguel Méndez-Cabeza, donde se puede apreciar un cubete abierto y otro cerrado.

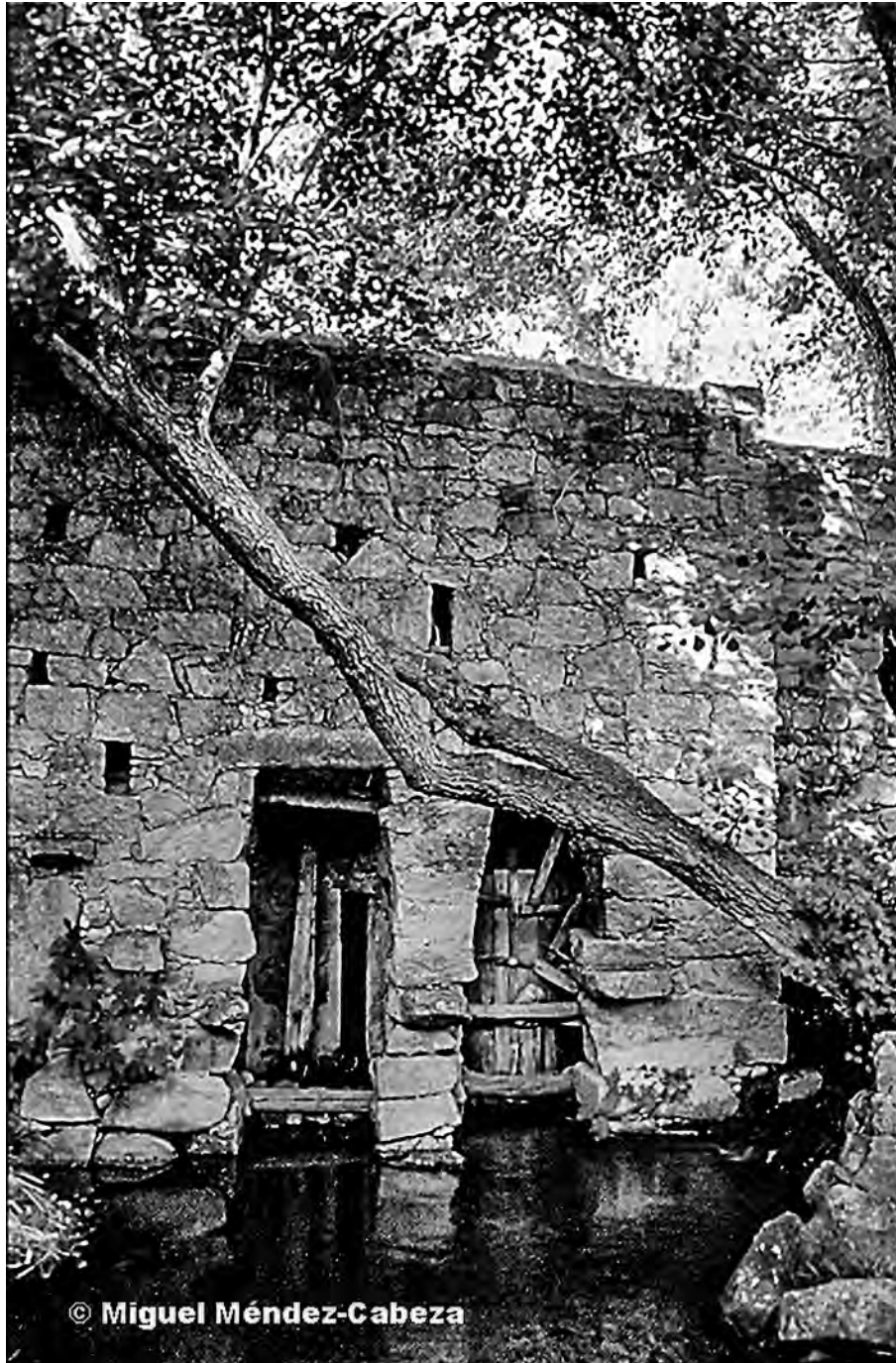


Figura 7. Molino del Vado en Castañar de Ibor. Fotografía de Miguel Méndez-Cabeza

La imagen no deja muchas dudas al equipamiento, pero sí en cuanto a su funcionamiento ¿Para qué encerrar un rodezno en ese cubete, cuando la altura de la columna de agua no hace otra cosa que entorpecer su giro?

Sólo un rodete como el propuesto podría aprovechar el caudal disponible con un rendimiento escaso pero útil.

Molinos de regolfo o de vortex. Apuntes históricos

No parece una posibilidad razonable que los molinos de regolfo castellanos sean una derivación de los aragoneses, o viceversa. Son conceptos completamente diferentes, que solamente comparten el nombre.

Ambos tipos de molino, con variantes o incluso con mezclas de unos o de otros, coexistieron en diferentes zonas y permanecieron en funcionamiento hasta bien mediado el siglo XX. En determinados emplazamientos, como en la localidad zaragozana de Cinco Olivas, permanecieron en servicio hasta los años 80 del siglo XX, como refleja el extraordinario trabajo de Eugenio Monesma, que filmó el que posiblemente sea el único documento que existe acerca del funcionamiento de estas máquinas.

A pesar de este raro caso de longevidad, habitualmente las turbinas de regolfo se mantuvieron hasta que a partir de la segunda mitad del siglo XIX fueron sustituidas por las modernas turbinas, especialmente las Fuyrneron y Fontaine.

Dado que estos molinos -al situarse en lugares de grandes caudales de agua- contaban con los mejores emplazamientos, fueron los primeros en adoptar los nuevos sistemas. Por ello, solamente se salvaron raros casos, como el del Monasterio de Rueda, abandonado tras la desamortización, y cubierto por sedimentos. En el caso del molino de Cinco Olivas, la causa fue que perdió la concesión al ser vendida ésta a una gran central eléctrica, y por ello no pudo actualizarse, puesto que debía trabajar de forma precaria, con escaso caudal y sin posibilidad de ampliación.

Los tristes y oscuros siglos siguientes al XVI, trajeron también el olvido para este tipo de molino, seguramente adelantado para su época. A juzgar por lo observado -tal como veremos más adelante- el problema de este accionamiento era que precisaba de un exquisito mantenimiento y una constante sustitución de elementos, especialmente los apoyos inferiores o gorriones, trabajos que -a tenor de lo observado en la documentación- no gustaba demasiado realizar a los molineros o propietarios de la época.

Esto cobra mucha importancia si tenemos en cuenta que, al importante peso de la muela volandera y del eje de acero, habría que sumar el del agua sobre el rodete. Eso significa un desgaste extraordinario de las piezas de bronce sobre las que descansaba el conjunto.

Estos molinos llegaron a ser bastante más comunes de lo que se había supuesto, sobrepasando la decena los que hemos conocido entre Navarra y Aragón. Pese a todo, resulta difícil creer que semejante máquina surgiese debido a la genialidad de algún inventor renacentista, por ello consideramos más lógico pensar que fueron fruto de una evolución más o menos rápida, pero... ¿a partir de qué?

Notas técnicas finales

El significado de la palabra regolfo está definido en el DRAE como “Vuelta o retroceso del agua o del viento contra su curso”. Esta denominación es perfectamente válida para describir el vórtice o remolino que se forma en el cubete de un molino de regolfo por la entrada tangencial de una gran masa de agua, por eso también han sido llamados en inglés “molinos de vortex”.

Los molinos de regolfo se diferencian de los convencionales en dos aspectos fundamentales: la arquitectura hidráulica y el “motor” que transforma la energía del agua en movimiento circular.

Respecto a la arquitectura hidráulica, los molinos de regolfo se distinguen -entre otras cosas- porque el caudal que los acciona y -por tanto- las dimensiones de los conductos son muy superiores a los convencionales, puesto que los caudales circulantes por ellos multiplican (como poco) por diez el de un molino de rodezno tradicional. Un niño o una persona menuda podría pasar por ellos, en tanto que la salida del agua en un molino convencional no tiene más allá de 200x200 mm.

En cuanto al “motor” hidráulico, los molinos de regolfo constan de dos piezas básicas: cubete y rodete.

- El cubete es una pieza de cantería de forma exterior cúbica o cilíndrica, con un interior cilíndrico donde se aloja el rodete, y una hendidura rectangular en uno de sus lados por donde penetra el agua tangencialmente, creando un vórtice en su interior.
- El rodete es la pieza que se aloja dentro del cubete. Consta de un eje que lo atraviesa, a la vez que lo mantiene centrado y a la altura elegida. Sobre sus álabes incide el agua que en su interior forma el vórtice citado.

Para evitar que el agua desborde por el exterior del cubete, en los molinos se disponía una tapa, que se cita en algunos documentos y de la quedan restos de su alojamiento en el molino de Rueda.

PIEZA	DIMENSIONES		
	CINCO OLIVAS	RUEDA	ALBORGE
Diámetro del rodete/ diámetro interior	970 mm. - 5 palmos	980 mm - 5 palmos	1040 mm
Altura del rodete	150 mm. aprox.	150 mm. aprox.	150 mm aprox.
Distancia desde el rodete al borde superior	97 cm aprox.	1500 mm	1.500 mm
Altura total del cubete (tres segmentos)	129 cm. - 5 pies	1660 mm	1.650 mm
Ancho del cubete	129 cm. - 5 pies	No procedente	1300 mm
Fondo del cubete	129 cm. - 5 pies	Sin datos	1250 mm
Diámetro exterior del cubete	No procedente	1440 mm	No procedente
Número de segmentos	3	3	4
Altura segmento superior	49 cm - 1.9 pies - 2.5 palmos	Sin datos	Sin datos
Altura segmento intermedio	40 cm - 1.5 pies - 2 palmos	Sin datos	Sin datos
Altura segmento inferior	40 cm - 1.5 pies - 2 palmos	Sin datos	Sin datos
Dimensiones toma de agua	150x900 mm aprox.	200x900 aprox.	200x1000

Dimensiones de las piezas que componen el accionamiento de los molinos de regolfo localizados

MOLINOS SECOS DE CABALLOS EN PANONIA CONTEXTO Y CONTINUIDAD

Anica DRAGANIĆ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura y Urbanismo, Facultad de Ciencias Técnicas,
Universidad de Novi Sad, Serbia
Correo electrónico de contacto: atarher@gmail.com

Resumen

El artículo tiene como objetivo reexaminar la importancia de los molinos secos de caballo, un tipo específico de molinos preindustriales en la llanura de Panonia, en el contexto histórico y contemporáneo de Europa Central.

La investigación se concibe como una contribución al análisis crítico del patrimonio molino preindustrial de Panonia y debe contribuir a la historia y la preservación del patrimonio técnico. El resultado esperado de la investigación es determinar la posición de los molinos secos de Panonia en un contexto más amplio, ya que el análisis de su estratificación es una condición previa necesaria para comprender las tendencias sociales, económicas y tecnológicas de los tres siglos anteriores, pero también una base teórica necesaria para adecuada conservación y presentación en el futuro.

Palabras claves: molinos secos, molienda preindustrial, Panonia, valores, potencial

Abstract

The paper aims to re-examine the significance of the horse-powered dry mills, a specific type of pre-industrial mills in the Pannonian plain, in the historical and contemporary Central European context.

The research, conceived as a contribution to the critical analysis of the pre-industrial mill heritage of Pannonia, should contribute to the field of the history and preservation of technical heritage. The expected result of the research is to determine the position of Pannonian dry mills in a broader context since the analysis of their stratification is a necessary precondition for understanding social, economic and technological trends in the previous three centuries, but also a necessary theoretical basis for adequate conservation and presentation in the future.

Keywords: dry mills, pre-industrial milling, Pannonia, values, potential

Introduction

Today, not much is known about dry mills, which in the middle of the 19th century were very common in the production of flour in the Pannonian Plain, the granary of Europe. Dry

mills were generators of economic development and significant elements of regional rural communities daily life.

The dry mill is a mill that uses live labour to grind grain. The grinding device was driven by oxen, cows or horses, at least one and at most five pairs. A pair of horses could grind up to 100 kg of grain in one hour. According to tradition, the taste of bread made from grain ground in a dry mill was excellent and of high quality. In addition to cereals, paprika, pepper or cinnamon were also ground in the dry mills.

The main research goal was to re-examine the significance of the horse-powered dry mills in the historical and contemporary context and to point out their values and potentials. The paper is based on the hypothesis that adequate presentation of old dry mills can contribute to the knowledge transfer on historical values and possibilities of applying traditional production methods in the modern context, especially from the ecology and healthy nutrition perspective. The specific research topic was dry mills tourist potential.

The principal research method was the historiographical method, including research and analysis of archival material and other relevant sources. The primary sources for study were original maps, plans, projects and other written and illustrated archival material. Systematized collected data, general theoretical knowledge, based on the analytical-synthetic procedure and concrete individual facts derived from analysis, classification and inductive methods. In the last phase, the research results are presented through synthesis, summary and interpretation of previous analyzes. This methodological strategy was used as a basis for drawing certain conclusions regarding the testing of scientific hypotheses and research problems.

Development of milling in Pannonia

The development of milling as the oldest industry in these areas can be traced through the genesis of different types of mills, starting from water mills, dry mills and windmills, through steam mills and modern mechanical mills.

Primarily energy of water served for grinding. Three mills categories developed along with the river flows, particularly the Danube, as follows: floating mills, mills with standard wheels, and mills with spoon-shaped arms. Floating water mills consisted of a wooden house to accommodate miller and grinding equipment - mill wheel, millstone, and hopper. Local authorities determined the position of mills, mutual distance, distance from the coast at high and low waters. The Danube supported numerous floating mills, especially near Apatin, the largest flour milling centre in the northern part of Bačka in the 18th and 19th centuries. According to the map from the 19th century, Apatin had thirty "dunavka."¹ Today, not a single of them survived. On the territory of Vojvodina three mills with standard wheels

¹ Ђекић (1994): pp. 190.

have survived (in Donji Petrovci, Neštin and Jazavac area near Rivica), as well as one with spoon-shaped arms in Kusić.

In the mid 18th century, villages away from rivers started building dry mills for horse-powered grinding grains. Upon the municipality suggestion, the magistrate issued licences for dry mills construction, determining their positions on the parcel, dimensions and type of roof cover. Dry mills were expensive to build, sometimes requiring two years to be completed. Very often the millers were also carpenters, and they built their mills. A pair of horses could grind up to 100 kg of grains per hour. In 1863 there were 619 dry mills in Bač - Bodrog County, and 594 in Torontal County.² One of the few remaining dry mills in the whole of Pannonia is located in Kikinda, where in 1893 there were as many as 40. Although the first windmills in Banat and Bačka emerged in the mid 18th century, it was not until a century later that their intense construction started taking Dutch mills as a role model. Mills using wind as a driving force were mainly erected on higher grounds outside the village. The largest number of windmills was built in Banat region, due to the intensity and frequency of winds. In the 1880s there were eleven windmills in the area of Orom and seven in both Čurug and Melenci. According to a census from 1885, there were over 280 windmills in Banat and Bačka.³ Although they lost their original purpose, many windmills have been preserved by now. However, only four were declared a cultural heritage.

In the mid 19th century, with the introduction of steam engines into the milling industry, the importance of mills using the power of animals, water and wind begins to decline. The first permanently operating steam roll-mill in Hungary was founded in 1839 in Budapest.⁴ The oldest steam mill on the territory of today's Vojvodina was founded in 1843 in Pančevo. The mill in Velika Kikinda, founded in 1869, had the largest capacity of all steam mills in Vojvodina.

The expansion of milling in Hungary is evidenced by the rating of the Hungarian capital on a global scale. Namely, by the 1890s Budapest reached second place in the world, after Minneapolis, in the production of flour and milling products.⁵ The annual grain production in Hungary in 1860 was 6 million tons, while in the first decade of the 20th century reached 14 million tons.

² Nagybáka (??): p. 159.

³ Вулетић (1978/79): p. 356.

⁴ Nagybáka (??): p. 198.

⁵ Рокаи и др. (2002): p. 506.

Table 1. Number of mills in Hungary (1863-1906)⁶

mill type	1863.	1873.	1894.	1906.
Watermill	13 474	17 249	15 417	13425
Dry mill	7 966	6 361	2033	619
Windmill	476	854	712	691
Steam mill	147	492	1723	1908
Steam/water mill	-	-	120	167
Roller mill	70	-	-	-
Mechanical mill	-	-	-	494
Total	22133	24956	20005	17304

During World War I, a multitude of steam mills were established in the towns of Bačka and Banat to supply the army with flour. However, due to the post-war loss of the market, the Hungarian mill industry lagged. High competition and a challenging economic situation resulted in the dismantling of mills.

Immediately after World War II, mills were found technologically obsolete, their equipment deteriorated, with inadequate capacity for processing annual yields. In the 1950s some mills were modernized by installing pneumatic mechanisms into the existing objects.

During the second half of the 20th century, milling has constantly been developing. While old mills were reconstructed, several modern industrial complexes were built for grain storage and processing. By the end of the century, there were 66 milling companies in Vojvodina. However, in recent years, the milling industry has been slightly declining.

Horse-powered dry mills in Pannonia

The first records of dry mills in this area can be found in the second half of the 18th century. As early as 1751, Empress Maria Theresa encouraged the construction of dry mills in this area with her order to dismantle the water mills to regulate watercourses and more successfully defend against floods. At the suggestion of the municipality, the magistrate issued permits for the construction of dry mills, determining their position on the plot, as well as the dimensions of the size and type of roof covering. In the 18th century, many Pannonian settlements had over 20 operating dry mills. For example, on the cadastral map of Bačka Topola from 1878, 28 dry mills are drawn. During the 19th century, the settlement of Čantavir had 21, and Feketić had 22 dry mills.⁷ In 1863 not less than 7966 horse-powered mills were registered in Hungary. Today, only a few horse-powered dry mills have been preserved in the area of historical Hungary.

⁶ Nagybakay (?): p. 163.

⁷ Brindza (1998): pp. 21-41.

General features of the horse-powered dry mills

Since the construction of the dry mills was a grander construction undertaking, they were built by either richer house cooperatives or more of them. The mill could be built by several house cooperatives. Their contribution to the construction determined the right of use. Oak was the essential material. The wooden roof structure usually covered wooden shingles, reeds, straw or ordinary tiles. Mills were built of brick and often plaited. The construction required the skill of top craftsmen, especially carpenters. What is amazing about the dry mills is the precision and accuracy of the wooden mechanism, which had to be in perfect balance. The typical functional scheme of dry mills consisted of three connected parts: the drive space, the mill space, and the miller's apartment. The drive space is the main building. It has a pyramidal roof in which the device for moving the millstones is located. The circular surface on which the grinding was performed is usually open, without external walls. The high roof is supported by wooden or brick pillars. Sometimes a wooden fence or gate is placed between the pillars. Another more complex type of dry mill was represented in Pannonia. It was characterized by two pairs of millstones, ie two circular drive spaces, connected by the mill space and the miller's apartment.

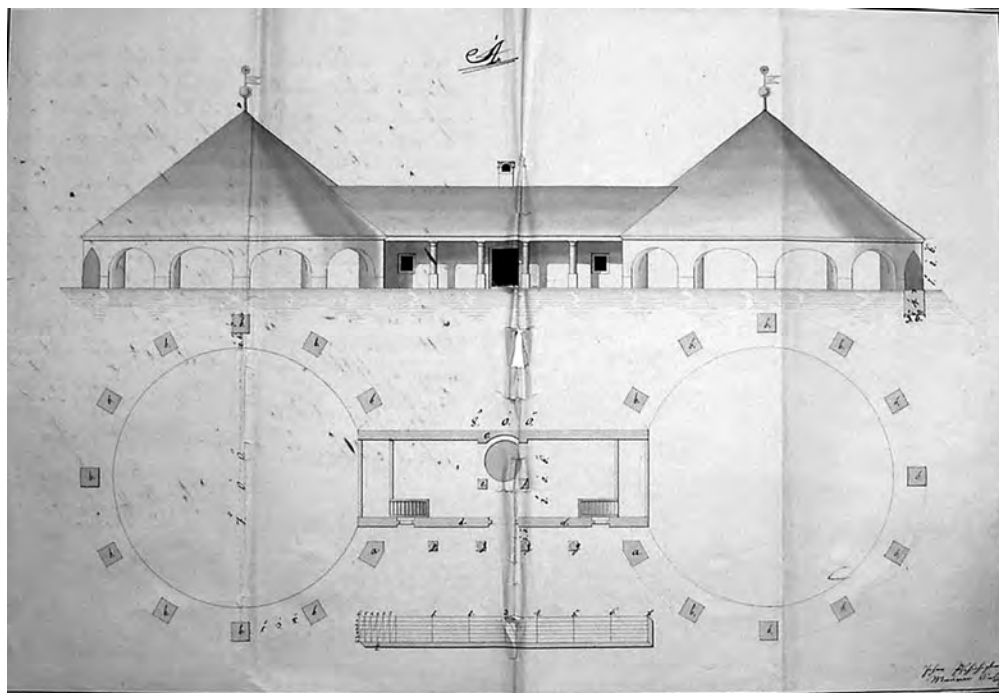


Fig. 1. Double drive space dry mill, Túrkeve város ir. 1841. L.füz. 5. köt. 72.sz., (Jasz-Nagykun-Szolnok County Archives)

The dry mill in Vámosoroszi, Hungary

The dry mill in Vámosoroszi dates back to 1846. It consists of the horse-walk and the milling house.⁸

⁸ Pongrácz (1967): pp. 48-49.

The drive wheel of 370 gears was turned by two or four horses, which walked in a circle under a conical roof covered with wooden shingles. Its central element is the main shaft, the lower rotation of which rotates in the sleeve of the wooden base, and the one at the top is surrounded by a partition. The mill house has a grooved pillar structure that rests on substrates. Its most important part is the stone that hangs over the hallway. The fine grinding stone and the upper tanks are on the right and the rough grinding stone is on the left.

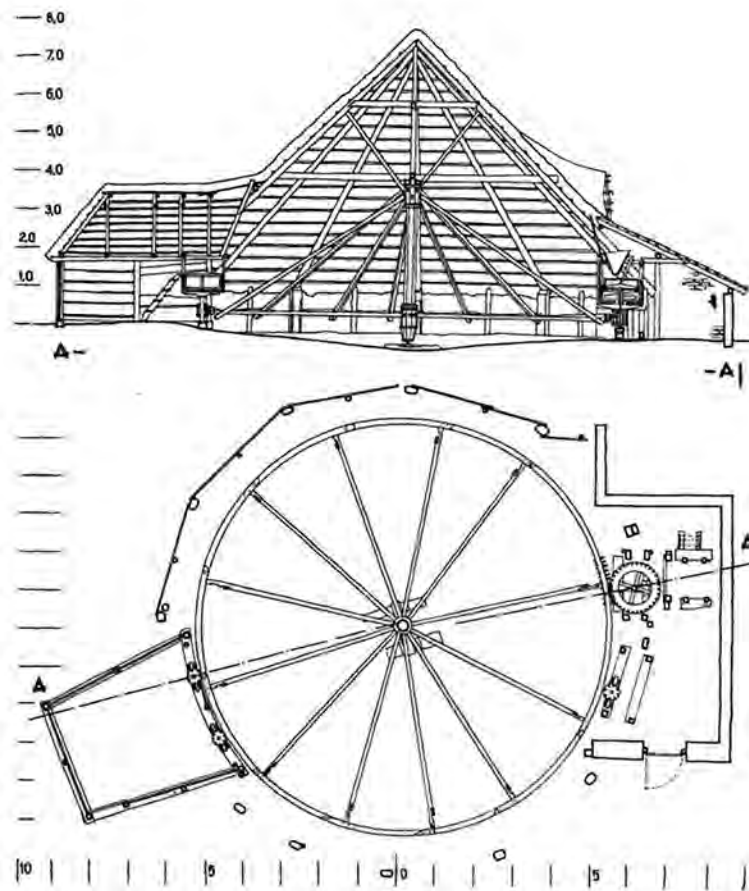


Fig. 2. Dry mill, Vámosorosz, 1953. (Pongrácz (1967): p. 49.)

The dry mill in Tarpa, Hungary

The Tarpa dry mill dates back to the beginning of the 19th century. It is the only surviving dry mill in Northern Tisza.

The mill covered with oak shingles is structurally divided into two well-separable parts: a circling tent and a mill house. The ring tent consists of 12 thick oak columns and a 12-angle, pyramid-shaped tent roof placed on it.⁹ The lower diameter of the ring tent is 14 m. Another very important element of the dry mill is the half-timbered mill house, which was made of slatted plank wood on its old pattern and fitted with a hinged gable roof.

⁹ Pomozi (1982): pp. 276-281.

In the 1930s, the building was rebuilt: the rotten shingle roof of the orbit was covered with tin, the mechanical equipment was removed, and the columns of the belfry were adorned with adobe. In the 1950s, even the mill house was demolished. It gained its present shape during the restoration in 1980 when the mill house was restored to the pattern of the original mill and the entire mill complex was covered with oak shingles.



Fig. 3. The dry mill in Tarpa during restoration, 1981 (photo by István Páll)

The dry mill in Kikinda, Serbia

The dry mill in Kikinda, built in 1899, has a typical three-part functional scheme, consisting of a drive, mill and residential space.

The drive space consists of a department with a pyramidal roof where there is a device for moving millstones. The main building has a multi-sided pyramid shape, where a large circle is located, whose span is about 15 m, and the height in the centre of the pyramid is 8.55 m.¹⁰ The roof construction is wooden, covered with plain tiles. It rests on 14 low and 3 chunky brick pillars. Between the pillars, the space is surrounded by a fence made of wooden slats. On the south side, instead of a fence, there are doors made of wooden slats for introducing horses to the mill.

¹⁰ Илијашев (1999): pp. 32



Fig. 4. The dry mill in Kikinda, 2020. (photo by Anica Draganić)

The mill space is a rectangular section with a gabled roof, lower than the roof of the dryer. The floor and walls are earthen. The devices for the mill mechanism are mounted on a horizontal plank structure, supported by six vertical wooden columns. They are raised from the floor of the room by 1.6m. In the upper part of the room are two pairs of grinding stones. They are placed in wooden pens on metal spindle shafts. Above the stones are wooden baskets into which cereals are poured. In the lower level of the mill, there are two boxes with variable sieves through which flour of different fineness is sown.

The miller's apartment consists of three units: room, kitchen and pantry. The mill space and room next to it form a unite covered by a gabled roof with plain tiles. Other units, which are under a single-pitched roof and without an attic space, were subsequently added.

The dry mill in Otok, Croatia

Based on the engraved year on the wooden chord, it is assumed that the dry mill in Otok was built in 1863. It has three basic parts: a tent structure with a drive part, a mill with a transmission mechanism and a grinding device, and a miller's apartment.

The most characteristic part of the dry mill is its propulsion device located in a large tent 8.55 m high.¹¹ Its fundamental part is a large circular wheel, 14 meters in diameter. Since 520 wedges are inserted on the outside of the wheel, it has the appearance and function of gear. With a set of horizontal and oblique beams, the wheel is connected to a central round pillar, a spindle. When grinding, the large spindle rotates around its axis. Wooden wheel teeth move a small spindle with nine swallows, and it further moves the upper (movable) stone in the mill, which grinds the grain. In one hour of grinding by a pair of horses, up to

¹¹ Martinović, Bašić (2008): pp. 75-78.

fifty kilograms of different cereals could be ground. The mill worked six days a week, and on the seventh day, the miller sharpened the stones. The miller lived in the apartment with his family, which frequently counted up to seven members.



Fig. 5. The dry mill in Otok (photo by Zvonimir Tanocki)

Valorisation and presentation of the milling heritage

The disappearance of the horse-powered mills was gradual. As early as the end of the 19th century, when steam power was introduced into milling, the dry mill was less used. But the peasants gladly came to grind in dry mills until the middle of the 20th century because the flour, finely ground from their grain, was particularly tasty. The appearance of electric mills completely suppressed the dry mills and since then their decay has begun.

Only a few preserved horse-powered dry mills testify to the former specific mill tradition of Pannonia. The horse-powered mill in Vámosoroszi operated up to 1948 when it was closed down. The mill was acquired by the Open-Air Museum Szentendre in 1967 and re-erected in 1979 in its authentic form. In 1951, the dry mill in Kikinda was listed, and in 1990 it was proclaimed a Monument of Culture of Exceptional Importance. Until the middle of the 1980s, the family that maintained this facility lived in the miller's apartment. Conservation and restoration works were carried out in 1990. In 2013, the building was renovated, the roof tile was replaced and the miller's room was renovated. The dry mill in Otok is a registered monument of the highest cultural value, which ranks Otok among 13 locations in the Republic of Croatia with the status of an open-air ethnography museum.

The potential and values of the milling heritage in recent years have been recognized, as evidenced by two reconstruction projects in cross-border cooperation.

“Milling – the forgotten craft of our ancestors” (2020/22)

The mills of the Hungarian Open-Air Museum which represent unique vernacular architectural values and the water-mill of Tallós in Slovakia would be reconstructed by cross-border

cooperation. The main goal of the improvement project called “Milling – the forgotten craft of our ancestors,” which would be realized by the Interreg V-A Slovakian-Hungarian Cooperation Program, is to make these trade historical monuments workable to introduce the forgotten knowledge of our forefathers.

The project is focused on increasing the attractiveness of the border area through the joint development of technical heritage. Unique national cultural technical monuments, such as watermills along the Little Danube and a collection of mills in the largest outdoor museum in Hungary, are pieces of evidence of our past, whose preservation is an important task and challenge in the 21st century.

The project aims to introduce the milling industry as a traditional craft. The main activity of the project partners will be the reconstruction and conservation of buildings related to milling and making them visitor-friendly. Project partners also plan to construct or renew complementary infrastructures, such as access roads, a visitor centre at the Water Mill in Tomášikovo, a bicycle storage facility and a railway wain house in Skanzen. Project partners will offer various programs on development sites for the visitors by organizing an exhibition about mills, bicycle and train tours, museum-pedagogical programs. Cross-border activities, workshops and presentations planned for experts and citizens would significantly deepen cooperation between institutions and other stakeholders. Targeted promotion and various publications will contribute to increasing the attendance of cultural heritage sites. The project will achieve a more intensive interconnection of milling sites. It will also improve the quality of tourism services while raising awareness of the theme.

“Grinding mills, binding roads – Mills’ route” (2018/20)

In March 2018 a reconstruction of the traditional mills in Vojvodina and Hungary began within the cross-border project “Grinding mills, binding roads – Mills’ route”, led by Kiskun Museum, Hungary. The main goal of this project is to preserve a specific area of the architectural heritage for future generations – mills, windmills, and horse-powered grain mills that were once typically used for grinding bread crops in Vojvodina, Serbia. Since such crops still represent the basis of human nutrition, knowing their origin and processing is very important. Several different mills have been preserved in the Hungary-Serbia border region, and the project should present them within a joint touristic programme. The entire wooden mechanism of the horse-powered mill in Kikinda has been conserved and reconstructed. Presentation of their variety, technical differences and the resourcefulness of our ancestors is the basis of this project.

The project offers the opportunity to get acquainted with different types of mills, windmills, pepper mills and provides insight into economic actions, growing and producing crops, and diversity of trade, nutrition-related habits and traditions.

Conclusions

The analyzed dry mills are unique examples in this area, and due to their rarity, they have great historical value. In addition, the analysis of their construction and mechanism indicates the high technical and technological achievements of this specific category of mills. Since the Pannonian pre-industrial mills were built on beautiful natural sites, they also have ecological values, which are very important within current green initiatives. Due to historical, economic and ethnographic values, dry mills could promote material heritage and its natural environment.

The interactive approach in the presentation of the mills should serve to learn and achieve the transfer of knowledge and experience. Thanks to the reconstruction, the next generations would be able to experience centuries-old methods of grinding grain, understand the differences in technologies, and experience the intangible values of milling.

The miller's house is an existential testimony of human life in this area. Its preservation opens the possibility of a deeper acquaintance of domestic and foreign visitors about the economic, material, social, spiritual and cultural battle that has grown out of the past. The house is an important ethnographic monument of traditional culture that needs to be integrally preserved.

The networking of the dry mills into one specific cultural route, in the Pannonian Plain and Central Europe, could be the next step in this valuable heritage presentation.

Bibliography:

- Karolj BRINDZA, *Mlinarstvo Bačke Topole i okoline* (Bačka Topola: DD Žitokombinat, 1998)
- Anica DRAGANIĆ, Maria SILAĐI, *Shadows and silhouettes of industrial past of Vojvodina* (Novi Sad: Faculty of Technical Sciences, ICOMOS Hungary, 2018)
- Мирјана ЂЕКИЋ, «Проблеми заштите споменика народног градитељства у Војводини», Грађа за проучавање споменика културе Војводине 17 (1994): 185-191.
- Бисерка ИЛИЈАШЕВ, Сувача у Кикинди – млин равнице (Нови Сад: Тиски цвет, 1999)
- Mirko MARTINOVIĆ, Josip BAŠIĆ, *Otočki mlinovi Suvare* (Otok: Admiral tisak i grad Otok, 2008)
- Péter NAGYBÁKAY, szerkesztő. *Magyar Néprajz III* (Budapest: Akadémiai Kiadó, ??) <http://mek.niif.hu/02100/02152/html/03/index.html>
- István POMOZI, «Tarpai szárazmalom helyreállítása», *Műemlékvédelem* 26 (1982): 276-281.
- Pál PONGRÁCZ, *Régi malomépítészet Műszaki Könyvkiadó* (Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 1967)
- Петар РОКАИ, Золтан ЂЕРЕ, Тибор ПАЈ и Александар КАШАШ, *Историја Мађара* (Београд: Клио, 2002)
- Нада ВУЛЕТИЋ, «Народно градитељство у Војводини», Грађа за проучавање споменика културе Војводине 8/9 (1978/79): 351-376.

Acknowledgement

This research has been supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development through the project no. 451-03-68/2020-14/200156: "Innovative scientific and artistic research from the FTS domain".

EL MOLINO DE AYAPANGO: MODIFICACIÓN TECNOLÓGICA A FINALES DEL SIGLO XIX

Hector Edgar PEREA CHAIREZ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo electrónico de contacto: hector.perch@gmail.com

Resumen

El Molino de Ayapango se ubica en México al oriente del Estado de México, en la región Chalco-Amecameca dentro del municipio de Ayapango, es parte de una finca emplazada a un costado del río Amecameca del que mediante un herido tomaba agua para generar fuerza motriz, que en una primera etapa propulsaba dos ruedas hidráulicas horizontales posiblemente de madera, cada una dentro de un cárcavo, es decir, el molino trabajó con dos empiedros.

En una segunda etapa el Molino de Ayapango operó con una turbina hidráulica que se alojó en uno de sus cárcavos, esta fue importada de Inglaterra probablemente a finales del siglo XIX con objeto de aumentar la producción. Por consiguiente la arquitectura del inmueble se adaptó para trabajar con ella. Actualmente el estado de conservación de la turbina y el inmueble es bueno, lo que permite su lectura y lo hace un caso excepcional en México cuya restauración es muy factible.

Además, el molino fue parte de un sistema de seis molinos hidráulicos edificados en la región, cinco de ellos fundados durante el Virreinato de la Nueva España, a excepción de este del cual el antecedente más antiguo con el que contamos data de 1865.

Palabras Clave: Molino, Turbina, Chalco-Amecameca, hidráulico, siglo XIX.

Abstract

The Ayapango Mill is located in the Chalco-Amecameca region, within the municipality of Ayapango which is east of the state of Mexico. The mill is attached to a farm located to one side of the Amecameca river said to be where a wounded man once drank to generate motor force. In its first stage the mill worked with two stones propelled by two horizontal hydraulic wheels, possibly made of wood with each one inside a gully.

In a second stage, the Ayapango Mill operated with a hydraulic turbine that was housed in one of its gullies. This was imported from England at the end of the 19th century, in order to increase production. Consequently, the architecture of the property was adapted to work with it. Currently, the state of conservation of the turbine and the property is in good condition, making it an exceptional case in Mexico whose restoration is very feasible.

In addition, the mill was part of a system of six hydraulic mills built in the region. Five of the mills were founded during the Viceroyalty of New Spain, with an exception to this one, making it the oldest antecedent that we have dated from 1865.

Key Words: Mill, Turbine, Chalco-Amecameca, hydraulic, 19th century.

El área Chalco – Amecameca, como su nombre lo indica se encuentra entre los actuales municipios de Chalco y Amecameca del Estado de México, antiguamente estuvo flanqueada por el ahora desecado lago de Chalco y la Sierra Nevada, y fue atravesada por dos ríos permanentes llamados Tlalmanalco y Amecameca, al margen de ellos se instalaron durante el virreinato molinos hidráulicos pertenecientes a haciendas cuyo funcionamiento y tecnología fueron una novedad y muestra de adelanto tecnológico.

Los molinos que se ubicaron a un costado del río Tlalmanalco fueron: el molino de la hacienda Zavaleta, de la hacienda Del Socorro, de la hacienda Miraflores y de la hacienda Del Moral. Y los ubicados al margen del río Amecameca fueron: el molino de la hacienda Tomacoco y el Molino de Ayapango.

El área conserva algunos elementos del paisaje natural que la caracterizaron y siguen contribuyendo a dotarla de singularidad, como son los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, además, los ríos que alimentaban el sistema hidráulico aún poseen caudal, el cual es producto de los deshielos del Iztaccíhuatl, aunque hoy en día el agua que los surca se encuentra contaminada, pues hacia estos se dirigen las descargas sanitarias de las poblaciones por las que cruzan.

A finales del siglo XIX la tecnología de los molinos se manifestaba anticuada ante los avances de la revolución industrial, así el rodezno de madera o rueda hidráulica se sustituía por turbinas metálicas que aumentaban la capacidad de trabajo, y la arquitectura de los conjuntos se adaptaba a estas nuevas tecnologías que prometían incrementar la eficiencia.

Así, desde la segunda mitad del siglo XIX en distintos periódicos impresos en México mediante anuncios publicitarios se ofrecían servicios para mejorar, renovar o modernizar molinos hidráulicos. Para ello los establecimientos actuaban como importadores de toda clase de maquinaria incluyendo aquella exclusiva para molinos como; turbinas hidráulicas, canalizaciones y ejes de transmisión de energía. Incluso había publicidad dirigida directamente a propietarios de molinos hidráulicos que buscaban alentar que molineros replazaran su maquinaria existente por aquella moderna que vendían, aludiendo que el sistema se utilizaba en países como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Bélgica.¹ Además en casos particulares anuncios se jactaban que al replazar la maquinaria por una turbina se duplicaría la fuerza de trabajo.

De igual forma, determinada publicidad era de comercios no solo dedicados a la importación, si no también, a la fabricación de maquinaria para su venta,² tomando en cuenta seguramente modelos extranjeros de la misma, inclusive algunos de estos anuncios también ofrecían el servicio de construcción del molino hidráulico,³ es decir edificar la arquitectura del molino que albergaría la maquinaria.

¹ «A los fabricantes y molineros», (México), *La Revista Universal*. 14 de septiembre de 1870.

² «Fábrica de Maquinaria», (México), *El siglo Diez y Nueve*. 07 de agosto de 1873.

³ «Agaud. Ingeniero mecánico y constructor de maquinarias...», (México), *El Pájaro Verde*. 15 de junio de 1864.

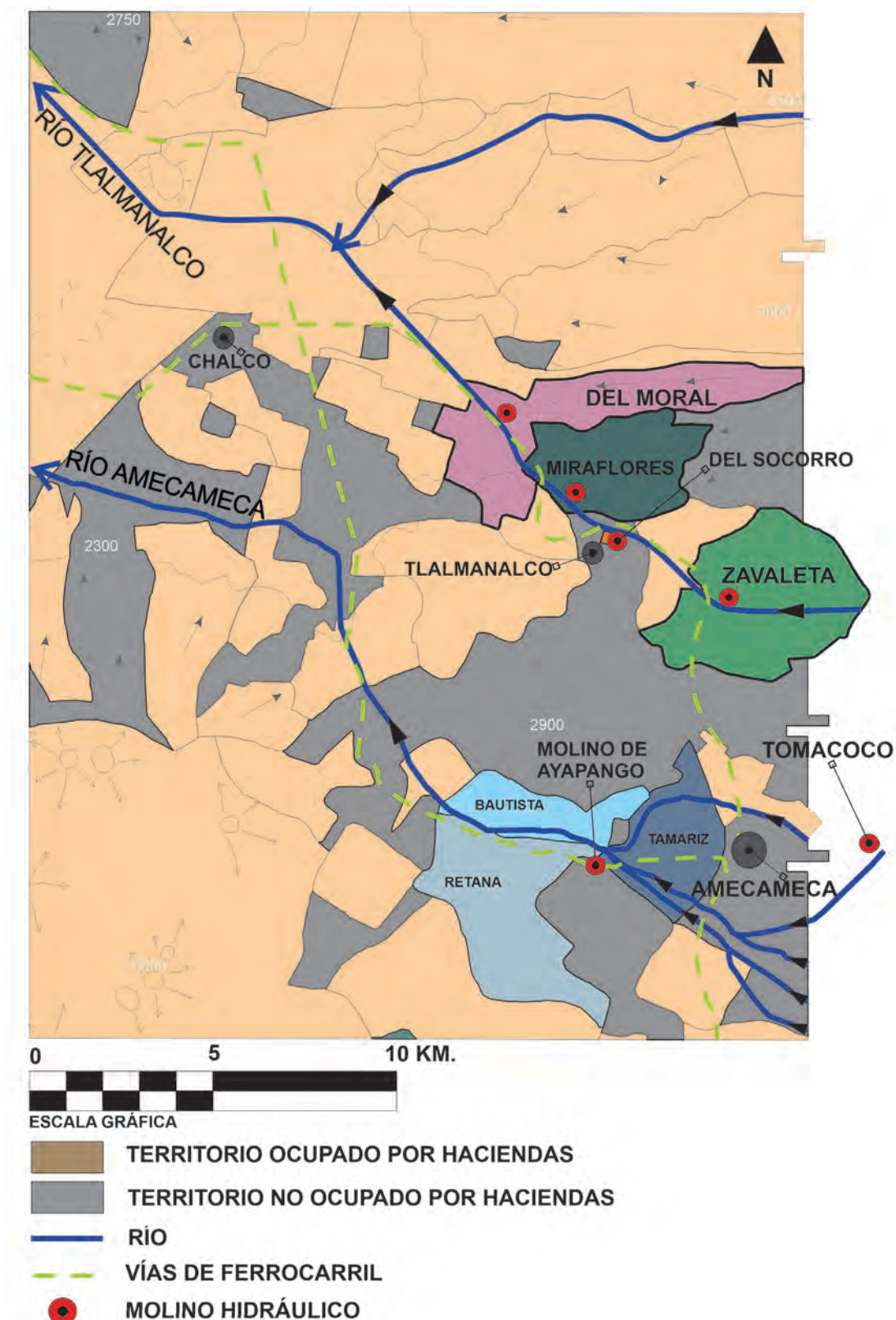


Fig. 1. Región Chalco – Amecameca a finales del siglo XIX.

Se señalan territorios ocupados por haciendas y territorios libres, el trazo de vías de ferrocarril, además las poblaciones de Chalco, Tlalmánalco, Amecameca y los molinos hidráulicos de la zona al margen de los ríos. Dibujo de Hector Perea Chairez recuperado y adaptado de: Tortolero (1995): p.189.

Esta publicidad evidencia un mercado para turbinas y maquinaria de molinos hidráulicos que debió otorgar ganancias, pues fueron distintas las empresas dedicadas a ello, sin embargo hay que tomar esta información publicitaria con ciertas reservas, ya que estaba dirigida a vender por medio del convencimiento y los datos que ofrecen pueden haber sido exagerados para lograr su objetivo, asimismo, desconocemos si las instalaciones del Molino de Ayapango se renovaron con maquinaria importada por estos comercios.

Por otro lado, a finales del siglo XIX en varios molinos hidráulicos dentro de la región Chalco - Amecameca, se aprovecharon permisos en cuanto al uso de agua de los inmuebles, así como sus instalaciones de captación de agua para instalar turbinas en ellos.



Fig. 2. Sección de mapa del año 1868 donde se señala el Molino de Ayapango.

Se traza la confluencia de los 3 ríos que consideramos en este análisis ramificaciones del río Amecameca y en ella se indica "MOLINO DE AYAPANGO". Asimismo, alrededor el pueblo de Amecameca, haciendas y cerros cercanos.

Fuente: Mapoteca Manuel Orozco y Berra. <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/2442-CGE-7251-A.jpg> (marzo 2021).

La zona actualmente está inmersa en un contexto urbano y social diferente al que tuvo durante el siglo XIX, consecuencia de distintos factores como la construcción de

infraestructura que trazó nuevos caminos y edificaciones que ampliaron la mancha urbana de las poblaciones. Asimismo, en el entorno social el modo de vida no se asemeja al que enfrentaban antiguamente sus habitantes, no obstante, aunque el trabajo de las personas dista de ocuparse únicamente en grandes unidades de producción como lo fueron haciendas y posteriormente fábricas, aún hay reminiscencias de ambas actividades y edificaciones que hacen alusión a ello.

Es dentro de este contexto en el que se instala el Molino de Ayapango, aunque no conocemos con certeza su fecha de construcción, no es señalado en documentos elaborados durante el Virreinato de la Nueva España lo que nos indica que es un inmueble de fábrica más actual edificado posiblemente a mediados del siglo XIX, considerando que el documento más antiguo con el que contamos habla de él en el año 1865.



Fig. 3. Área circundante al Molino de Ayapango en el año 2021.

Se señalan territorios con construcción y sin construcción, el trazo de vías de ferrocarril, el río Amecameca y la ubicación del Molino de Ayapango.

Dibujo de Hector Perea Chairez adaptado de: Google Earth.

El molino se ubica en el actual municipio de Ayapango que está a 4 kilómetros al poniente del pueblo de Amecameca y utilizaba como fuerza motriz el agua del río del mismo nombre, que mediante un herido la desviaba hacia sus instalaciones, el río aún conserva su cauce lo que nos ayuda a localizar el inmueble en la actualidad, puesto que el molino se estableció

a un costado de él, en la sección que cruza por la comunidad de Ayapango muy próximo a la confluencia de tres ríos que consideráramos ramificaciones del río Amecameca.

Asimismo, en un mapa elaborado en el año 1868 denominado «Croquis del terreno estudiado por Chalco para el desagüe del valle»⁴ se traza el río Amecameca y justamente en el sector de la unión de los tres ríos se inscribe «MOLINO DE AYAPANGO» este documento gráfico evidencia el emplazamiento del Molino de Ayapango y lo sitúa en el punto donde se localizan actualmente sus vestigios.

Dado que, no contamos con datos que indiquen que este molino fue propiedad de una gran hacienda, tenemos la conjetura que fue parte de un pequeño rancho. Actualmente la extensión que delimita el terreno al que pertenece cuenta con 28,000 metros cuadrados. Entonces consideramos que el molino fue una propiedad independiente a los grandes latifundios que lo rodearon en el pasado.

La confluencia de los ríos es un elemento característico de la región, por lo cual, se dibuja en los mapas que la representan, sin embargo, en la mayoría no se señala en esta confluencia al Molino de Ayapango, no obstante, se indican las haciendas y poblaciones que lo circundan.

Así, analizar documentos gráficos donde no se señala el Molino de Ayapango como; la «Carta Topográfica militar del Valle de México y alrededores»⁵ elaborada en 1918, el «Plano General del Estado de México»⁶ de 1899, o la reconstrucción de las haciendas y ranchos en Chalco a finales del siglo XIX elaborado por Alejandro Tortolero.⁷ Nos permite interpretar el entorno donde el molino se emplazó, y conocer su ubicación en relación a; las haciendas cercanas, las poblaciones de Ayapango, de Amecameca y su río.

Por consiguiente, según la información examinada deducimos que el Molino de Ayapango a finales del siglo XIX se encontró flanqueado entre haciendas muy importantes, al oriente la propiedad de Tamariz, al poniente la de Retana, y al norte Bautista, todas con grandes extensiones de tierra.

Actualmente el río llega al territorio del molino desde el oriente y adyacente a la finca atraviesa casi en su totalidad su flanco nororiental, además, las vías de ferrocarril que en el pasado transitaba por la zona cruzan por el flanco sur, mismas que aún están en su sitio, y a escasos 400 metros del conjunto se encuentran los vestigios de la estación de ferrocarril de Ayapango.

⁴ Mapoteca Manuel Orozco y Berra. <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/2442-CGE-7251-A.jpg> (marzo 2021).

⁵ Mapoteca Manuel Orozco y Berra, <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/1379-CGE-0-A.jpg> (julio 2021).

⁶ Mapoteca Manuel Orozco y Berra. <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/2246-CGE-7251-C.jpg> (mayo 2021).

⁷ Tortolero (1995): p.141.

Por lo tanto, tomando en cuenta los datos expuestos en los párrafos anteriores hemos registrado el Molino de Ayapango en nuestro croquis de la zona Chalco-Amecameca, utilizando un punto para ubicarlo, puesto que no conocemos su extensión y colindancias durante el siglo XIX, y aventurarnos a esquematzarlas serian presentimientos.

Un antecedente importante del Molino de Ayapango está en “El Diario del Imperio” publicado el 12 de octubre de 1865, en un apartado llamado “Administración principal de Rentas de México: departamento Del valle de México” en su sección “Segundo suelo. – Administración de Rentas de Chalco”⁸ se indica el Molino de Ayapango, con objeto de deslindar su responsabilidad de pago de impuestos y su pertenecía a cierto alcabalatorio.

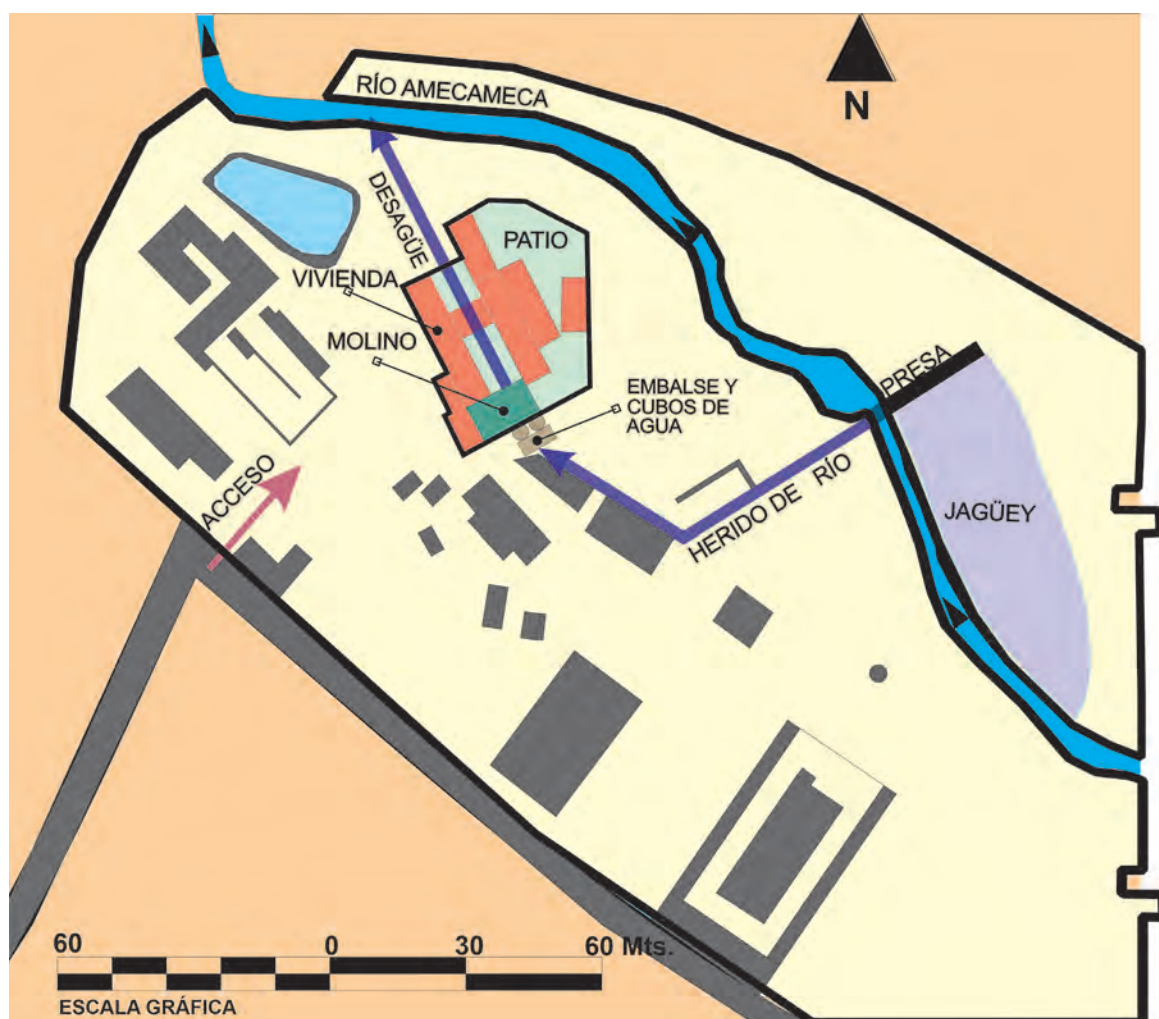


Fig. 4. Molino de Ayapango en 2021.

Se señala el terreno dentro del que se encuentra el Molino de Ayapango, indicando el paso del río Amecameca, el ingreso y desagüe de agua del molino, la ubicación de los cubos de agua y embalse, la vivienda anexa al molino y el acceso al predio.

Dibujo de Hector Perea Chairez.

⁸ «Segundo suelo. - Administración de Rentas de Chalco», (México), *Diario del Imperio*. 12 de octubre de 1865.

Actualmente el Molino de Ayapango es de propiedad privada, su propietario ha adaptado una vivienda adyacente al molino aprovechando edificaciones antiguas para ello, sin dañar ni modificar la estructura original del mismo, por lo que la lectura de los vestigios es muy clara.

A continuación describiremos las instalaciones y elementos del molino, de acuerdo a lo observado en un recorrido realizado junto al propietario en el año 2021.

Al ingresar al predio donde se encuentra el molino observamos un gran terreno con campos y maquinaria moderna para siembra, al parecer la actividad agrícola sigue estando presente, asimismo a un costado de esta finca cruza el río Amecameca, característica propia de un sitio donde se emplaza un molino hidráulico.



Fig. 5. Fachada del Molino de Ayapango en 2021.
Se observan los dos cárcavos del molino de Ayapango y las ventanas de vigía.
Fotografía de Hector Perea Chairez.

El recorrido inicia por el exterior del inmueble que a simple vista no ofrece datos arquitectónicos que nos permitan asimilar un molino hidráulico, más bien la construcción tiene carácter de una vivienda del siglo XIX con sus respectivas modificaciones, sin embargo, el propietario nos señala la canalización del herido de río, así como la ubicación donde estuvo el embalse al que se dirigía el herido, y los cubos de agua que estuvieron contiguos al embalse. Estos elementos se encuentran sellados con losas de concreto, sin embargo, no están destruidos, solamente se tuvo la pericia de cubrirlos para evitar accidentes, sin dañar la estructura de los mismos, además que es una modificación de carácter reversible, es decir, se puede retirar y regresar los elementos a su estado original.

Una vez concluido el reconocimiento exterior nos dirigimos al interior primeramente pasando a través de un muro de grandes proporciones construido con mampostería de piedra mixta unida con mortero de cal – arena, este elemento remata en forma triangular por lo que pensamos fue parte de una construcción con cubierta a dos aguas, está totalmente invadido por raíces de vegetación parásita que le da una apariencia particular, a simple vista se aprecian solo raíces secas que probablemente están acuñadas entre las juntas de mampostería.

Al cruzar este muro el propietario nos indica que estamos transitando sobre la canalización de desagüe del molino que llevaba el agua de regreso al río, y también está cubierta con losa de concreto, al continuar caminando solo algunos metros nos encontramos con la fachada característica de un molino hidráulico, compuesta de dos cárcavos y dos ventanas de vigía sobre ellos, además de un nivel más sobre estas, es decir es un molino de dos niveles. Es una vista imponente y no hay duda que se trata de un antiguo molino de trigo.

Posteriormente ingresamos al interior de los cárcavos, uno de ellos está vacío pero presenta vestigios de pasos de instalaciones de un molino, pues tiene el paso del árbol en la clave de la bóveda, así como, un nicho para el paso del control de la viga levadiza, sobre la cual descansaba el rodezno.

Al entrar al cárcavo tenemos un sobresalto pues reserva en su interior, en el lugar donde estuvo el rodezno, una turbina de fierro fundido adaptada e instalada. Una canalización se adapta al saetín o salida de agua del cárcavo, esto para conducir el agua hacia su rueda hidráulica metálica, y transmitir el movimiento hacia la sala de molienda mediante un eje vertical.

La turbina tiene una cedula en la que se puede leer «PATENTEES GWYNNE & Co BROOKE St WORKS HOLBORN LONDON», lo que indica su procedencia en Londres Inglaterra, esta totalmente oxidada pero íntegra en sus partes, por lo que, los datos que nos ofrece acerca de su instalación, adaptación en la arquitectura y funcionamiento son inestimables.

Posteriormente seguimos el itinerario hacia el interior de la sala de molienda, que está ubicada sobre los cárcavos, es curioso que el acceso a este espacio se haga pasando sobre el sitio donde estuvieron los cubos de agua. En el interior lo que se observa es un espacio rectangular de dos niveles, en el nivel inferior estuvieron los dos empiedros que

correspondían cada uno a un cárcavo, de uno de ellos no hay vestigio y del empiedro que estaba sobre la turbina, solo queda el eje vertical con un engranaje empotrado.

En el piso superior vemos gran cantidad de objetos almacenados que no tienen relación con el uso del molino hidráulico, pero un elemento interesante es un elevador de harina que subía el producto desde la sala de molienda hacia el piso superior y lo almacenaba en tolvas, este elevador trabajaba con electricidad por lo que su período es distinto. Asimismo, el propietario del molino nos informó que este elevador fue instalado por su abuelo, el cual seguía utilizando el inmueble para moler hasta mediados del siglo XX, obviamente ya no utilizaba la fuerza del agua, sino energía eléctrica y distinta maquinaria ajena a la turbina.

Luego, salimos y andamos por el herido del río hasta llegar al sitio donde confluía con el río Amecameca, caminamos no más de 100 metros para llegar y nos encontramos con restos de una presa que era utilizada para detener parcial o totalmente el cauce y dirigir el agua hacia el herido, y después hasta las instalaciones del molino. Con ello concluimos el recorrido.



Fig. 6. Turbina Molino de Ayapango 2021.
Se observa la turbina al interior del cárcavo del Molino de Ayapango.
Fotografía de Hector Perea Chairez.

Hay que mencionar que en el predio se tienen varias piedras de molienda, sin embargo, estuvieron descontextualizadas del inmueble, puesto que anteriormente fueron los vecinos del molino quienes las poseían.

Por otro lado, muy cercana al molino se encontraba la estación de ferrocarril de Ayapango, conservándose actualmente su estructura, por ello este inmueble pudo disfrutar del transporte de su producto por medio de las vías férreas, y es probable que la turbina existente haya llegado por ese medio.

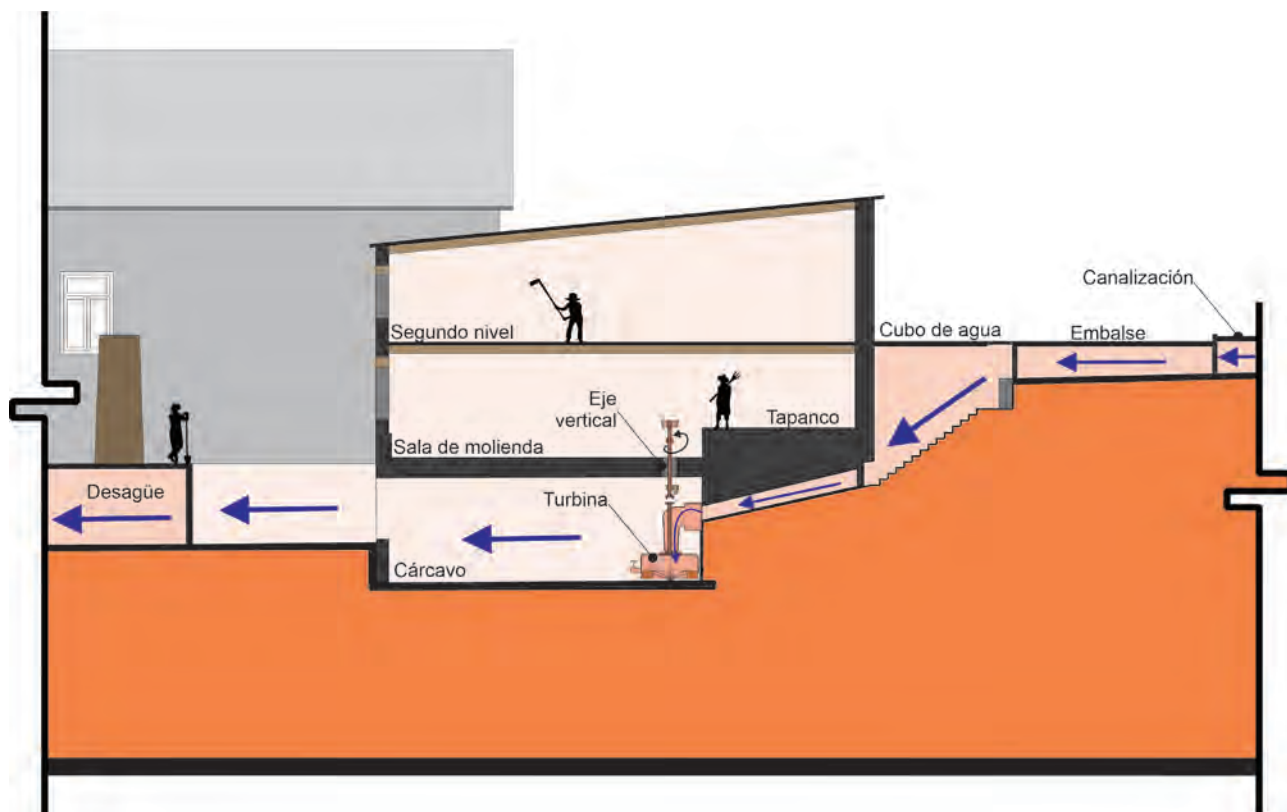


Fig. 7. Esquema en corte del Molino de Ayapango 2021.

Esquema donde se observa el estado del Molino de Ayapango en el año 2021, así como el trayecto del agua a través del mismo. El agua llega por la canalización del herido de río hasta un embalse, del cual pasa hacia los cubos de agua, y a través del saetín, la canalización de la turbina dirige el agua a presión hacia su rueda hidráulica, que hace girar un eje vertical que llega a la sala de molienda, posteriormente el agua regresa al río.

Esquema elaborado por Hector Perea Chairez.

La arquitectura del inmueble nos indica que tuvo dos etapas de funcionamiento. En la primera el molino trabajaba con dos empiedros cada uno con su correspondiente rodezno probablemente de madera, prueba de ello son los pasos de instalaciones en uno de los cárcavos. En la segunda etapa, se modificaron instalaciones del molino para adaptar en uno de sus cárcavos una turbina hidráulica, lo que se evidencia al observar la turbina instalada en él, además, el nivel del cárcavo donde está la turbina es inferior al nivel del cárcavo desocupado, lo que indica la adaptación que se realizó para su instalación.

La turbina pudo haberse colocado a finales del siglo XIX, probablemente esto haya quedado expresado en una publicación del Boletín de Agricultura Minería e Industrias del año 1896, en la que se escribe de Ayapango y se apunta que en el aspecto fabril «No existen fabricas de ninguna especie en este Municipio, y aunque hay un molino de trigo, en la actualidad no funciona por estar en reposición. La fuerza motriz es hidráulica»⁹. Quizá la reposición que se menciona sea la instalación de dicha turbina.

Además, la empresa que fabricó la turbina se fundó en el año de 1849 y su nombre se modificó en varias ocasiones, así el nombre inscrito en la cedula lo tuvo por lo menos desde 1892 hasta 1903 cuando se cambió de nombre a Gwynnes Ltd.¹⁰ Por lo anterior, es probable que esta maquinaria europea se haya instalado a fines del siglo XIX.

Es notable que los años han pasado por este inmueble, pero a pesar de ello se mantienen sus elementos lo que hace posible interpretar el funcionamiento del sistema hidráulico, además recuperar sus espacios para un nuevo uso es muy viable puesto que, la estructura está en buenas condiciones.

Es usual que molinos hidráulicos se muestren actualmente abandonados, modificados o destruidos, dado el desconocimiento de su funcionamiento pasan inadvertidos, lo que los hace propensos a su abandono o demolición. En Ayapango los acontecimientos han sido distintos, se ha respetado la estructura del molino hidráulico a pesar de tener modificaciones.

El Molino de Ayapango es testigo del pasado productivo que existió en la región Chalco – Amecameca, podemos considerarlo de suma importancia pues este junto con el resto de los vestigios de molinos y fábricas, que funcionaron, y algunas que aún funcionan, permiten aproximar la zona a un contexto que ahora se percibe muy lejano, en que la producción y la generación de fuerza motriz mediante el aprovechamiento de la fuerza del agua, fue una prioridad. No solo en la región donde se ubica el Molino de Ayapango, sino que estos eran métodos utilizados durante el siglo XIX, sobre todo para fines productivos.

Lo que observamos actualmente en el Molino de Ayapango es una mezcla de dos o más programas arquitectónicos, el primero concuerda con el origen y motivo de su edificación, y el resto corresponde a los cambios o distintos usos que se le ha dado, en los que pudieron reutilizar y aprovechar instalaciones o haberlas modificado.

Desenlazar y entender los distintos programas nos permite identificar los elementos que fueron sustituidos, destruidos, modificados o se mantuvieron inalterados, y con ello distinguir cada una de las etapas y su respectiva función.

⁹ «Municipalidad de Ayapango», (México), *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*. 07 de enero de 1896.

¹⁰ Cronología de la empresa Gwynne and Co. https://www.gracesguide.co.uk/Gwynne_and_Co (mayo 2021)



Bibliografía

- Alejandro TORTOLERO, *De la coa a la maquina de vapor Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880 – 1914*, Siglo XXI, 1995, p.189.
- «A los fabricantes y molineros», (México), *La Revista Universal*. 14 de septiembre de 1870.
- «Agaud. Ingeniero mecanico y constructor de maquinarias...», (México), *El Pájaro Verde*. 15 de junio de 1864.
- «Fábrica de Maquinaria», (México), *El siglo Diez y Nueve*. 07 de agosto de 1873.
- «Municipalidad de Ayapango», (México), *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*. 07 de enero de 1896.
- «Segundo suelo. - Administración de Rentas de Chalco», (México), *Diario del Imperio*. 12 de octubre de 1865.
- Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Carta Topográfica militar del Valle de México y alrededores, <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/1379-CGE-0-A.jpg> (julio 2021).
- Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Croquis del terreno estudiado por Chalco para el desagüe del valle, <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/2442-CGE-7251-A.jpg> (marzo 2021).
- Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Plano General del Estado de México, <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx/mapoteca/mapas/2246-CGE-7251-C.jpg> (mayo 2021).

LA BOMBA DE LA SAMARITANA EN PONT NEUF. PARIS

Felipe ASENJO ALVAREZ⁽¹⁾, Miguel LASSO DE LA VEGA ZAMORA⁽²⁾, Enrique CASTAÑO PEREA⁽³⁾.

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares, C/ Santa Úrsula, 8 28801 Alcalá de Henares (Madrid).

⁽²⁾ Departamento de Arquitectura y Diseño, Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño, Universidad Europea de Madrid, C/ Tajo s/n 28640 Villaviciosa de Odón (Madrid).

⁽³⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares, C/ Santa Úrsula, 8 28801 Alcalá de Henares (Madrid).

Correo electrónico de contacto: f.asenjo@uah.es

Resumen

Robert De Cotte, arquitecto de Luis XIV, tuvo entre sus funciones diversas responsabilidades relacionadas con el aprovechamiento hidráulico. En esta comunicación se analizan algunas de ellas y en particular la intervención en el mantenimiento y reforma de la bomba de la Samaritana situada en el Pont Neuf, que extraía agua del Sena para distribuirla por los palacios y fuentes del centro de París.

La Bibliothèque Nationale de France, (BnF) conserva el proyecto que el Arquitecto Real realizó entre 1712 y 1719 para la reconstrucción de esta. La documentación allí conservada consta de una colección de magníficos dibujos de tinta china y acuarela que son una muestra de la arquitectura civil del siglo XVIII.

Se dispone, además, del inventario que realizó Pierre Marcel (1906) de los manuscritos del gabinete de Robert de Cotte y de su hijo Jules Robert, y que igualmente se conservan en la BnF.

Palabras clave: Bomba del Sena, Pont Neuf, París, patrimonio industrial, siglo XVIII.

Abstract

Robert De Cotte, Architect of Louis XIV, had among his functions various responsibilities related to hydraulic use. This communication analyzes some of them and in particular the intervention in the maintenance and renovation of the Samaritana pump located on the Pont Neuf, which extracted water from the Seine to distribute it to the palaces and fountains in the center of Paris.

The Bibliothèque Nationale de France, (BnF) preserves the project that the Royal Architect carried out between 1712 and 1719 for its reconstruction. The documentation preserved there consists of a collection of magnificent drawings of chinese ink and watercolor that are, in addition, a sample of the civil architecture of the 18th century.

There is also an inventory made by Pierre Marcel (1906) of the manuscripts in Robert de Cotte's cabinet and that of his son Jules Robert, which are also kept at the BnF.

Keywords: Sena pump, Pont Neuf, Paris, industrial heritage, 18th century.

La cercanía de cauces aprovechables ha sido determinante para el asentamiento humano. Si bien inicialmente el interés se centró en el suministro de agua y aprovechamiento

de recursos, después se le hallaron posibilidades como vías de comunicación o incluso como elementos defensivos. Fue bastante más tarde, cuando apareció la posibilidad de aprovechar su energía para realizar trabajos sustituyendo la fuerza muscular. Así surgieron los molinos, batanes o ferrerías que se emplearon para realizar las tareas más duras, aumentar la productividad, mejorar la riqueza y condiciones de vida.

Se tiene constancia de mecanismos hidráulicos desde el 5.000 a.C. En Occidente, es en época romana cuando se produce el empleo masivo de estos ingenios, con el desarrollo de la ingeniería hidráulica y las obras de gran envergadura, que canalizaron el agua para el abastecimiento de las ciudades y de las explotaciones mineras, transportándola y elevándola por el territorio para su aprovechamiento. Es también en este periodo (principio del siglo I) cuando Vitrubio describe la "rota aquaria"; este mecanismo de rueda vertical, que en un principio fue concebido para elevar agua, se utilizó después para transformar movimiento en energía y en la Edad Media se extendió de forma generalizada su empleo. A partir de este momento y hasta la llegada de otras máquinas basadas en los combustibles fósiles se desarrollaron innumerables ingenios.

1. París y el agua

El suministro hidráulico en la capital gala fue una de las principales preocupaciones de la corona y de los distintos gobiernos municipales. El agua no solo era necesaria para el consumo de la población, también lo era para poder afrontar la extinción de los numerosos incendios que se producían. Desde el siglo XIII hasta finales del siglo XVI, el agua de la ciudad de París se aprovisionó desde los manantiales de Belleville y de los Prados de Saint-Gervais, que suponían unos de 200 metros cúbicos de agua diarios. Esto significa que, si durante el reinado de Enrique II (1519-1559) la población de París era de unos 260.000 habitantes, el agua disponible en fuentes públicas no llegaba a un litro por persona.

Para aumentar la dotación, en el siglo XVII, hubo que acometer el diseño de algunas infraestructuras, entre ellas la construcción del acueducto en Arcueil (fig 1), que surtió agua desde los manantiales de Rungis en Wissous, en el valle de Bievre. Fue mandado construir en 1612 por la reina María de Médicis¹ para aprovisionar a su Palacio de Luxemburgo. Luis XIII puso la primera piedra del acueducto el 17 de julio de 1613, encargándose del proyecto el arquitecto Jean de Brosse², que lo realizó sobre los restos de un antiguo canal romano de 16 km, del que todavía se conservaban algunos tramos.

Se trataba de un canal que partía de las fuentes de Rungis, con algunos tramos subterráneos y otros elevados mediante el nuevo acueducto, que tenía cerca de 400 metros de longitud y 24 de altura, componiéndose de 24 arcos de 24 pies de diámetro³ (fig 2). Este debía ser

¹ María de Medici (1575 -1642) Reina Madre, fue reina consorte de Francia, como la segunda esposa del rey Enrique IV y Reina Regente de Francia de 1610 a 1617, hasta la mayoría de edad de su hijo, el futuro rey Luis XIII.

² Probablemente el padre del arquitecto Salomón de Brosse, autor del referido Palacio Luxemburgo.

³ Según recoge una crónica del siglo XIX en forma de álbum de fotos pintorescas (VAA,1842:26.)

capaz de mantener un flujo de 30 pulgadas de agua las 24 horas del día, y se dividía en varios ramales, uno desde el mencionado valle del Bievre, en Arcueil, y otro tramo para la distribución al barrio de Saint-Jacques. Su construcción se prolongó durante diez años, y las aguas llegaron por primera vez al Observatorio o Maison du Fontainier el 19 de mayo de 1623, aportando a la ciudad unos 300m³/día de agua (Pascal 1996).

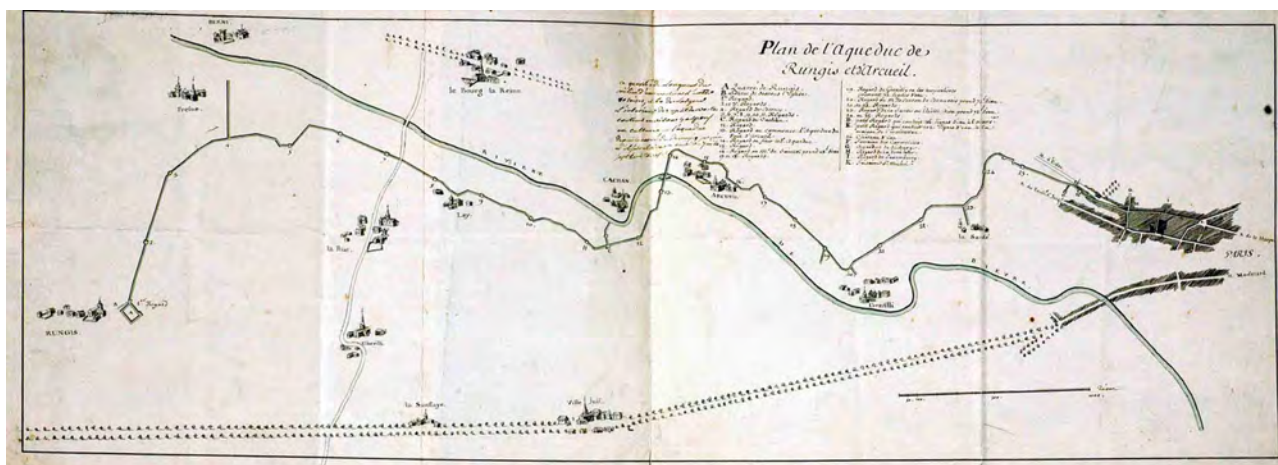
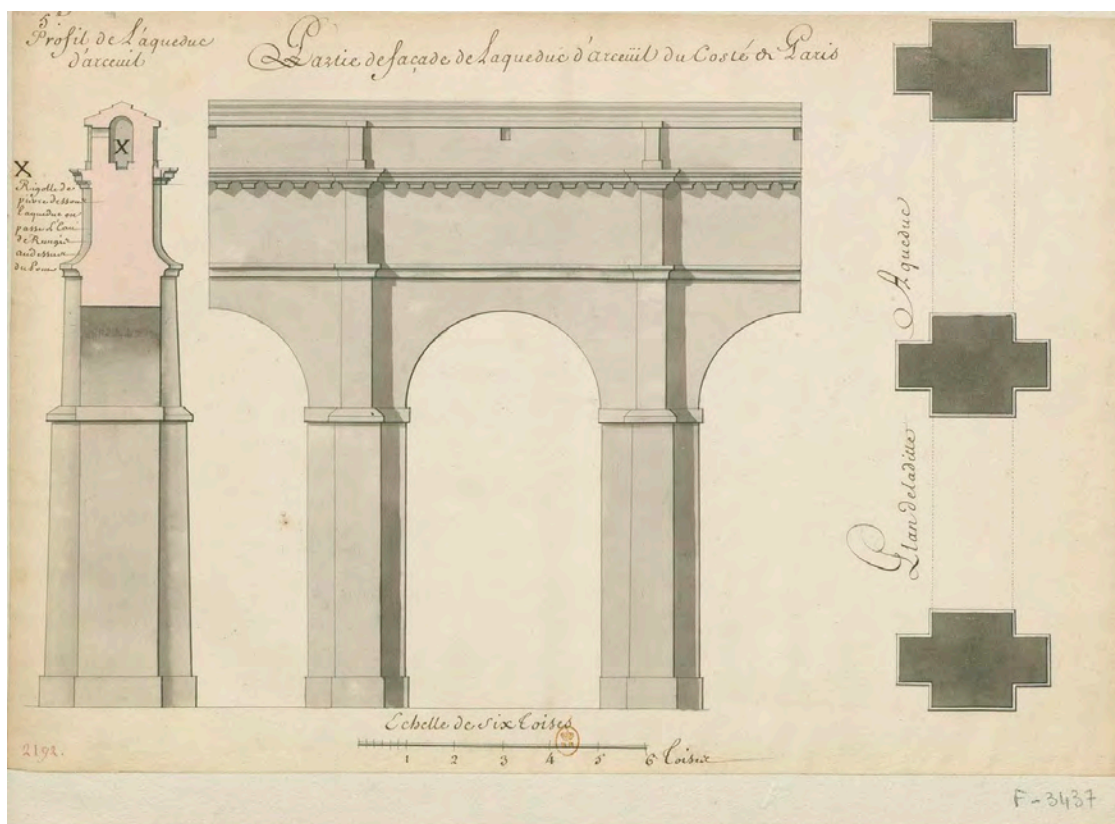


Fig. 1. Plano del acueducto de Arcueil. Rungis et Arcueil. siglo XVI, Fuente: Gallica.bnf.fr



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Fig. 2. 1719. Agencia de Robert de Cotte. (ARdC) Sección y Alzado del acueducto de Arcueil. Fuente: Gallica.bnf.fr

El acueducto estuvo en funcionamiento durante décadas y Robert De Cotte⁴ realizó diversas intervenciones de mantenimiento de los canales, como el que se reseña el 22 de marzo de 1694 (Marcel 1906, p. 21): «Sería necesario, que en breve se reduzca la arena y el barro del agua en algunos de los canales dentro del recinto del observatorio para conseguir mejor flujo del agua».

Fue reformado en 1874 por el ingeniero Eugène Belgrand, realizando una suplementación importante de altura mediante mampostería. El resultado de esta intervención es visible, y aún se mantiene.

Entre la documentación conservada en el inventario de los manuscritos de Robert De Cotte son numerosas las referencias a actuaciones de mantenimiento u organización en relación con los canales y la distribución de agua a los diferentes conventos, fuentes y palacios de París. Los manuscritos van acompañados de dibujos que ilustran sus intervenciones, como la magnífica acuarela de uno de los tramos del acueducto de Arcueil (fig 2), donde se observa el canal de distribución y la infraestructura que lo soporta.

2. Las bombas de agua del Sena. La Samaritaine en Pont Neuf

Además de este Acueducto de Arcueil, que vino a completar a los de Pré-Saint-Gervais y Belleville, hubo que afrontar otro tipo de obras hidráulicas complementarias que aseguraran el suministro a todos los palacios de la corte, a los conventos y a las fuentes de la ciudad. Esto explica que el municipio promoviera la instalación de bombas en diferentes puntos del río Sena para elevar sus aguas para uso de la población. Sus aguas fueron aprovechadas para el consumo de París a través de ingenios situados en tres puentes de la ciudad: Pont Neuf (1602), el Pont des Tuileries (1632) y el Pont Notre-Dame (1671). El Louvre, los Jardins des Tuileries y el Palacio Real recibieron agua desde la Bomba de la Samaritana situada en el segundo ojo del lado derecho.

Con estas intervenciones se pudo elevar a 1.800 metros cúbicos el volumen de agua al día que podía surtir a la capital francesa. El número de habitantes de París, al iniciarse el siglo

⁴ Robert de Cotte (1656-1735) fue Arquitecto Real en la corte de Luis XIV, así como responsable de la agencia de los "Bâtiments du roi" (Brown y Elliot, 2003). El legajo de De Cotte en manos de su familia fue cedido en 1810 a la *Imperiale Bibliothéque*, antecedente de la actual *Bibliothéque Nationale de France* (BnF) (Neuman, 1994, 25). Inventariado por Pierre Marcel en 1906, está integrado por dibujos y manuscritos del gabinete De Cotte, y de su hijo Jules Robert. Entre ellos, bajo el epígrafe de la "Bomba de la Samaritana", se encuentran documentos de diferentes épocas, incluso los previos a la intervención de De Cotte, que corresponden a los años 1641 y 1645. El resto pertenece al proyecto de mantenimiento de 1712 y al de construcción del nuevo edificio en 1719. Los dibujos de estos períodos, todos de su oficina, son muy similares y se sobreentiende que fueron realizados por los dibujantes del Cabinet bajo la supervisión del director.

El gabinete du *Bâtiments du roi* había sido organizado por Jules Hardouin-Mansart, según un modelo de los actuales despachos de arquitectura moderna, donde se especializaban los diferentes roles de director, arquitecto y dibujante, bajo las órdenes del primer arquitecto (Kimball, 1964, p. 8) por lo que parece razonable que fueran estos los que se encargaran de la realización material de los dibujos a partir de las ideas que De Cotte propusiera.

XVII, se acercaba a los 500.000, por lo que ya correspondía a una media de 3,50 litros por cabeza.⁵

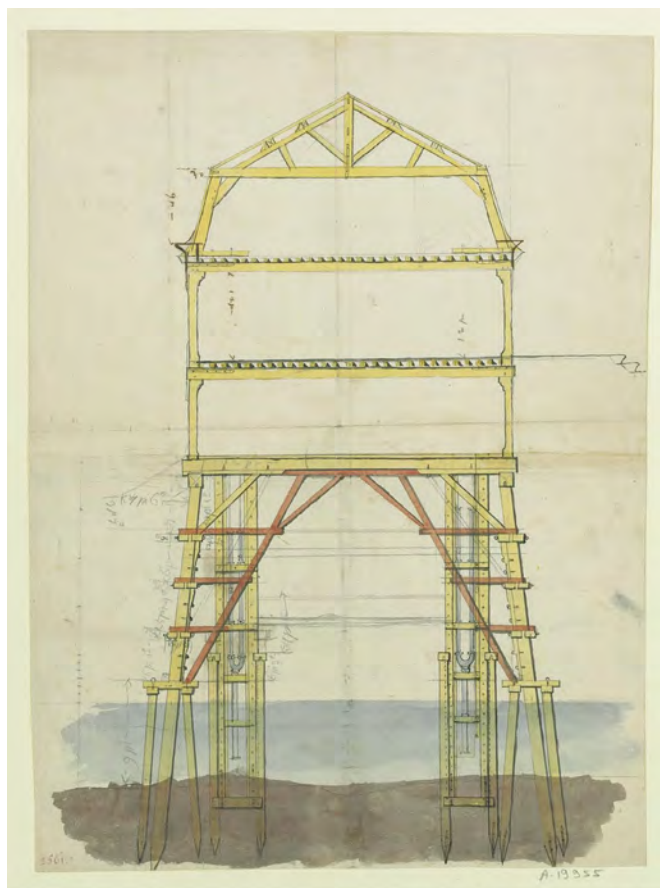
a) La antigua Bomba de la Samaritaine, 1602

La construcción de la Bomba de la Samaritana fue autorizada el 2 de enero de 1602 por Enrique IV, con el fin de abastecer de agua a los palacios del Louvre y de las Tullerías. El encargo se efectuó al ingeniero hidráulico flamenco Jean Lintlaër. En el inventario de los manuscritos de Robert de Cotte, de casi un siglo después, (Marcel 1906, p.56) se encuentra la copia «*du contrat pour la construction du bassin destiné a reserver les eaux de la Samaritane ou Pompe du Pont Neuf*», fechado el 5 de marzo de 1607, y que conservó el arquitecto como responsable del mantenimiento. A Lintlaër se debe la instalación de la bomba junto al Pont Neuf, en el segundo arco del margen derecho (fig 3), concluyendo su construcción en 1608. La instalación, sobre pilotes de madera (fig 4) se deterioró con el paso del tiempo, por lo que en 1712 hubo que afrontar su reparación. Tras algunas reformas, se optó por la construcción de una nueva, para lo cual, en 1714, De Cotte realizó el proyecto referido, prolongándose su construcción hasta 1719.



Fig. 3. 1734-39. Vista del Pont Neuf en el Plano de París de Turgot. Escala 1/400. Fuente: Gallica.BnF.fr

⁵ La política de bombas siguió completándose años después, construyéndose en 1782 las de vapor de Chaillot y de Gros-Caillou que elevó a unos 8.000 metros cúbicos diarios la cantidad de agua de la que podía disponer la autoridad municipal. París contaba entonces con 547.755 habitantes y la distribución alcanzó ya la cantidad de 14 litros diarios por cabeza.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Fig. 4. 1645. ARdC. Sección transversal de la Vieja Samaritana. Dibujo a pluma, tinta china y acuarela 41,8 x 30,5 cm. Fuente: Gallica.bnf.fr

La construcción de la primitiva bomba de la Samaritana se prolongó desde el año 1602 hasta el 1608, pero los comerciantes se opusieron en 1603, ya que temían que su ubicación pudiera bloquear un arco del puente e interferir en la navegación y el paso de sus mercancías por el Sena. El Rey tuvo que intervenir dirigiéndose a su ministro Sully en los siguientes términos: *«por lo que escuché que el preboste de los comerciantes y los concejales de mi buena ciudad de París se están oponiendo al flamenco Lintlaër. pretendiendo que detenga la construcción del molino que servirá para la maquinaria de la bomba: porque afirman que esta construcción impediría la navegación, le ruego que los envíe a buscarlos y les hable por mí, mostrándoles en esto cuáles son mis derechos; porque, por lo que escucho, los quieren usurpar, ya que dicho puente está hecho con mi dinero y no con el de ellos»* (Neunman, 1994)

El edificio se concluyó y se decoró con una representación del episodio del encuentro de Jesús y la mujer samaritana en el pozo de Jacob (fig 5). El conjunto fue realizado por escultores de la corte: el Cristo lo realizó Philippe Bertrand (1663-1724), que estaba trabajando en el palacio de Marly y en el de Versalles, y la escultura de la Samaritana fue obra de René Fremin (1672-1744), otro de los importantes artistas de la corte que posteriormente se desplazó a Madrid para trabajar en los jardines de La Granja al servicio de Felipe V.



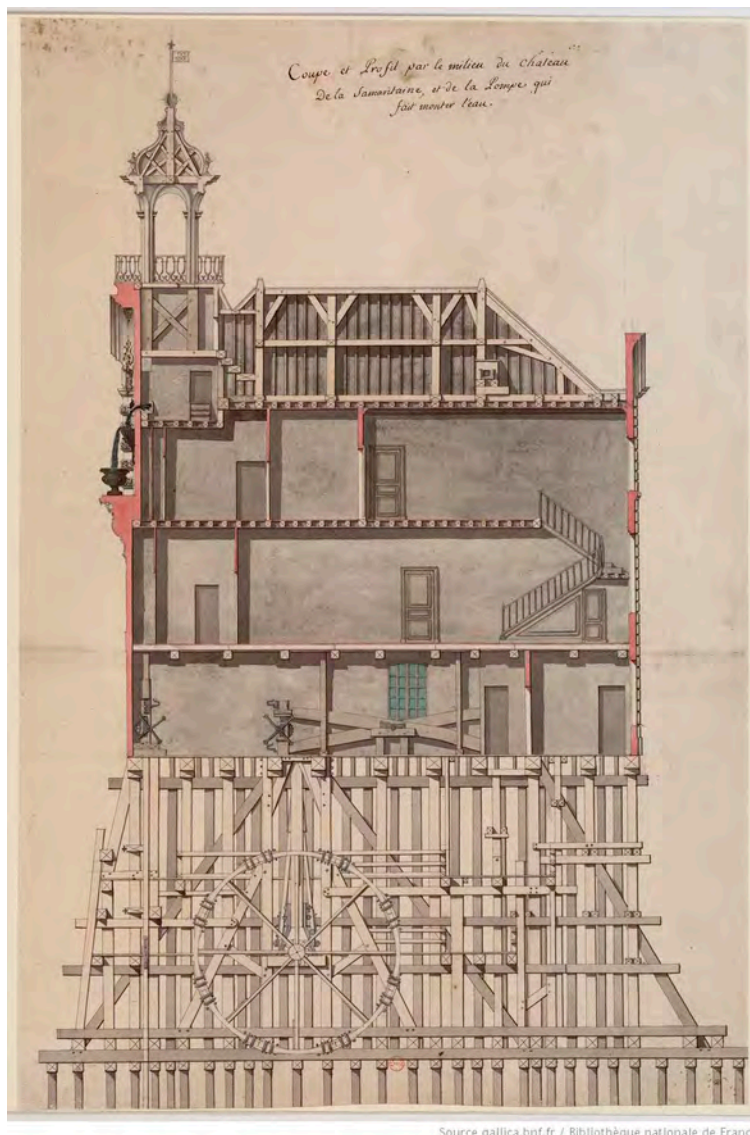
Fig. 5. S. XVII. Aveline, Antoine (1691-1743). Graveur. La bomba de la Samaritana. Dibujo a pluma, tinta china y acuarela. 13,8 x 20,1 cm. Fuente: Gallica.BnF.fr

Posteriormente, el edificio fue objeto de continuas modificaciones y reparaciones, como la instalación en 1612 de un reloj equipado con un *Jacquemart* y la inscripción «*Fons hortorum puteus aquarum viventium*» (un jardín de agua viva) realizada en una lámina dorada. Las crónicas de la época escritas por Jean Francois Blonde destacaban el buen acogimiento en la población que proporcionaba el conjunto escultórico y el carrillón: «a pesar de que el agua que distribuye apenas es considerable, el edificio es bien recibido por los ciudadanos ya que el edificio produce una buena impresión, presenta un espléndido espectáculo que divierte el pueblo, y agrada con motivos extranjeros que siempre deben ser considerados dignos en la construcción de un edificio de esta importancia» (Blondel, 1771, p.13).

b) La reforma de la Samaritaine por Robert De Cotte, 1712-1719

La bomba se fue deteriorando con el paso del tiempo, por lo que en 1712 Robert De Cotte intervino en su reparación (Neuman, 1994, p.120). Dado el estado, el arquitecto optó por la construcción de un nuevo edificio, para lo cual, en 1714, realizó un proyecto cuyos dibujos se corresponden con los conservados en la BNF como parte de su legado. La ejecución de la obra se prolongaría hasta 1719.

La proyectó apoyada en el fondo del río mediante una cimentación de pilotes de madera como se puede comprobar en la figura 6. En la nueva propuesta el sistema de cimentación utilizado era el mismo, pero suplementándolo y reforzándolo, dado que había sido el punto más débil de la construcción.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Fig. 6. 1712. Agencia de Robert De Cotte. Sección transversal de la Bomba de la Samaritana: Biblioteca Nacional de Francia. Dibujo a pluma, tinta china y acuarela; 62,5 x 41,7 cm., Fuente: Gallica.BnF.fr

La edificación estaba dividida en dos partes: por un lado, los pisos bajo el puente donde se alojaban los mecanismos, y por otra, los pisos superiores donde se situaba la residencia del *Gouverneur* de la *Samaritaine*, que era responsable de asegurar el correcto funcionamiento de toda la maquinaria y de ajustar la altura de la rueda según los diferentes niveles del río. El primer inquilino de la vivienda anexa a la primera bomba fue el propio hidráulico Lintlaër, como responsable del diseño de la maquinaria ⁶.

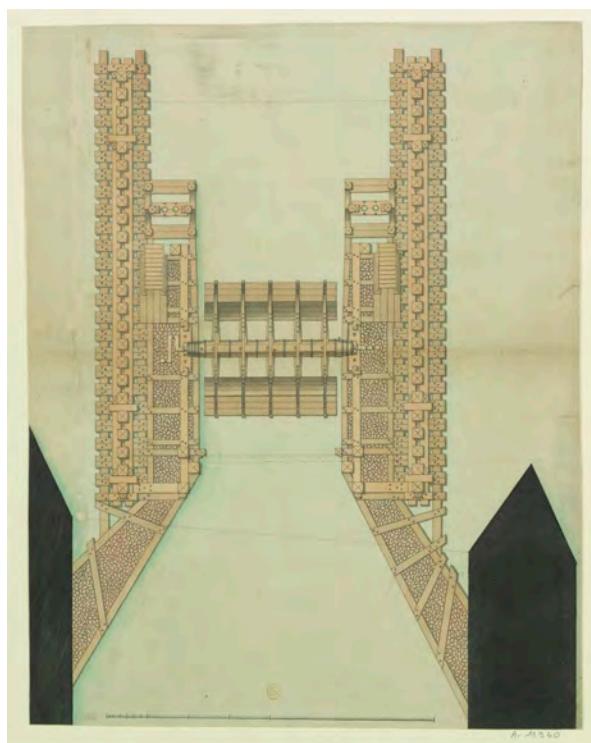
En los dibujos de De Cotte llama la atención la ligereza de las fachadas de la vivienda. Se trataba de un armazón de madera se cubría con yeso, imitando piezas de sillería con

⁶ El gobernador de la bomba, curiosamente, tenía a su cargo también el mantenimiento de otras instalaciones reales, como la estatua ecuestre de Enrique IV situada en la plaza Vendôme (Castaño 2010).

un sistema de albañilería, tal y como se estaban imponiendo en la corte parisina. De esta manera, se conseguía la imagen de nobleza que por su situación en la ciudad requería, al tiempo que se reducían las cargas sobre la estructura de pilotes. Así lo recogió Jacques-François Blondel en su descripción: *"Su decoración era muy elegante, y está en el género análogo a su uso"* (Neuman, 1994, p. 120)

Como cabe suponer, el sistema estaba basado en aprovechar la fuerza del río, que hacía girar una rueda que impulsaba a cuatro bombas de émbolo, agrupadas por parejas, a elevar el agua a un depósito. El mecanismo permitía subir o bajar la rueda según el nivel del río y como estaba ubicada aguas abajo del puente, esta se encauzaba a través del ojo y de los pilotes (fig. 7) para conseguir la fuerza necesaria; se controlaba el caudal con esclusas y la elevación con una válvula. Con el caudal medio del Sena, la rueda giraba a una velocidad de 28 revoluciones por cada 10 minutos, lo que suponía la generación de una fuerza de 72 pies de altura (es decir, un poco más de 20 metros) y una velocidad del agua que alcanza los 5 cm por segundo (Neuman, 1994, p.120).

Xavier Jufre estima la presión de elevación próxima a 2 bar: *«debido a la proximidad y situación del lugar de suministro, como también teniendo en consideración la tecnología de la época que no permitía mecanizar piezas con tolerancias y holguras resistentes a presiones elevadas»* (Jufre 2017, p.838). Con esta presión el caudal para la ciudad se aproximaría a los 500 m³/día (Pascal 1996) que, sumados al resto de aportes referidos para una población de 500.000 habitantes en el París de 1770, dispondría de una media de 6 litros por habitante y día, *«6 veces superior a la existente un siglo antes»* (Jufre 2017, p.838).



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Fig. 7. Plan de la nouvelle roue à aubes de la pompe de la Samaritaine] Plano del nuevo impulsor de la bomba Samaritaine: [dessin] Fecha de publicación. 1680-1735 plume et encre de Chine, lavis d'encre de Chine, aquarelle ; 46,5 x 36,4 cm. Fuente: Gallica.BnF.fr

c) *Las últimas reparaciones y el final de la Bomba, 1772-1813*

El carillón y el jaquemart, que acompañaban al reloj y daban las horas, habían sido de las primeras piezas en desaparecer. En 1772 tuvo que ser de nuevo reparado el edificio, en esta ocasión por el Arquitecto de la Corte Jacques-Germain Soufflot (1713-1780) y por el Primer Arquitecto del Rey Ange-Jacques Gabriel (1698 -1782). Finalmente, dado su creciente deterioro se optó por desmontar la bomba en 1813. Esta decisión disgustó debido al apego que la presencia de la Samaritana suponía para los vecinos tal y como recogió una crónica de la época: «*Destrucción del palacio de la Samaritana y su apoteosis. Melodrama hidráulico, mitológico, seráfico y lírico en un acto y en verso libre*» (Blondel, 1771, p.14).

Ya en estos años estaba operativo el canal de Ourq, proyecto que desde el siglo XVII había diseñado el ingeniero Pierre-Paul Riquet para proveer de agua a la ciudad, y que impulsó definitivamente Napoleón en 1802, por lo que la aportación de las bombas en el Sena ya no se consideraba necesaria, teniendo además un costoso mantenimiento.

Esta Samaritana es un ejemplo de integración de "ingenio" y arquitectura en el siglo XVIII, pues se concibió como un edificio, que servía como bomba, gobierno del mecanismo y residencia del Gouverneur de la Samaritaine

Bibliografía

- Ángel CANDELAS GUTIÉRREZ, «La carpintería de armar en los tratados de los siglos XVI y XVII», *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, La Coruña, Universidad de La Coruña, 1998, 77-85.
- Enrique CASTAÑO PEREA, Alberto GARÍN GARCÍA, «Dibujos del gabinete de Robert de Cotte para una estatua ecuestre en la Plaza Vendôme», *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 26, octubre 2015, 212-223, <https://doi.org/10.4995/ega.2015.4054>.
- François FOSSIER, *Les dessins du fonds Robert de Cotte de la Bibliothèque Nationale de France. Architecture et décor*, París / Roma, Bibliothèque nationale de France / École française de Rome, 1993.
- Gilles PASCAL HUSSON, «Historique de l'alimentation en eau potable de la ville de Paris». *Journal européen d'hydrologie* Vol. 27, n°2, 1996.
- Inmaculada LÓPEZ VÍLCHEZ, «Procesos, Técnicas y Tecnologías, en *Dibujo y Construcción de la Realidad. Arquitectura, proyecto, diseño, ingeniería, dibujo técnico*». Lino Cabezas (coordinador, Madrid, Cátedra, 2011, 197-224.
- Jacques-François BLONDEL, « *Architecture Françoise. París 1752-56*». *Cours d'architecture ou traité de la décoration, distribution et construction des bâtiments*, París, 1771.
- Pierre MARCEL, «*Inventaire des papiers manuscrits du cabinet de Robert de Cotte et de Jules-Robert de Cotte*», París, H. Champion, 1906
- Robert NEUMAN, «Robert de Cotte and the perfection of architecture in eighteenth-century France», Chicago, The University of Chicago Press, 1994.
- Xavier JUFRE GARCIA, «Las principales obras hidráulicas europeas previas a la máquina de vapor. Marly de Versailles, la Samaritaine de París, las bombas de Peter Morice en Londres y los Artificios del agua de Juanelo Turriano en Toledo», *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. San Sebastián, 2017, 837-848.

EL MOLINO DE VIENTO DE MONTE PUEBLO (VILLA DE MAZO, CANARIAS), ARQUETIPO DEL SISTEMA ORTEGA

Edvina BARRETO CABRERA⁽¹⁾, Antonio LORENZO TENA⁽²⁾, Manuel POGGIO CAPOTE⁽³⁾

⁽¹⁾ Arquitecta, Cabildo Insular de La Palma, Avenida Marítima, n. 34. 38700 Santa Cruz de La Palma.

⁽²⁾ Centro Asociado a la Uned en La Palma, Plaza de España, n. 1. 38700 Santa Cruz de La Palma.

⁽³⁾ Archivo General de La Palma, Cabildo Insular de La Palma, Plaza de San Francisco, n. 3. 38700 Santa Cruz de La Palma.

Correo electrónico de contacto: manuelpoggiocapote@gmail.com

Resumen

El molino de viento de Monte Pueblo (Villa de Mazo, La Palma) constituye el primer ejemplar del denominado Sistema Ortega, modelo de ingenio harinero gestado en Canarias a mediados del siglo XIX. En pocos años, este tipo de molino ideado por el ingeniero popular Isidoro Ortega Sánchez (1843-1913) se extendió por todo el archipiélago. Se analiza el molino de Monte Pueblo como paradigma del sistema. El estudio pone de relieve sus fundamentos, características e historia con la finalidad de contribuir a destacar su centralidad y relevancia dentro del ámbito de la molinología.

Palabras clave: molinos de viento, molinos harineros, Sistema Ortega, La Palma, Canarias.

Abstract

The Monte Pueblo windmill (Villa de Mazo, La Palma) was the first exponent of the so-called Ortega System, an ingenious example developed in the Canary Islands in the mid 19th century. In a few years, this type of mill, devised by the popular engineer Isidoro Ortega Sánchez (1843-1913), spread throughout the archipelago. The Monte Pueblo mill is analyzed as a paradigm of the system. The present study foregrounds its foundations, characteristics, and history, in order to highlight its centrality and relevance within the field of windmillology.

Keywords: windmills; flour mills; Ortega System; La Palma; Canary Islands.

Introducción

El denominado Sistema Ortega es una tipología de molino de viento gestada entre 1867 y 1868 en el archipiélago canario y su puesta en marcha supuso una segunda etapa en la historia de la molinería regional. Hasta entonces, las industrias eólicas de las islas destinadas a la molturación del grano se correspondían con el modelo de torre. El Sistema Ortega, articulado sobre un ingenio de pivote, vino a modificar por completo el panorama. El artífice de la nueva tipología fue Isidoro Ortega Sánchez, un hábil artesano que, a partir de la práctica de oficios como la carpintería, la zapatería, la herrería y la cerrajería, consiguió desarrollar unos patrones técnicos muy precisos. El modelo se identifica por un marcado pragmatismo en el aprovechamiento de los materiales del entorno, en especial de la madera de tea extraída del pino canario (*Pinus canariensis*). Frente a los más añejos molinos de torre, los beneficios derivados de la aplicación del Sistema Ortega se plasmaron en un trabajo

más cómodo, una mayor productividad y una edificación mucho más asequible y de fácil movilidad, un aspecto, este último, relacionado con posibles traslados por compraventa o, también, en la búsqueda de corrientes de aire con la intención de mejorar la rentabilidad. Un dato muy elocuente de la eficiencia del Sistema Ortega es el hecho de que, a lo largo de trescientos años, consta tan solo la edificación de una docena de molinos de torre. En cambio, desde la implantación del «método orteguiano», en poco más de cuarenta años, llegó a levantarse más de una veintena de ejemplares distribuidos por buena parte de la geografía de La Palma.

El establecimiento eólico de Monte Pueblo (Villa de Mazo) constituye el primer ejemplar construido por Ortega Sánchez. Inserto en la hacienda familiar cuya propiedad se ha mantenido desde entonces en manos de sus herederos, se conservan las instalaciones con la estructura original, tres viviendas que han servido de residencia a sucesivos miembros de la familia, la portada de mampostería sobre el camino real, la mayoría de los edificios donde se ubicaron los talleres, una sobresaliente colección de bienes muebles materializada en más de cuatrocientas piezas (entre herramientas o elementos de forja) y, por último, una parte de la antigua biblioteca técnica, nutrida de volúmenes centrados en ingeniería y producción alimenticia.

El Sistema Ortega ofrece una traza bien definida: una torre desnuda de celosía conformada por cuatro pilares, un rotor de aspas de entre ocho y dieciséis largueros con velas hechas de tablones de madera y una casa en la que se alberga el mecanismo de rotación. Lo habitual es que este habitáculo se erigiera con muros gruesos, inclinados hacia el exterior y las esquinas redondeadas; además, con frecuencia la casa molinar se construía semienterrada o bajo la rasante del suelo con el fin ofrecer una óptima resistencia a la energía cinética¹.

En poco tiempo, los nuevos molinos se extendieron con éxito por todo el archipiélago. En 1873, por ejemplo, Isidoro Ortega Sánchez erigió un primer establecimiento en Fuerteventura. A esta industria, le siguieron otras en los años siguientes, tanto en Puerto del Rosario como en el interior de la isla. En Lanzarote consta también la propagación del sistema durante las décadas finales del siglo XIX. Por su parte, en La Gomera, hacia 1905, Ortega Sánchez construyó un ejemplar y, poco después, entre aproximadamente 1906 y 1910, edificó otros cuatro en Tenerife. Asimismo, la sencillez constructiva y los bajos costes condujeron a que el modelo se copiara y adaptara por carpinteros de Fuerteventura y Lanzarote. No obstante, estos maestros aplicaron al mecanismo algunas innovaciones. En especial, cabe señalar el empleo de teleras de lona en vez de las originales velas de madera. En consecuencia, ello dio lugar a las denominadas *molinas*, tan comunes en el paisaje de las islas orientales. De manera paralela, otra evolución la desarrolla en Gran Canaria, entre finales del siglo XIX y principios del XX, Manuel Romero Caballero (1843-1906), quien, junto a algunos de sus hijos, incorporó una cola automática para orientar la torre del molino en la dirección del viento².

¹ Sobre el Sistema Ortega, consúltense: Alemán de Armas (1998); Cabrera García (2018); Poggio Capote, Lorenzo Tena (2017): pp. 242-254; Poggio Capote, Lorenzo Tena (2019); Vogel (2000).

² Suárez Moreno (1994).

A grandes rasgos, este es el esbozo evolutivo del Sistema Ortega. Estas líneas pretenden subrayar la relevancia de la primera instalación de esta tipología molinar, montada por su inventor Isidoro Ortega Sánchez. Sin duda, la puesta en marcha, en 1867, del molino de Monte Pueblo se revela como uno de los hitos tecnológicos operados en Canarias durante el siglo XIX. De igual modo, la profundización en este ejemplar se presenta como una oportunidad para plantear un marco de protección adecuado, acorde a su trascendencia.

El estudio se aborda desde una triple perspectiva: histórica, patrimonial y arquitectónica. Así, en primer término, se realiza un recorrido por la personalidad de Isidoro Ortega Sánchez. A continuación, se ofrece un panorama de las condiciones que propiciaron la gestación del nuevo sistema. Por último, se realiza una descripción del edificio molinar de Monte Pueblo. El examen se respalda en referencias bibliográficas y hemerográficas, fuentes archivísticas, recursos fotográficos y un trabajo de levantamiento arquitectónico.

Isidoro Ortega y la hacienda de Monte Pueblo

La biografía de Isidoro Ortega Sánchez se desvela como el anhelo de una constante de superación. Un impulso vital caracterizado por el autoaprendizaje y la búsqueda del conocimiento. Nacido en Santa Cruz de La Palma el 4 de abril de 1843 en el seno de una familia perteneciente a las clases medias o medias bajas, entre sus ascendientes se localizan unos perfiles que contribuyeron a la formación del incipiente «ingeniero». Su abuela materna, Ambrosia de Paz Rodríguez, sobresalió como una excelente comerciante de dulces, que llegó a exportar sus mercancías al resto del archipiélago e, incluso, a la entonces provincia española de Cuba. Por otra parte, su abuelo paterno, Domingo Ortega González, era carpintero y, a partir de 1851, tras la muerte de Dña. Ambrosia, se trasladó al domicilio familiar. Finalmente, debe reseñarse el oficio del padre, Antonio Ortega Rodríguez, maestro sedero. En este clima, mezcla de un claro espíritu mercantil y de unas aptitudes para los trabajos manuales, se moldeó el talento del joven Isidoro. Más adelante, con sus propios medios será capaz de ampliar sus saberes y de desarrollar unas facultades extraordinarias para la mecánica. A sus dotes naturales, se suma también una aplicada educación, pues, a pesar de no recibir más que la enseñanza primaria, debe asentarse una circunstancia que denota el interés familiar por la instrucción: tanto su hermana Isabel, como su madre, María Sánchez de Paz, ejercieron como maestras en el municipio Puntagorda, demarcación a la que en 1862 se había trasladado con sus padres. Es probable, a su vez, que, en esta jurisdicción del noroeste de La Palma, Ortega Sánchez tomase alguna clase de contacto con las numerosas tahonas que allí funcionaban³.

En 1864, con poco más de veintidós años, D. Isidoro contrajo matrimonio en Villa de Mazo con Francisca Yanes Bravo. La novia era una acomodada campesina cuya familia moraba en una hacienda emplazada en el pago de Monte Pueblo, próximo del núcleo municipal y cuyo término administrativo comprende una comarca extensa, seca y expuesta durante la práctica totalidad del año a los vientos alisios. Tras el enlace, Ortega Sánchez se trasladó

³ La biografía de Isidoro Ortega: Béthencourt Morales (1988): pp. 16-18; García Quesada (2001): pp. 69-74; Lorenzo Tena, Poggio Capote (2020): v. II, pp. 171-181; Poggio Capote, Lorenzo Tena (2019): pp. 61-101.

desde Puntagorda al nuevo domicilio; cabe suponerlo, durante el período más próximo a la boda, atareado en las faenas propias del agro. Sin embargo, muy pronto, de manera paralela a estas ocupaciones, su naturaleza despierta le condujo a la apertura de varios talleres industriales o a trabajar en encargos de distinta índole, entre otros, la restauración de una tahona en El Socorro (Breña Baja), propiedad de Salvador Fernández Leal. Entre 1865 y 1866, por tanto, Ortega Sánchez se aplicó a la instrucción simultánea en distintos oficios y, en poco tiempo, habilitó un abanico de talleres que comenzaron a ofrecer servicio al vecindario. Alrededor de la vivienda doméstica consiguió articular una carpintería, una fragua, una herrería y una zapatería. Además, parece lógico que pronto se sirviera de algunos ayudantes.

En aquellas fechas, no muy lejos de su domicilio, en el morro de El Molino, barrio de La Rosa, se mantenían en pie los restos de un ingenio de torre gestionado en el siglo XIX por el docente y secretario municipal Domingo Vega. En Villa de Mazo, se conservaban también los vestigios de una tahona o molino de sangre fabricada por el relojero y lutier Rafael Henríquez Rodríguez (1795-1868). Sin duda, la inexistencia de fábricas harineras en el municipio propició, en aquel clima ventilado por la Revolución Industrial, la formulación de soluciones que paliasen las carencias intrínsecas de un territorio pobre y remoto como era La Palma.

Así, entre 1866 y 1868, como si de una generación espontánea se tratara, surgieron en Mazo, de modo simultáneo, hasta tres iniciativas para la construcción de molinos de viento. Es factible que Juan Antonio Carpintero Mourille (1805-1872), beneficiado de la parroquia macense y último padre guardián del convento franciscano de Santa Cruz de La Palma de la Inmaculada Concepción, fuera su responsable. Carpintero Mourille era un hombre culto, habituado a la lectura y, con seguridad, interesado por la ciencia. Durante su etapa como regente de la orden seráfica en la isla tuteló su rica biblioteca. Como párroco de San Blas se prodigó en la convocatoria de tertulias de corte «positivista» a las que acudían lo más granado de la demarcación. No es descabellado conjeturar que, desde este atril, Carpintero Mourille promoviera el desarrollo de algún molino de viento harinero, artilugio técnico que, acorde con la mentalidad de la segunda mitad del siglo XIX, serviría para mejorar la calidad de vida de las gentes.

Se entiende de esta manera cómo, entre 1866 y 1868, coincidieron hasta tres intentos de construir artefactos eólicos destinados a la molturación del grano. En La Sabina, hacia 1867, Antonio Luis Hernández probó un rudimentario prototipo que, al poco, quedó inservible. También, de 1867 datan las inaugurales noticias acerca de las prácticas de Ortega Sánchez. Por último, un tercer vecino del municipio, José Rodríguez Bento, asentado en el pago de Tirimaga, puso en funcionamiento otro ingenio, fabricado a partir de los restos de la tahona del referido Rafael Henríquez Rodríguez. Casi de inmediato, entre estos tres «inventores» surgieron envidias y recelos⁴.

⁴ Caro Baroja (1952): pp. 212-366.

Las acusaciones más graves, provenientes de Luis Hernández, señalaban a D. Isidoro de plagiarlo. La polémica que, incluso, alcanzó la prensa con varios artículos de opinión publicados entre agosto y octubre de 1868 puso en duda la autoría del sistema molinar. Aclarado el asunto, todo el mérito se atribuyó a Ortega Sánchez. Lo cierto es que el único prototipo de los tres proyectados que consiguió desarrollarse fue el suyo; en cambio, de los otros dos modelos nada vuelve a saberse. Solo se ha documentado que, alrededor de 1890, el molino levantado por Antonio Luis Hernández se recuperó por Antonio Lorenzo González (1865-1957), más conocido como *Antonio Jebrero*, quien lo rehízo o restauró, poniéndolo de nuevo en uso. Al igual que su predecesor, Lorenzo González era vecino del barrio de La Sabina y lo más probable es que sus restos se localizaran cerca de su vivienda. En todo caso, frente a los ejemplares de Ortega el de Luis Hernández se revela como un arquetipo mucho más imperfecto y rudimentario.

De esta forma, la casa familiar de los Ortega Yanes se convirtió en un auténtico «laboratorio del viento». Con este propósito debió reformarse o, incluso, edificarse de nueva planta, una lonja emplazada de cara a los vientos alisios. Situada en el centro de la hacienda, en su cubierta se dejaron dos oquedades sobre las que se levantaron sendas torres probatorias, una a cada extremo del inmueble. Sin embargo, dado que su longitud no permitía el montaje simultáneo de las dos arboladuras, los ensayos molineros se sucedieron de modo encadenado. Así, cada vez que se realizaba una tentativa, la segunda de las estructuras se encontraría preparada para recibir las oportunas correcciones. A su vez, las amplias dimensiones del habitáculo garantizaban los ensayos. Por su parte, la pequeña red de talleres montados en la finca (carpintería, herrería, forja y zapatería, esta última muy útil para el tratamiento del cuero y la confección de correas de transmisión) proveyó de los materiales necesarios y respaldó un trabajo continuo.

Fruto de su raciocinio, Isidoro Ortega Sánchez creó otros aparatos. En la exposición de Bellas Artes, Agricultura e Industria, celebrada en Santa Cruz de La Palma entre el 25 de diciembre de 1876 y el 7 de enero del año siguiente, con ocasión del centenario de la Sociedad de Amigos del País local, Ortega Sánchez presentó, por ejemplo, un prototipo de molino eólico ampliado a tres muelas. En igual forma, también mostró un mecanismo para endulzar almendras, anises y galletas, una máquina para moler o picar almendras y un dispositivo para el amasado de harina.

Signo y seña del molino de viento de Monte Pueblo

El interés del molino de Monte Pueblo radica en el hecho de ser la «horma» del Sistema Ortega, precursor del casi centenar de molinos que se levantaron en todo el archipiélago canario durante las cuatro décadas siguientes. Las múltiples ventajas del nuevo modelo auspiciaron su pronta propagación en La Palma y, con sus correspondientes variantes, en el resto de las islas. Isidoro Ortega Sánchez disfrutó de las facilidades derivadas de experimentar cómodamente con estos mecanismos en la proximidad con la vivienda familiar, donde, además contaba con infraestructuras anejas que le facilitaban su labor. El «ingeniero» palmero dispuso de los pertinentes servicios con las herramientas adecuadas para la fabricación de las piezas y accesorios precisos.

En general, la conservación de los molinos se encuentra vinculada a su uso. De esta circunstancia se deriva que se hayan mantenido en mejores condiciones aquellos que permanecieron activos hasta fechas recientes. Ese es el caso de los ejemplares construidos en el noroeste de La Palma como evidencian los molinos de Llano Negro y el de Abajo o de Marcelino Pedrianes (ambos en Garafía) o el de la Relva Larga (Puntagorda) que prolongaron su vida útil hasta las décadas de los años sesenta y setenta del siglo XX. El hecho de que el artilugio eólico de Monte Pueblo se haya encontrado ubicado en el núcleo habitacional junto al especial celo de los miembros de la familia, ha contribuido a su mantenimiento, pese a ser el ejemplar primigenio del sistema, sometido a un desuso similar a los restantes edificios de su naturaleza.

Es importante destacar el conjunto etnográfico vinculado al molino, conformado por los vestigios de una serie de actividades relacionadas. En las propias instalaciones de la industria y aledaños se conservan accesorios y utensilios propios de la molienda, tales como varias piedras molineras de mano, balayos, almudes, pesas... En la parte sur del edificio molinar subsiste la estructura de un horno de pan con su chimenea. También, en el interior de la fábrica se guardan objetos relacionados con otras actividades artesanales y agrícolas. De igual manera, en la hacienda se localizan las herramientas empleadas en el desempeño de su trabajo por Isidoro Ortega Sánchez y su hijo Pedro Ortega Yanes. En este ámbito, deben señalarse matrices de fundición, crisoles o moldes, montones o tenazas y la biblioteca doméstica, en la que descuellan distintos títulos de carácter científico, entre ellos varios sobre molinología, física o metalurgia⁵. Tampoco hay que olvidar alguno de los artilugios diseñados y construidos por Ortega Sánchez, fruto de su ingenio y destreza como evidencia una batidora manual. Al margen de la molinología, cabe indicar la existencia de un estudio fotográfico, probablemente de finales del siglo XIX, utilizado durante un corto período por el referido hijo de D. Isidoro, Pedro Ortega Yanes.

El valor paisajístico del molino es otro aspecto que resaltar, un auténtico monumento arquitectónico, característico de un periodo industrial, de gran impacto visual en toda la zona, un icono que no solo identifica desde su enclave el municipio de Mazo, sino, de modo general, a La Palma en la que el Sistema Ortega de molinos de viento consiguió enorme apogeo entre el último cuarto del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. La imagen del ingenio, erguido en medio del paisaje áspero, posee suficiente entidad y estética visual para captar la atención de cuantos transeúntes circulen por la zona, constituyéndose en un reclamo de primer orden que de modo muy airoso perfila la silueta de la isla.

En resumen, en el molino de Monte Pueblo se condensa toda la esencia del Sistema Ortega, sus características básicas y trasluce la inteligencia de su artífice y la estela transmitida en la cultura popular.

⁵ Una relación de este conjunto de bienes en: Cabrera Medina, Myriam. *Inventario Museo del Molino [de Monte Pueblo]*. Ms. [2016].

Trazas arquitectónicas

El molino se construyó con pulcritud. Ortega Sánchez, autodidacta principiante, requería unos óptimos resultados. Bajo estos preceptos, el joven inventor concibió el espacio de trabajo de modo que se favoreciera la experimentación; es decir, un lugar cómodo y diáfano. Con este fin se valió de los mencionados talleres de carpintería, herrería, forja y zapatería o procedió a levantar las dos torres probatorias. Con unas grandes dimensiones, la casa molinar llama la atención frente al resto de habitáculos similares construidos más tarde en otros emplazamientos. Es, sin duda, un edificio proyectado como un auténtico gabinete mecánico. Sus gruesos muros son buena muestra de una fábrica capaz de ofrecer tenaz resistencia frente a los fuertes vientos que pudieran hacer peligrar la integridad del edificio. Si bien es cierto que durante el último cuarto del siglo XIX y principios del XX Isidoro Ortega Sánchez construyó varios molinos de gran tamaño, algunos de dieciséis largueros, hoy desaparecidos, el molino de Monte Pueblo ofrece una llamativa solidez y amplitud.

Exteriores

En profunda simbiosis, el molino se encuentra integrado por el edificio y la maquinaria. Se localiza en una zona de máxima exposición a las corrientes de aire dominantes de componente nordeste, en la vertiente este de la isla, a unos 320 m.s.n.m. Al coincidir la línea de máxima pendiente con la dirección nordeste, el edificio pudo situarse de forma perpendicular a la misma consiguiendo de este modo encararse a los vientos alisios y que el movimiento de tierras necesario para su construcción fuera mínimo. Con ello se logró además que el terreno se convirtiera en un elemento fundamental para su estabilidad.

Se trata de un edificio de dos alturas con la planta baja «de arrimo» o en situación de semisótano. La forma de la planta es rectangular aunque, en el extremo izquierdo, la cara exterior del muro de fachada adopta forma semicircular. Al rectángulo se le adosa, en el nivel superior, un elemento de planta circular que se corresponde con un horno de pan. En el extremo derecho existe otro módulo edificado de una planta, que sigue el mismo esquema longitudinal, donde se ubicaba originariamente la mencionada herrería.

La estructura es de muros de piedra y argamasa más anchos en la base, aplomados por el interior e inclinados por el exterior. La cubierta es plana de losa maciza de hormigón armado y forjado intermedio de madera de tea, salvo en la zona situada frente al horno. El forjado de cubierta presenta un pequeño voladizo de esquinas redondeadas en la parte frontal del molino para conseguir mayor espacio en la zona donde las aspas se acercan a la cubierta y pueden resultar más peligrosas en las tareas de colocación o retirada de velas o fajas de madera. Además de ello, el voladizo, con la sombra que proyecta en la fachada, subraya la monumental presencia del molino en el paisaje.

El acceso se realiza por la planta alta. A la puerta se llega a través de una rampa empedrada que se inicia en el lado izquierdo del edificio y que lo va rodeando, subiendo de cota y

bajando después, hasta llegar a la misma. En el espacio previo a la puerta se resuelve la recogida de aguas pluviales con una pequeña piedra de molino con orificio central.

Junto a la puerta de acceso, se distingue el abombamiento correspondiente al horno de pan, también apreciable en la planta cubierta con acabado de teja y en el alzado, donde se observa la chimenea. Al otro lado de la puerta, se aprecia un muro de piedra, que forma un ángulo aproximado de 45° con el edificio que, además de poseer una función de contención de tierras y de desagüe de la cubierta del molino, sirve de pasarela de acceso a la misma. Se trata de un muro de coronación horizontal con acanaladura central y con dos peldaños en el inicio y tres en la zona de contacto con el edificio del molino.

Planta alta

La planta superior tiene una altura libre de dos metros treinta centímetros. Presenta una distribución de huecos simétrica con tres ventanas abocinadas en la fachada principal, con el elemento acristalado en la parte exterior del muro, de las cuales la central es ligeramente más ancha y se sitúa justo enfrente de la puerta de acceso. A ambos lados de dicha ventana, empotradas en el muro, se sitúan las estanterías utilizadas para las bandejas donde se leudaba la masa del pan.

Destaca en la iluminación de esta planta la presencia de un lucernario que cierra el hueco que, en un principio, albergaba una de las dos torres probatorias; emplazado a la izquierda del edificio y centrado en el eje longitudinal del mismo, está constituido por un tambor formado por un damero de dos hileras de cristales rectangulares rojos y transparentes sobre el que se apoya otra hilera de cristales de forma troncocónica que se remata con una estructura cónica de madera. En el vértice exterior, se sitúa una veleta cuyo eje se prolonga hacia el interior para conocer la dirección del viento.

Esta planta, además de albergar las piedras de molienda y la propia estructura del molino, servía de panadería donde se elaboraba y horneaba pan y otros géneros similares. La artesa se halla junto al horno, debajo del lucernario, donde también se ubicaban mesas para la elaboración de los diferentes productos, con lo que se disponía de un espacio de trabajo amplio y adecuadamente iluminado.

También se situaba en este nivel, a la derecha de la torre del molino, la zona destinada al molinero en la que había un pequeño catre de tijera de madera y lona, situado en paralelo con la pared de arrimo y protegido de las vistas por una cortina.

Planta baja

Ofrece una altura irregular debido a la leve inclinación del suelo de piedra. En la zona donde se sitúan las ruedas de madera del molino, la altura libre, medida desde la superficie hasta la cara inferior de las vigas de madera, es de 1,93 metros. A esta planta se accede desde la superior por una escalera interior de madera apoyada en la propia roca del terreno.

Esta escalera aparece cubierta por una caja de tea, como las utilizadas tradicionalmente para guardar alimentos y enseres, por lo que para descender por la misma se hace preciso levantar la tapa y abrir el lateral como si se tratara de una pequeña puerta. También se puede acceder a la planta baja desde el edificio de la antigua herrería.

Esta planta presenta solo dos huecos en fachada, sendas ventanas abocinadas con el elemento acristalado en la cara exterior del muro, una de ellas situada ligeramente a la izquierda del eje del molino, que poseía la función principal de iluminar la zona más baja de la máquina eólica, y, la otra, situada en el extremo izquierdo.

El edificio no solo se arrima al terreno, sino que, además, se empotra en él. El suelo de la planta desciende y se sitúa a unos setenta y cinco centímetros por debajo del nivel exterior y queda, de esta forma, anclado a la roca y protegido de los esfuerzos que se pudieran transmitir al edificio por el movimiento de las aspas o por las rachas ocasionales de viento o temporales propios de la zona.

El inmueble aparece rematado por una greca pintada que lo rodea en perímetro a la misma cota y que refuerza su condición de basamento sobre el que se despliega el molino. Con un diámetro de unos diez metros y medio presenta unas proporciones en efecto asombrosas en relación con el edificio que apenas alcanza los cuatro metros de altura exterior.

Conclusiones

El molino y sus alrededores constituyen un magnífico testimonio de un modo de vida que desapareció con el advenimiento de la sociedad industrial, a la vez que un ejemplo, muy inspirador en la actualidad, de lo que el ser humano es capaz de lograr empleando de manera responsable los medios que tiene a su alcance. El viento para moler el grano, el terreno rocoso para cimentar el edificio y estabilizar el conjunto, el lucernario y las ventanas para la iluminación natural, la recogida del agua de lluvia para su uso posterior o la mera elección del emplazamiento en el lugar de máxima exposición al viento pero preservando, a su vez, las tierras más aptas para el cultivo, son solo algunas pautas de uso eficiente de los recursos naturales que pueden identificarse en el molino de Monte Pueblo que, aunque en general sean propias de toda la arquitectura vernácula, deben consignarse. En este sentido, conviene recordar que, según el artículo 3.30 de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, de *Patrimonio natural y de la biodiversidad*, los recursos ambientales comprenden todo elemento de la naturaleza «susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga valor actual o potencial», entre los que se enumeran el suelo y sus usos o la energía eólica.

Es indudable la singularidad del molino de Monte Pueblo, primero de los construidos por Isidoro Ortega Sánchez y que sirvió de modelo a seguir por una larga serie de edificaciones en la mayoría de las islas. Dada su relevancia histórica en el panorama industrial de la región, su antigüedad, su carácter inaugural y las posibilidades educativas y museísticas que atesora (no se olvide la colección etnográfica que alberga) sería de gran importancia su declaración como bien de interés cultural, circunstancia que reforzaría sus opciones de

pervivencia en el futuro. Por otra parte, debe añadirse el celo mostrado por sus propietarios que, conscientes de su importancia y a pesar de la inactividad industrial de antaño, han favorecido su conservación hasta la actualidad en un entorno muy semejante en el que surgió. Son, en consecuencia, motivos suficientes para contemplar su protección como un objetivo prioritario, al amparo de las nuevas disposiciones legales.

La declaración de 2015 como año europeo del patrimonio industrial y técnico estableció un marco general de protección para los elementos que constituyen esta clase de bienes, entre ellos, los molinos, resaltando la importancia de su conservación como piezas del acervo de una comunidad. La Ley 11/2019 de 25 de abril, de *Patrimonio cultural*, publicada en el *Boletín oficial de Canarias*, n. 90, en el capítulo III del título VII, relativo al patrimonio industrial, proporciona un nuevo enfoque a la actividad de la molienda, imprescindible en una sociedad agrícola, contribuyendo a que tanto los antiguos molinos de viento como los hidráulicos merezcan revalorizarse. De haber contado con una cobertura legal más eficaz es probable que, con antelación, hubiese existido una mentalidad más proclive a la conservación y evitase buena parte de la desaparición o, al menos, mitigase el progresivo deterioro de muchos de estos ingenios harineros en desuso.

El molino de Monte Pueblo constituye uno de los bienes más representativos de la sociedad tradicional de La Palma, reflejo de su evolución y del ingenio local. Su integración en el hábitat de las medianías de la isla y su potente presencia en el paisaje lo sitúan como un elemento que trasciende los valores culturales y patrimoniales del propio inmueble, convirtiéndose en un elemento que identifica y singulariza la zona. En definitiva, en el establecimiento eólico de Monte Pueblo se condensa toda la esencia del Sistema Ortega, trasluce sus orígenes y particularidades básicas, y, por último, permite adentrarse en la personalidad de su artífice, Isidoro Ortega Sánchez, y en la secuela por él dejada en la memoria popular y en el paisaje rural.

Bibliografía

- Gilberto ALEMÁN DE ARMAS, *Molinos de viento* (Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas de Gran Canaria, Idea, 1998).
- Manuel BÉTHENCOURT MORALES, «Los molinos de viento en La Palma», *Aguayro*, n. 178 (Las Palmas de Gran Canaria, julio-agosto 1988), pp. 16-18.
- Víctor Manuel CABRERA GARCÍA, *Molinos de viento harineros en las islas Canarias* (Santa Cruz de La Palma, Cabildo de La Palma, Consejería de Cultura, 2018).
- Julio CARO BAROJA, «Disertación sobre los molinos de viento», *Revista de dialectología y tradiciones populares*, t. VIII (Madrid, 1952), pp. 212-366.
- Alberto GARCÍA QUESADA, «Molineros en Canarias: entre la tradición y el cambio», *El pajar: cuaderno de etnografía canaria*, n. 10 (La Orotava, 2001), pp. 69-74.
- Antonio LORENZO TENA, Manuel POGGIO CAPOTE, «El molino de viento palmero», en *Cinco mitos para cinco siglos: 525º aniversario de la fundación de Santa Cruz de La Palma*, ed. Manuel Poggio Capote, Víctor J. Hernández Correa y Antonio Lorenzo Tena (Santa Cruz de La Palma, Cabildo Insular de La Palma, 2020), v. II, pp. 171-181.
- Manuel POGGIO CAPOTE, Antonio LORENZO TENA, «El Sistema Ortega: primer inventario de una tipología de molino de viento canario», en *9º Congreso Internacional de Molinología: Murcia 2014, ingenios tradicionales, recurso de futuro: actas* (Murcia, Comité Organizador del 9º Congreso Internacional de Molinología, 2017), pp. 242-254.

Manuel POGGIO CAPOTE, Antonio LORENZO TENA, *El Sistema Ortega: el molino de viento de la isla de La Palma* (Santa Cruz de La Palma, Cartas Diferentes, 2019).

Francisco SUÁREZ MORENO, *Ingenierías históricas de La Aldea* (Las Palmas de Gran Canaria, Cabildo Insular de Gran Canaria, 1994).

Jürgen VOGEL, *El molino de viento palmero = Die palmerische wind mühle* (Leipzig, s. n., 2000).



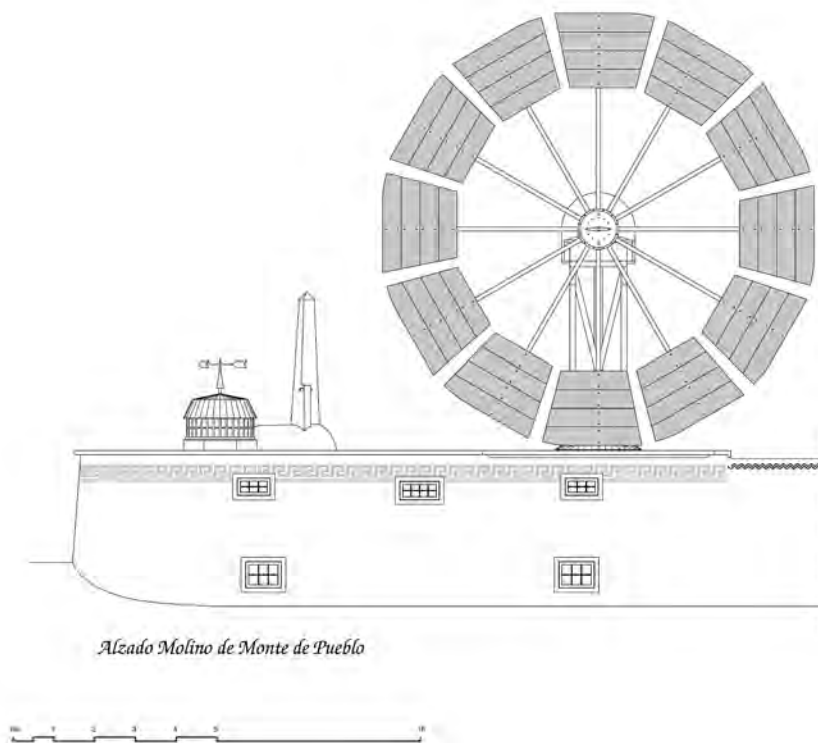
01 Molino de Monte Pueblo tras su restauración en 1996



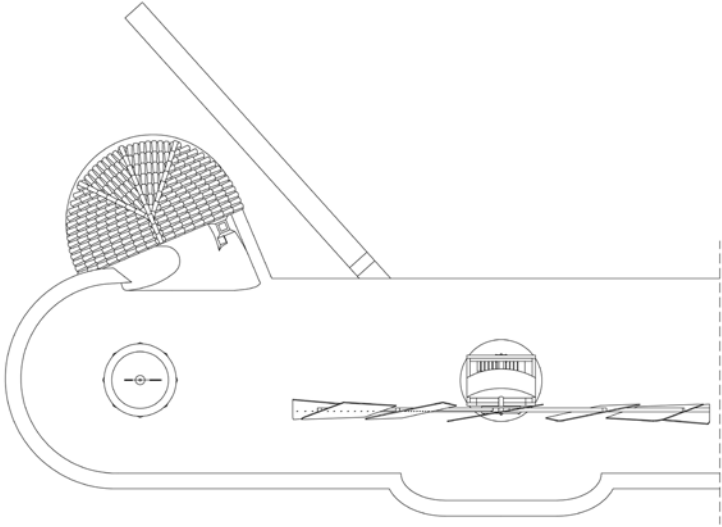
02 Cubierta del molino, obsérvese el lucernario en el que se ubicó la segunda torre de pruebas



03 Interior del molino y maquinaria



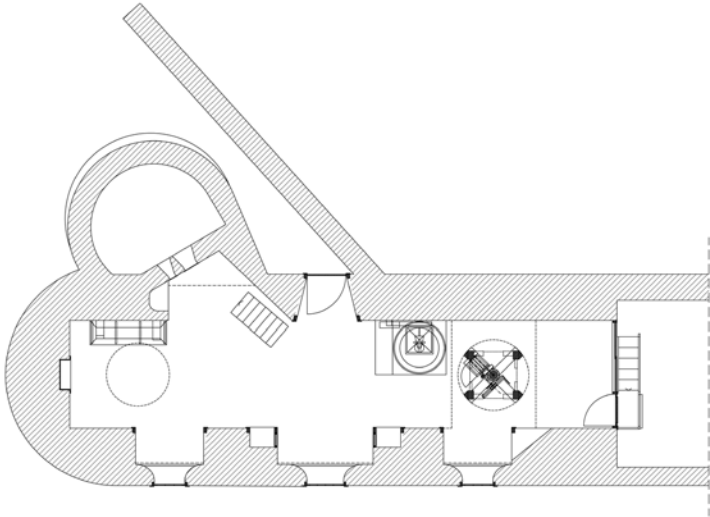
04 Alzado del molino



Planta cubierta



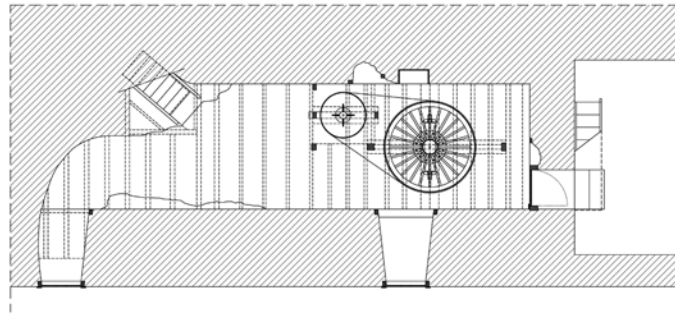
05 Planta de cubierta



Planta alta



06 Planta alta



Planta baja



07 Planta baja

Comunicaciones

Sección 4.

*Paisaje cultural,
molinos
y territorio*

XII Congreso Internacional
de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021

HIERRO, CARBÓN Y CENTENO: CONFLICTO Y PERVIVENCIA DE MOLINOS EN EL PAISAJE MINERO INDUSTRIAL DEL BIERZO Y LACIANA (LEÓN, ESPAÑA)

Jorge MAGAZ MOLINA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Calle Sta. Úrsula, 8, 28801 Alcalá de Henares, Madrid¹
Correo electrónico de contacto: jorge.magaz@edu.uah.es

Resumen

Esta comunicación explora el relevante papel que tuvieron los molinos en la configuración y conceptualización del paisaje minero de las comarcas leonesas del Bierzo y Laciana debido a su estrecha relación con los tardíos fenómenos de modernización de la que fueron protagonistas estos territorios. La revisión documental y el trabajo de campo han permitido identificar algo más de 370 citas recientes, y geolocalizar la ubicación de los vestigios de 320 molinos, susceptibles de análisis a través de herramientas de GIS.

Palabras clave: Molino, fábrica de luz, ferrerías, paisaje postindustrial, sistemas de información geográfica

Abstract

This proposal explores the relevant role that watermills played in the configuration and conceptualisation of the mining landscape in the Leonese bassins of Bierzo and Laciana regions due to their close relationship with the late modernisation phenomena of these territories. Through documentary review and field work, 370 recent citations were identified, and it was possible to locate the remains of 320 watermills that could be analysed using GIS.

Keywords: Watermill, power station, finery forge, postindustrial landscape, Geographical Information System

Introducción

Esta comunicación recoge los primeros resultados sobre el análisis de las transformaciones del paisaje industrial minero de las comarcas leonesas del Bierzo y Laciana y sus potencialidades para el desarrollo local. Estudiando los aprovechamientos hidroeléctricos de la zona se identificó la pertinencia de analizar la adaptación de los molinos preexistentes a estas iniciativas empresariales, a menudo combinadas con otras actividades industriales como las serrerías (Magaz Molina, 2019), y en ocasiones, alojadas en antiguos batanes,

¹ Este trabajo está enmarcado en el proyecto de investigación en curso: *La imagen del Instituto Nacional de Industria en el territorio: cartografía y paisaje de la industria*, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico I+D+i. Convocatoria 2018. Ref. PGC2018-095261-B-C22. Investigadora Principal: Ángeles Layuno Rosas.

tenerías y ferrerías. Se hacía preciso, pues, concretar la distribución y características de los molinos de estas comarcas de tradición minera que el Instituto Nacional de Industria promovió como polo del sector energético en la segunda mitad del siglo XX. A continuación, se esboza el papel de los molinos en los tardíos procesos de modernización industrial de estos territorios.

Los molinos, como testimonio de la cultura industrial, preindustrial o protoindustrial están incluidos dentro del marco de la definición del *patrimonio industrial* recogida en la Carta de Nizhny Tagil (TICCIH, 2003), documento operativo de referencia internacional en este ámbito, que establece la pertinencia de la catalogación, registro e investigación de los restos industriales del territorio como medidas necesarias para la caracterización y catalogación del paisaje industrial y para respaldar las políticas públicas de protección. Con esta premisa de referencia, se ha tratado de identificar el papel diferenciado de estas instalaciones en el territorio. El área de estudio atiende una superficie de 3.419,87 km² que corresponde al área funcional de la cuenca minera occidental de León, en la que se ha incluido el municipio cepedano de Villagatón-Brañuelas. En total se ha tratado de abarcar 394 localidades repartidas en 40 municipios (Fig.1).

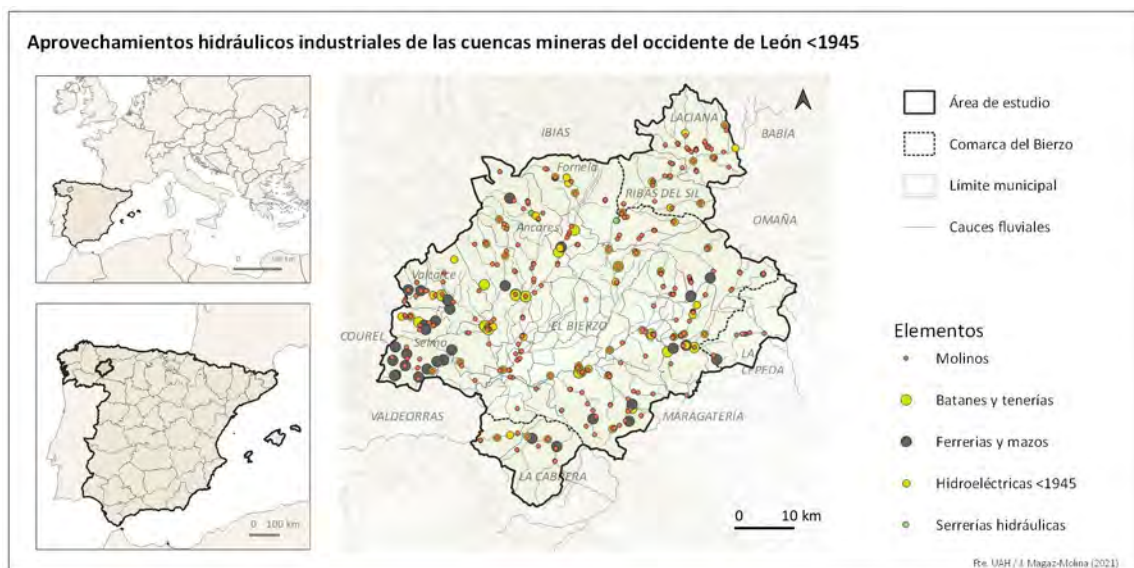


Figura 1. Ámbito de estudio y distribución de los elementos identificados. Elaboración propia en QGIS sobre cartografía de CNIG.

Los objetivos de este trabajo eran:

- Identificar la distribución de aprovechamientos industriales hidráulicos (molinos, serrerías hidráulicas, centrales hidroeléctricas, herrerías y batanes) presentes hasta la década de 1960.
- Concretar el estado de conservación actual de estas instalaciones, caracterizarlas tipológicamente e identificar el nivel de protección cultural o su adaptación como recursos turístico-patrimoniales.

- Aproximar relaciones históricas y/o funcionales con los procesos de explotación minera e industrial de la zona.

Para la elaboración de este trabajo se ha realizado un profundo estudio documental, en archivos públicos y privados, de los aprovechamientos de aguas de la zona; la revisión de catálogos urbanísticos e inventarios de patrimonio industrial; la consulta bibliográfica y recogida de fuentes informales. Se ha definido un sistema de registro y caracterización de los bienes identificados que han permitido disponer de un censo actualizado de estas instalaciones y aproximar su grado de deterioro. Su distribución geográfica se puede explorar a través de herramientas de GIS.

El molino en el paisaje minero del occidente de León

Encadenadas con la explotación tradicional agro-ganadera del territorio, desde antaño las actividades asociadas a la minería y los aprovechamientos hidráulicos constituyeron importantes agentes configuradores del paisaje del noroeste ibérico: desde el trazado de caminos, la explotación forestal y roturación de terrenos, a la apertura de cauces y acequias sobre las que además de sierras y mazos, se dispusieron los molinos. A medio camino entre la esfera productiva y la esfera doméstica, el molino resultaba una pieza clave para la supervivencia de las comunidades en un territorio a menudo adverso, donde el agua constituyó la principal fuerza motriz. Las comarcas leonesas del Bierzo y Laciana fueron apreciadas desde antiguo por sus abundantes saltos de agua, que ofrecían un notable potencial para la instalación de ingenios hidráulicos destinados a la transformación de los recursos naturales. No en vano apuntaba Mielgo Álvarez (1991, p. 33) que la provincia de León concentraba en el siglo XIX el 12% de los molinos harineros del país, y era la tercera en molinos de linaza. En el ámbito de estudio, el Catastro del Marqués de la Ensenada eleva a 1361 el número de molinos censados a mediados del siglo XVIII, dedicados mayoritariamente a la molienda de centeno y en menor medida al trigo. Algunos de ellos estuvieron ligados de una forma u otra a la treintena de ferrerías y mazos (Balboa de Paz, 2014) que garantizaban la reducción de hierro; a veces, a los diversos batanes y tenerías, y los más, vinculados a la producción agrícola y el autoabastecimiento de las comunidades. La profusión de molinos durante el Antiguo Régimen se explica, entre otros motivos, por los numerosos molinos rastreros particulares o vecinales de uso intermitente (Zapico Gutiérrez, 2016). Además de los molinos de cereal, hay que considerar los molinos de linaza, complementarios a la industria textil local, y de los que aún se conservan algunos testimonios en la ribera de Folgoso. Aunque en distintos municipios bercianos se mantienen testimonios de la producción olivícola a la que aludió Madoz, en El Bierzo no quedan vestigios de las almazaras que sí se han mantenido en la vertiente gallega del Sil (Bas López, 1984), donde además de molinos de sangre se han identificado molinos de agua (Cid Babarro, 2009, p. 33), y que vienen siendo recuperados desde 1990.

Estas diversas instalaciones evidencian la dependencia de la incipiente industria local de los aprovechamientos hidráulicos. Sin embargo, pese a las favorables expectativas que Mingote y Tarazona (1879, p. 31) depositaba en la llegada del ferrocarril para el comercio local, la importación de harinas finas de trigo, paños, telas y hierro de fundición avocarían

a la crisis de estos sectores, y al consecuente abandono de aquellas instalaciones menos rentables. Abandonadas las actividades mineras y productivas protoindustriales, los molinos pervivieron en muchos lugares hasta los años sesenta, ligados a la producción agrícola de las alicaídas localidades montañosas, donde, en ocasiones, se adaptaron las obsoletas construcciones fabriles para su uso como molino; así ocurrió en el caso de la ferrería de Torre del Bierzo, o de los batanes de Espanillo, Cela o Librán. También en los Montes Aquilianos, en los valles del Selmo y el Valcarcel, a menudo, los molinos constituyen los últimos contenedores de memoria de la otrora dinámica actividad productiva de las riberas. Éste es el caso de los vestigios de los molinos rastreros del valle de Ysorga, que evocan todavía el trajín de este enclave mítico de Las Médulas, relacionado con la actividad minera y siderúrgica de la mina de la Chana, cuya explotación en época medieval Durany Castrillo (2011, p. 585) relaciona con la campaña militar de la conquista de Sevilla.

Pese a la desaparición de un 73% de los molinos censados en tiempos del Marqués de la Ensenada, los, al menos, 372 molinos que se mantenían en pie a mediados del siglo XX cumplían un relevante papel dentro del tardío fenómeno industrializador que sufría la zona, que se elevaba como relevante cuenca minera y polo de producción energética de ámbito nacional. Bien como soporte para el mantenimiento de economías autosuficientes de base agro-ganaderas que en las zonas mineras permitieron sostener una economía mixta, bien como agentes activos de procesos industriales o economías capitalistas impulsando procesos electrificadores, los antiguos molinos se mantuvieron hasta la década de 1960 como elementos relevantes en las distintas localidades. En este sentido, se puede destacar el carácter emprendedor de numerosos molineros que diversificaron el aprovechamiento de sus saltos adaptando las instalaciones para acoger actividades paralelas: molinos de chocolate, pimentón o pienso; fábricas de luz que sostenían la electrificación de la minería, y serrerías para la producción de apeas mineras, traviesas ferroviarias o madera para la construcción. También en el rural montañoso numerosos molinos rastreros y de escorrentías fueron equipados con turbinas para hacer llegar la luz a diferentes localidades.

En este marco de cambio, cabe mencionar el lugar propio que contaba el molino en el paisaje leonés (Alonso González, 1993; Junquera Rubio, 2008), y el consecuente rastro de conflictos que las nuevas industrias introducían con los aprovechamientos tradicionales de agua: la propia actividad minera, sus lavaderos y escombreras, centrales térmicas e hidroeléctricas, o incluso el abastecimiento de agua potable, condicionaron y alteraron los caudales que movían las ruedas de los molinos. En las principales villas, el molino contaba a menudo con arquitecturas bastante elaboradas, cuya distinción a menudo se subrayó con la introducción de palomares o nidales, como en los molinos de Cacabelos, La Magariña, la Ribera de Folgoso o San Juan del Tejo (Fig.2). Junto al molino de Campo, la adinerada familia Valdés levantaría su villa, que luego envolvería con la imponente finca de recreo de gusto historicista. La historia de la sociedad minera MSP también se puede narrar ligada a los molinos de la cuenca del Sil: uno de los siete molinos de Sosas de Laciana marcaba el límite de las concesiones mineras fundacionales; el conflicto por los derechos de agua del valle de Laciana dilató el suministro eléctrico de la sociedad, que hubo de construir en 1930 una central térmica (Reguero, 2015). También, a través de los fondos consultados en la Oficina Técnica de Coto Minero Cantábrico, se ha podido comprobar el meticuloso seguimiento que MSP realizaba en Ponferrada de los molinos del Sacramento con los que

competía por el caudal del río Sil. Destaca igualmente el prolongado litigio del molinero de Valdefrancos contra el Ayuntamiento de Ponferrada por la reducción de caudal del Oza que exigía la mejora del abastecimiento de agua del municipio.



Figura 2. Presencia de palomares en los grandes molinos del Bierzo. Elaboración propia en QGIS sobre cartografía de CNIG.

La definitiva obsolescencia de los usos tradicionales, el despoblamiento del rural y la falta de sensibilidad supusieron décadas de ostracismo. Sin embargo, en los últimos años el papel de los molinos ha recuperado actualidad, constituyendo uno de los principales recursos culturales dentro de los programas de dinamización turística de las pequeñas localidades de la zona, muchas de ellas comprometidas en su rehabilitación y puesta en valor. La reducida escala de los molinos de montaña ha permitido que, con menguados fondos, localidades mineras como Fabero, Folgoso, Villablino, Noceda o Tremor hayan podido recuperar algunos de ellos para integrarlos en sus rutas y equipamientos culturales (Fig. 3). Frente a la sensibilidad de estos municipios cabe contraponer la escasa tutela mostrada en la última década por otros municipios: por ejemplo, en Ponferrada se han derribado la fábrica de harinas de Saldaña y los molinos y fábricas de luz de Higálica II y la tenería de Matinot, adaptada para Escuela Taller Municipal; y en Bembibre la ampliación de una calle justificó el derribo del molino de Pimienta.

Las dificultades que atravesaron el suministro de grano y la producción harinera de la provincia de León durante la posguerra han sido estudiadas por Revilla Casado Ligado en su tesis doctoral, que alude al subalmacén del Servicio Nacional del Trigo de Ponferrada donde los municipios bercianos debían entregar sus cosechas (Revilla Casado, 2015, p. 335). Sin embargo, a diferencia de otros puntos de la provincia, el sector harinero del Bierzo y Laciana no parece que llegara a participar de forma activa del proceso industrializador que se reconoce en otras comarcas leonesas, probablemente por la diversificación hacia otros aprovechamientos industriales que se mencionaban. En este sentido, si bien el Censo de la Cámara de Comercio e Industria de León de 1920 alude a dos fábricas de harinas en Ponferrada; de las 25 - 27 instalaciones activas que se registraban en la provincia en 1943, ya sólo se mantenía una (Revilla Casado, 2015, pp. 436-438).



Figura 3. Iniciativas de puesta en valor de las arquitecturas de los molinos y otros aprovechamientos hidráulicos industriales. Elaboración propia en QGIS sobre cartografía de CNIG.

Censo de molinos de la cuenca minera del medio y alto Sil

Con el fin de concretar la dispersión de aprovechamientos industriales de los saltos hidráulicos existentes hasta 1960, se procedió al registro geolocalizado de molinos e instalaciones fabriles, censando aquellos elementos ya desaparecidos y concretando el estado actual de aquellos de los que se mantenía algún vestigio y las figuras de protección que podían contar. Para ello, se partió de la revisión de los inventarios de patrimonio industrial realizados entre 2008 y 2010 por la Dirección de Patrimonio de Castilla y León y la Fundación CIUDEN, y de los catálogos urbanísticos de los distintos municipios. El inventario de CIUDEN para el Bierzo y Laciana presenta 139 registros para al menos 157 molinos, pues, en algunas entradas se refieren a "conjunto de molinos" sin concretar ubicación ni número exacto. Aunque el inventario de JCyL recoge 142 entradas (junto a 3 más en Villagatón), sólo comparte 70 emplazamientos en común (Fig.4). Este inventario resulta más preciso a la hora de individualizar los bienes, aunque dependiendo del responsable de la ficha, los datos no ofrecen suficiente concreción, ni la ubicación es correcta. La presencia de molinos en los catálogos municipales es variable, si bien hay que reconocer que los documentos más recientes muestran mayor sensibilidad, especialmente en la memoria. Sin embargo, incluso los catálogos más sensibles con el *patrimonio etnográfico*, en el que habitualmente se inscriben estos elementos, como podría ser el de Toreno, resultan incompletos. Apenas una treintena de molinos está incluida en los catálogos urbanísticos. Tampoco es exhaustivo el *Inventario de monumentos y edificios singulares del municipio de Ponferrada* elaborado por la Concejalía de Cultura a finales de la década de 1990, si bien registró los elementos más destacados.



Figura 4. Comparativa de la distribución de registros de molinos en los inventarios de patrimonio industrial de la zona. Elaboración propia en QGIS sobre cartografía de CNIG.

Para tratar de completar los datos oficiales se ha realizado una revisión minuciosa de fuentes de diversa naturaleza que ha aportado 141 entradas: además de documentación archivística y bibliográfica se ha consultado hemerografía local, e información disponible en internet como entradas de blog, foros y rutas de montaña. Esta tarea se está completando con trabajo de campo, que lamentablemente todavía no alcanza la totalidad de las localidades del estudio, y de las que no en todos los casos se han podido localizar referencias que permitan orientar mínimamente la búsqueda. En otras ocasiones, las difíciles condiciones de acceso han imposibilitado actualizar la información disponible, como ha sido el caso de los 3 molinos de Agadán (Ponferrada), emplazamiento ligado a la expulsión de la comunidad hebrea en el siglo XV. La visita casual de algunos emplazamientos ha permitido identificar la presencia de vestigios de molinos de los que no se disponía de citas, como ha sido el caso de Ysorga.

En este momento se dispone de 372 citas referentes a molinos existentes hasta la década de 1960, de los cuales, al menos 23 fueron derribados. La falta de información y las difíciles condiciones de acceso no han permitido concretar con exactitud la ubicación de 50 de ellos. Aunque alrededor del 25% de los molinos identificados (82) han sido recuperados o se mantienen en buen estado (10), se puede hablar de una treintena más de molinos en condiciones aceptables. Sin embargo, en el resto de los casos el estado de conservación es preocupante (Fig.5). Si bien algunos aún ofrecen cierto margen de recuperación de sus elementos originales (60), en el resto, el avanzado estado de ruina avocará a su progresiva desaparición si no se ponen los medios para remediarlo. De una quincena de ellos apenas se conservan ya vestigios, como es el caso de los molinos de Berlanga del Bierzo.

Situación preocupante es el de las ferrerías bercianas, cuyo estado de conservación general es pésimo, exceptuando las ferrerías de Compludo, Torre del Bierzo y Tejado de Ancares; ésta última recientemente consolidada gracias a la financiación de la Diputación Provincial.



Figura 5. Estado de conservación de los molinos de la zona de estudio. Elaboración propia en QGis sobre cartografía de CNIG.

El análisis geoespacial ha permitido identificar una distribución tipológica diferenciada (Fig. 6): las construcciones más elaboradas equipadas con varias ruedas, registrados como “molinos harineros” se concentran sobre acequias en el fondo de los valles donde se sitúan las principales localidades. Se trata, por lo general, de construcciones de varios pisos, en los que se combinan muros de mampostería y paramentos cerámicos de ladrillo, adobe o tapial y que con frecuencia incluían vivienda familiar. Como se ha señalado, serían estas instalaciones las que alojaron las iniciativas industriales más ambiciosas, incluyendo sierras y turbinas eléctricas. Sin embargo, el grueso de los registros se nutre de sencillas edificaciones cuadrangulares de mampostería que alojaban una sola rueda y que presumiblemente constituían molinos rastreros, y que en determinados municipios, como Fabero, se caracterizan por la presencia de hastiales apiñonados. Aunque en el Catastro de Ensenada son recurrentes las referencias a sencillos molinos rurales con cubiertas vegetales, probablemente resueltas con cuerno, tapín o paja, no se ha localizado ningún ejemplo que conserve esta solución en la zona de estudio, como sí en la cercana Sanabria, donde el gobierno regional ha recuperado el molino de cuerno de Lama Redonda de San Miguel de Lomba. En una quincena de casos de los valles de Barjas, Ancares y Valcarce se ha identificado que el canal de agua presenta una disposición similar a los banzadillos de las ferrerías de la zona, si bien la rueda se presenta, como es habitual, en posición horizontal. Proporcionalmente son los molinos rastreros aquellos que han sido objeto de mayor número de iniciativas de recuperación, frente a los molinos harineros, que, por el contrario, su proximidad a las zonas de crecimiento de las localidades los ha dejado expuestos a procesos especulativos. Cabe apuntar que, además de las propias iniciativas administrativas o particulares de rehabilitación de los inmuebles, se pueden señalar adaptaciones a usos hosteleros como en los casos del molino rastrero de Quintela o los molinos harineros de San Román de Bembibre y Vega de Espinareda.

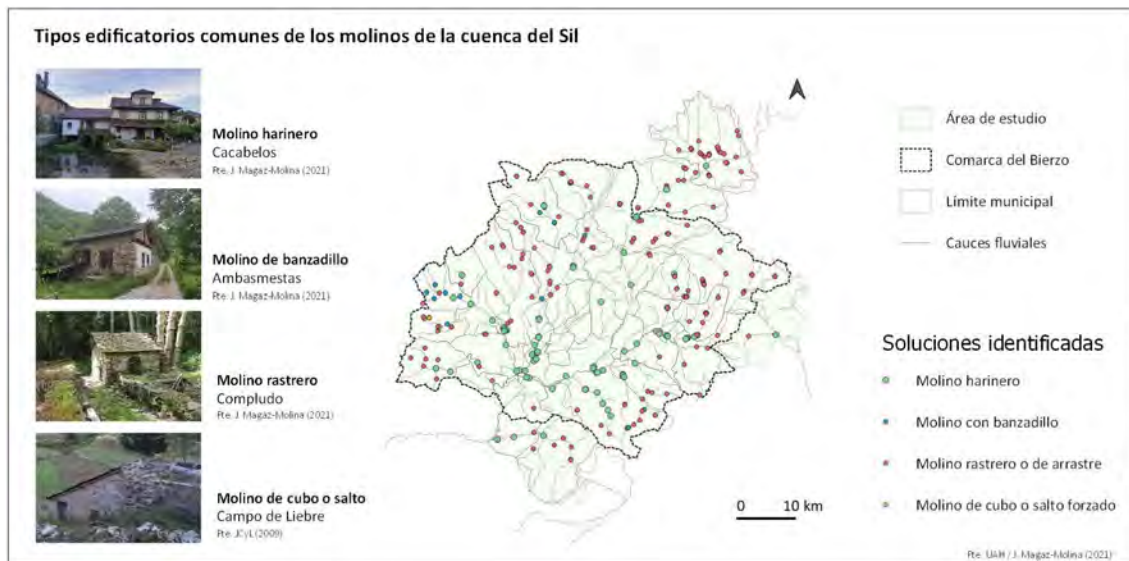


Figura 6. Clasificación tipológica de los molinos de la zona de estudio. Elaboración propia en QGis sobre cartografía de CNIG.

En lo que se refiere a la integración de los molinos identificados en el proceso industrializador: al menos una treintena fueron adaptados para alojar turbinas eléctricas, integrando así la red de 69 fábricas de luz ajenas a los grupos empresariales de MSP o INI que se han localizado en la zona (Fig.7). También la mitad de las 14 serrerías identificadas se alojaban en molinos preexistentes; en algunos casos, como el Rabanal de Abajo o San Miguel de las Dueñas, simultaneando actividades: molienda, serrería y fábrica de luz.



Figura 7. Presencia de actividad molinera en iniciativas industriales y proceso electrificador. Elaboración propia en QGis sobre cartografía de CNIG.

Avance de conclusiones

Se puede, y se debe, reconocer el relevante papel histórico que los molinos jugaron en la caracterización del paisaje minero de estas comarcas. Sin embargo, tras décadas de abandono nos encontramos ante un conjunto voluminoso, disperso y muy frágil que sufre una prolongada falta de mantenimiento, que el despoblamiento del rural no ayuda a paliar. Hoy ayuntamientos y juntas vecinales de las áreas mineras se muestran sensibles con este legado y vienen trabajando en su recuperación con el fin de re-integrarlos en su oferta cultural. Sin embargo, urge solventar la falta de consideración patrimonial que todavía se trasluce en el planeamiento municipal de numerosas localidades de la zona.

La consideración de los valores paisajísticos del entorno de los molinos y de las relaciones funcionales, históricas y simbólicas son susceptibles de aportar nuevos significados y consideraciones patrimoniales en clave de conjunto que un análisis individualizado pasaría por alto (Fig. 8). Es preciso seguir profundizando en el análisis arquitectónico y tipológico de los molinos, su adaptación a las actividades industriales y perfeccionar los instrumentos de registro, así como, integrar las herramientas de GIS en el análisis, planificación y gestión patrimonial.

Asociado a la producción harinera resultante de la molienda, el horno, otro elemento tradicional característico de la zona y parcialmente censado por la Fundación CIUDEN en 2009, merecería un análisis particular sobre su evolución e integración al escenario industrial.



Figura 8. Soluciones de arriostramiento de cauces de saltos forzados. A izquierda y derecha, dos tramos del canal del Salto nº 1 de Hidrogalicia (1948-58 ca.); en el centro, banzadillo del molino de Portela de Valcarce. Fte.: J. Magaz-Molina.

Referencias Bibliográficas

- Joaquín-Miguel ALONSO GONZÁLEZ, *Los molinos tradicionales en la provincia de León* (León, Caja España, 1993)
- José Antonio BALBOA DE PAZ, «La siderurgia tradicional en el noroeste de España (siglos XVI-XIX)» (Tesis doctoral, Universidad de León, 2014).
- BAS LÓPEEZ, Begoña «Os muiños de aceite en Galicia: estudo preliminar», *Gallaecia: revista de arqueoloxía e antigüidade*, 7-8 (1984): pp. 201-224.
- Aníbal CID BABARRO, «A oliveira e os muiños de aceite», *Raigame: revista de arte, cultura e tradicións populares*, 31 (2009): pp. 7-67.
- Mercedes DURANY CASTRILLO, «La minería medieval en el noreste peninsular», en *Actas del V Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo* (León 2008, MATA PERELLÓ, J. M. et al. (Eds.) (Madrid: SEDPGYM, 2011), pp. 579-606.
- Carlos JUNQUERA RUBIO, *Molinos tradicionales* (Trobajo del Camino, Edilesa, 2008).
- Jorge MAGAZ MOLINA, «Agua, luz y carbón: origen del paisaje eléctrico del Medio y Alto Sil (León - España)», en *La electricidad y la transformación de la vida urbana y social. V Simposio Internacional de la Historia de la Electrificación. Evora, 6-11 de mayo de 2019*, CAPEL, Horacio. y ZAAR, Miriam. (eds.) (Barcelona: Geocrítica, Universidad de Barcelona, 2019) pp. 128-150.
- Francisco Javier MIELGO ÁLVAREZ, «La industria en la provincia de León, 1800-1875», *Tierras de León: Revista de la Diputación Provincial* 31 (1991): pp. 23-46.
- Policarpo MINGOTE Y TARAZONA, *Guía del viajero en León y su provincia*. (León: Establecimiento Tipográfico de Miñón, 1ª Ed., 1879).
- Víctor del REGUERO, *Las gafas del Belga. Historia y memoria de la minería en Lacia y El Bierzo a través de Marcelo Jorissen* (Villablino: Piélago del Moro, 2015).
- Javier REVILLA CASADO, «La economía de posguerra en la provincia de León (1937-1953). El Servicio Nacional del Trigo, los molinos y fábricas de harinas», (Tesis doctoral, Universidad de León, 2015).
- TICCIH, *Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial del Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*. Moscú, 17 de julio de 2003.
- Pablo José ZAPICO GUTIÉRREZ, «Inventario de los molinos de la provincia de León en el Catastro de Ensenada y en los diccionarios de Miñado y Madoz», (Tesis doctoral, Universidad de Valladolid, 2016).

EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL AGUA: SISTEMAS HIDRÁULICOS Y UNIDADES DE PAISAJE EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Manuel Aymerich Huyghues ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Calle Santa Úrsula 8, 29801 Alcalá de Henares.
Correo electrónico de contacto: manuel.aymerich@uah.es

Resumen

La morfología característica de la Comunidad de Madrid, asentada sobre un plano inclinado entre las montañas al norte y las líneas de drenaje al sur, y la naturaleza geológica cambiante de su territorio, dan lugar a paisajes muy contrastados.

Los resultados del trabajo preliminar de inventariado del patrimonio arquitectónico hidráulico en la Comunidad permiten afirmar que las tipologías que lo componen, ya sean las asociadas al sistema de aguas superficiales o al de las subterráneas, se localizan de forma preferente en determinadas unidades de paisaje.

Se presentan algunos ejemplos de esa simbiosis entre patrimonio hidráulico y paisaje, y las circunstancias de su característica distribución sobre el territorio madrileño.

Para ofrecer una visión panorámica del tema de estudio, se sugieren tres procedimientos diferentes y complementarios: un dibujo de síntesis de las tipologías de bienes existentes, un cuadro matriz con los conjuntos del agua más relevantes asociados a las grandes unidades de paisaje de la región y, finalmente, un mapa temático del patrimonio arquitectónico hidráulico en la Comunidad de Madrid.

Palabras clave: Patrimonio, Arquitectura, Agua, Paisaje.

Abstract

The distinctive morphology of the Comunidad de Madrid, settled on an inclined level between the northern mountains and the drainage lines to the south, and the changing geological nature of its territory, give rise to highly contrasted landscapes.

The results of the preliminary inventory work of the hydraulic architectural heritage in the Comunidad de Madrid show that the typologies that compose it, either those associated with the surface water system or with the groundwater system, are preferentially located in certain landscape units.

The document presents some examples of this symbiosis between hydraulic heritage and landscape, and the circumstances of its distinctive distribution over the territory of Madrid. In order to offer a panoramic vision of the study topic, three different and complementary procedures are suggested: a synthesis drawing of the existing property typologies, a matrix chart with the most relevant ensembles of water associated with the large landscape units of the region, and finally, a thematic map of the hydraulic architectural heritage of the Comunidad de Madrid.

Keywords: Heritage, Architecture, Water, Landscape.

Introducción

En el marco de un encargo de la Subdirección General de Arquitectura, se muestran los trabajos de investigación realizados relativos a la catalogación de los bienes arquitectónicos hidráulicos existentes en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma de Madrid.

En un primer momento el estudio se centró en el proceso de selección de las tipologías arquitectónicas y de los asentamientos históricos y núcleos de población estrechamente vinculados al agua.

Como resultado de ese proceso de selección de tipologías se pudo establecer un esquema general del trabajo de inventariado según la siguiente organización:

- Asentamientos históricos vinculados al agua: los Reales Sitios, los núcleos religiosos aislados, ciudades y pueblos singulares.
- Las infraestructuras hidráulicas: presas y azudes, canales, otras infraestructuras hidráulicas como depósitos y centrales hidroeléctricas.
- La arquitectura de fuentes en el conjunto de los municipios de la Comunidad de Madrid.
- La arquitectura industrial: molinos y otros elementos industriales, como salinas y pozos de nieve.
- La arquitectura del recreo asociada al agua.

Para cada tipología seleccionada, se confeccionó a continuación un inventario completo de los elementos existentes en el territorio madrileño.

La investigación realizada sobre los abundantísimos elementos arquitectónicos de la región asociados al agua permite identificar dos relaciones principales:

- la pertenencia del bien analizado a uno de los dos sistemas: el de las aguas superficiales o el de las subterráneas.
- la localización predominante de las tipologías estudiadas en determinadas zonas específicas de la Comunidad.

Un estudio más en detalle de la geografía madrileña y de las unidades de paisaje que la componen, así como de sus recursos hidrológicos, subterráneos y superficiales, ha permitido establecer unas primeras conclusiones, que se expresan en forma de matriz, en la que las tipologías arquitectónicas y los asentamientos estrechamente vinculados al agua, se pueden obtener, en cada caso, como la intersección de una línea y de una columna. Las cuatro líneas de la matriz corresponden a las cuatro Unidades de Paisaje características de la región: los territorios de la Sierra, las Campiñas, los Páramos, y los Grandes Valles. Las

dos columnas corresponden a los dos sistemas de aguas existentes: las aguas subterráneas y las aguas superficiales.

1. Encuadre geográfico y unidades de paisaje de la Comunidad de Madrid.

En este apartado, a modo de introducción, nos referimos a algunas características fisiográficas, hidrológicas y paisajísticas de la C.A.M., que son importantes para entender y valorar la existencia y localización en la región del patrimonio arquitectónico asociado al agua.

La C.A.M. tiene una forma triangular característica, con dos de sus límites ajustados a elementos relevantes del territorio: la Sierra de Guadarrama al noroeste y el río Tajo al sureste, mientras que el tercero es una mera frontera administrativa entre municipios.

Desde el punto de vista del relieve, la región presenta un marcado declive norte-sur (desde las cumbres de las montañas hasta el gran drenaje del Tajo), una rampa que salva una diferencia de altitud de unos 2000m, quedando la ciudad de Madrid y su área metropolitana situadas en una posición central en ese triángulo equilátero.

La C.A.M. está constituida por dos grandes dominios litológico-estructurales: La Sierra y la Depresión del Tajo. El primero corresponde a un gran macizo formado por rocas ígneas (granitos) y metamórficas (gneises). Los granitos corresponden a la zona oeste de la Sierra, mientras que los gneises se encuentran en la parte oriental. En el segundo dominio, la Depresión o Cuenca del Tajo, los materiales más comunes son arenas, gravas, arcillas, yesos y calizas. Este último ámbito se distribuye en tres franjas, sensiblemente paralelas a la directriz de la Sierra, teniendo de noroeste a sureste: la zona de las arcosas, de las arcillas con yesos y de las calizas de los páramos. Finalmente, en los valles de los ríos, que se muestran generalmente encajonados, se acumulan materiales transportados desde cotas más elevadas.

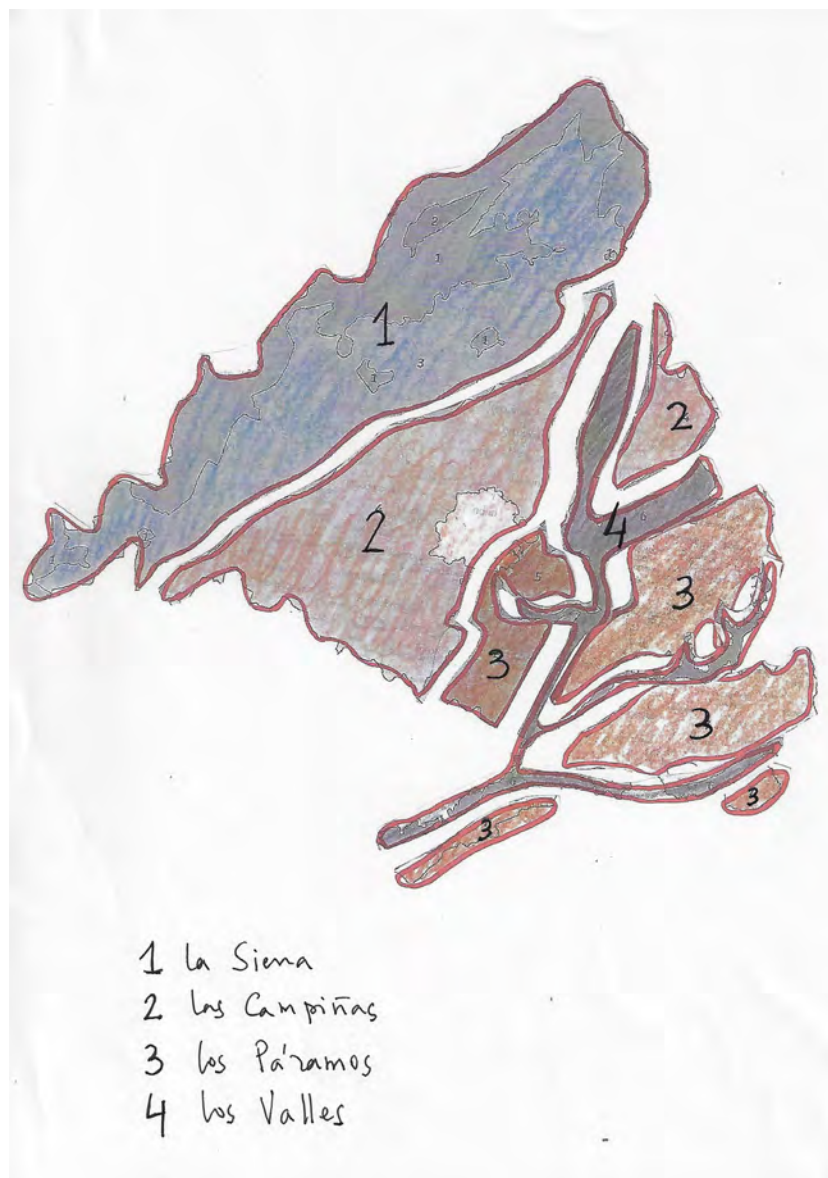
En relación a su litología, las aguas más finas, las que contienen menos sales, se localizan en las montañas al norte, las aguas más duras o gordas se localizan al sur, en el territorio de los páramos y en el entorno del valle del Jarama.

En la introducción del libro *“Los Paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural”*, su coautora, la geógrafa Josefina Gómez Mendoza, dice: “No es exagerado afirmar que Madrid ofrece en un poco más de ocho mil kilómetros cuadrados un repertorio prácticamente completo de los sistemas de paisajes agrosilvopastoriles del interior ibérico”.

El libro, un auténtico atlas de los paisajes madrileños, establece en la región siete Grandes Unidades de Paisaje, diferenciando: las montañas, el valle intramontano, las llanuras de piedemonte, las campiñas, los aljezares, los valles y los páramos.

En nuestro trabajo, con la finalidad de simplificar y poder encuadrar más fácilmente los elementos del patrimonio arquitectónico hidráulico en la Comunidad, hemos reducido a cuatro los grandes ámbitos paisajísticos de la región:

1. La Sierra, que englobaría la unidad de las montañas, la del valle intramontano del Lozoya, y la de las llanuras de piedemonte.
2. Las Campiñas correspondientes a la Rampa madrileña.
3. Los Páramos, en los que incluimos también la unidad de los aljezares, al oeste del río Jarama.
4. Los Valles de los grandes ríos, Jarama, Henares, Manzanares, Tajuña y Tajo.



Despiece de las 4 unidades de paisaje consideradas para el presente trabajo de patrimonio arquitectónico hidráulico en la C.A.M.

2. Los elementos arquitectónicos hidráulicos en la Comunidad de Madrid: una simbiosis entre patrimonio y territorio

Una vez establecida la relación de tipologías arquitectónicas vinculadas al agua, y finalizados los correspondientes inventarios de bienes existentes en la Comunidad de Madrid, se pudieron alcanzar unas primeras conclusiones sobre la investigación realizada.

Quizás la más notable, y la que nos interesa más destacar en este momento es que los elementos arquitectónicos hidráulicos, en la C.A.M., están íntimamente relacionados con el territorio en el que se sitúan. Del mismo modo, se podría afirmar, que los diferentes territorios de la región son “productores” de determinadas tipologías de elementos arquitectónicos asociados al agua.

Para explicar esta circunstancia se han seleccionado algunos ejemplos de esa relación simbiótica, territorio/patrimonio hidráulico.

Primer ejemplo:

El *Mapa de recursos e infraestructuras hidráulicas de Madrid*, contenido en el libro *El agua de Madrid*, edición a cargo del Ingeniero de Caminos Miguel Aguiló, publicado en el año 1983, refleja, sobre una base cartográfica hidrogeológica de la provincia, las infraestructuras de suministro de agua al área metropolitana de Madrid.

De la observación del plano se deduce fácilmente que algunas de las tipologías arquitectónicas asociadas al agua, en concreto las necesarias para el abastecimiento de la población urbana de la región, ocupan un lugar muy concreto en el territorio de la Comunidad: las presas se localizan en cerradas angostas, entre montañas, mientras que los canales recorren de norte a sur el piedemonte y las campiñas.

Los elementos históricos más notables de esa infraestructura, construida a partir de 1851 por el Canal de Isabel II, se reconocen, individualmente, asociados a un determinado paisaje.

Las magníficas fotos de época de Charles Clifford, descriptivas de las obras realizadas para abastecer a Madrid de agua por el Canal Bajo nos permiten observar, por ejemplo, la Presa del Pontón de la Oliva, realizada en una garganta del río Lozoya, así como el acueducto de Amaniel que salva una vaguada en un territorio alomado de campiña, cerca de Madrid, en la parte baja del actual barrio de Valdeacederas.

Segundo ejemplo:

En la Comunidad de Madrid, para las diferentes zonas del territorio, se puede establecer una relación específica entre el tipo de obstáculo existente en el cauce, y la localización del río:

- En el norte, en las cerradas de la Sierra, se establece la relación presa-río de montaña.
- En el sur, en los amplios valles entre los páramos, se establece la relación azud-río de llanura.

En la Sierra las presas son estructuras de gran altura que dan lugar a embalses, y alimentan la red de canales de abastecimiento de agua. El río más característico de este modelo sería el Lozoya, por el gran número de presas que lo interceptan, unas en activo y otras actualmente fuera de servicio.

En el sur los azudes, unas estructuras normalmente bastante largas, como los ríos que los cruzan, pero siempre de unos pocos metros de altura, sirven para elevar ligeramente la lámina de agua, lo que permite alimentar canales de riego y también, en el pasado, los caces de numerosos molinos. En la región, los ríos Tajo y Tajuña son los más característicos, el primero por la presencia de azudes y canales históricos de riego, el segundo por la presencia de represas, caces y un numeroso conjunto de molinos, fuera de servicio, en general en buen estado de conservación.

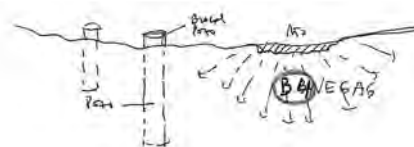
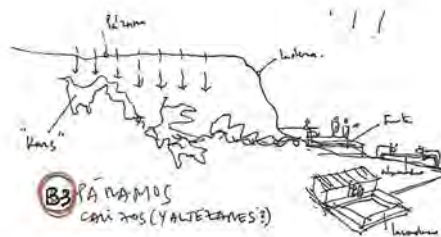
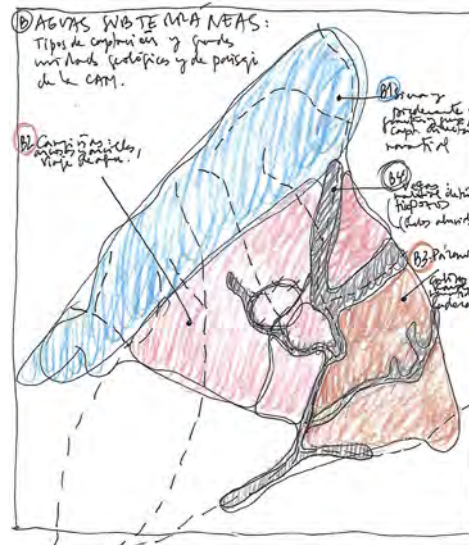
Tercer ejemplo:

La relación entre territorio y tipo de elemento arquitectónico hidráulico existente se da también en el campo de las fuentes tradicionales, y especialmente en lo que se refiere a su sistema de captación.

- En la Sierra y el Piedemonte, constituidos por granitos y gneises, las fuentes se alimentan a partir de captaciones directas de los manantiales existentes en el medio rocoso.
- En las Campiñas, constituidas por una capa de arcosa filtrante sobre otra de arcilla impermeable, el sistema de captación característico es el de los viajes de agua.
- En los Páramos, el relieve y la naturaleza kársticas del medio, provocan que los manantiales, y por lo tanto las fuentes, se sitúen a media ladera sobre los cortados o barrancos perimetrales de las mesetas.
- En los Valles y Vegas, la existencia de capas freáticas a poca profundidad permiten la extracción de agua mediante pozos.

La imagen adjunta explica, para las cuatro grandes unidades territoriales consideradas en la C.A.M., cuál es el tipo de fuente tradicional más habitual, como es su paisaje, y cuál es su sistema de captación característico.

Adicionalmente se muestra, sobre un mapa esquemático de la Comunidad, las zonas que corresponden a cada sistema de captación de las aguas subterráneas, y su correspondencia directa con la geología de cada una de las piezas.



Sistema de captación de las fuentes en las diferentes unidades de paisaje de la C.A.M..

3. La organización del conjunto de los elementos del patrimonio hidráulico en dos sistemas

El conjunto de los elementos arquitectónicos asociados al agua en la C.A.M. se puede organizar en dos sistemas independientes: el que corresponde a las aguas superficiales, y el que se asocia a las aguas subterráneas.

En origen, ambos sistemas, superficial y subterráneo, se alimentan del mismo elemento, el agua de lluvia o de nieve. Sin embargo, la presencia y manifestaciones de uno y otro en el territorio aparecen como fenómenos diferentes e independientes.

El primero, -las aguas superficiales-, se manifiesta de forma visible y tangible; el segundo, -el de las aguas subterráneas-, permanece oculto hasta su irrupción final, es difícilmente cuantificable y presenta un equilibrio siempre frágil.

Actualmente, la mayor parte de los elementos arquitectónicos hidráulicos existentes en la región se vinculan al sistema de las aguas superficiales, que está en íntima relación con las líneas correspondientes a la red hidrográfica, a los ríos y arroyos.

Hoy en día son pocos los elementos que pueden vincularse al sistema de las aguas subterráneas, porque la mayor parte están fuera de servicio. Constituyen en cualquier caso un valioso testimonio de las actividades y modos de vida del pasado, y una parte importante del patrimonio arquitectónico de muchos municipios madrileños.

El rico patrimonio de fuentes existentes en el medio rural, -fuentes, fuentes-abrevadero, lavaderos-, las instalaciones de antiguas salinas o de aguas mineromedicinales, son buenos ejemplos de elementos pertenecientes al sistema de las aguas subterráneas.

La ubicación y morfología de determinados núcleos de población, como los pueblos de la comarca de los Páramos, -Chinchón, Colmenar de Oreja, etc.-, se puede asociar también al sistema de las aguas subterráneas, a su presencia y comportamiento en el territorio.

4. Dibujo de síntesis del patrimonio arquitectónico hidráulico en la Comunidad de Madrid

A partir de los conocimientos adquiridos en el proceso de investigación e inventariado, se ha intentado sintetizar gráficamente el conjunto de los elementos del patrimonio arquitectónico hidráulico de la Comunidad de Madrid, indicando, de forma esquemática, cada una de las tipologías existentes en la región, organizadas según los dos sistemas mencionados, de aguas superficiales y aguas subterráneas.

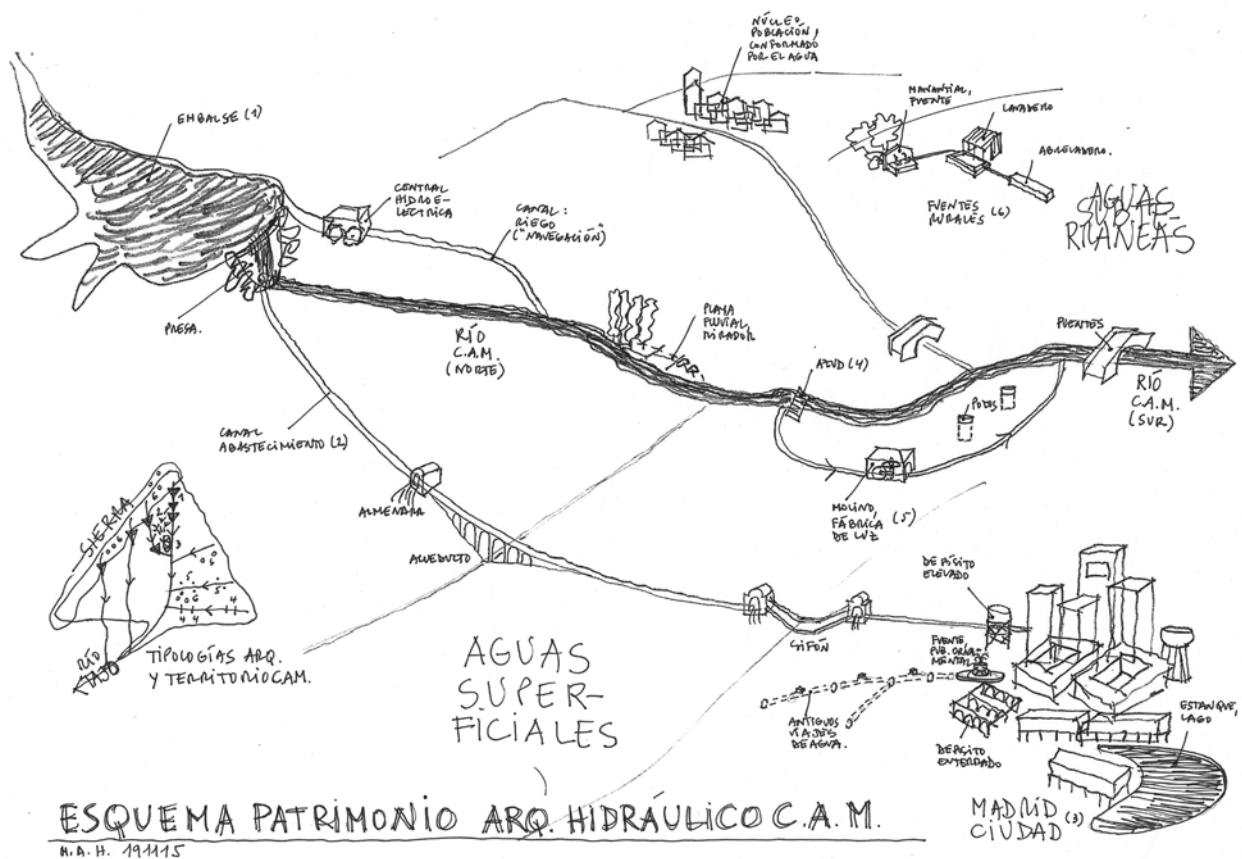
El sistema de las aguas superficiales se organiza según dos vectores diferentes: los cauces, ríos y arroyos, y las infraestructuras de abastecimiento de la ciudad de Madrid. Sobre los primeros se van engarzando puentes, molinos o fábricas de luz. Sobre el segundo se

reconocen más elementos patrimoniales: presas, canales, almenaras, acueductos, sifones, -y ya en el interior de la ciudad-, depósitos enterrados o elevados, fuentes, y estanques.

Para el sistema de las aguas subterráneas, los elementos se presentan de forma puntual y aislada en el territorio: manantiales que dan lugar a fuentes de boca, antiguos lavaderos, abrevaderos, y pozos.

Buena parte de los sistemas históricos de captación de agua en la región está en desuso, o en vías de desaparición debido a la falta de mantenimiento, a la reducción del caudal de los manantiales, o a su sustitución por redes de abastecimiento modernas de suministro cuyo origen está fuera del ámbito local.

Es el caso concreto de los viajes de agua que alimentaban las fuentes de la ciudad de Madrid y de otras poblaciones de la Campiña, como Pozuelo, Boadilla del Monte o Villaviciosa de Odón, entre otras. También las fuentes rurales de la mayoría de los pueblos de la Comunidad, con la llegada del agua a domicilio, han perdido no sólo su significado social como punto de suministro y espacio de reunión, sino que en muchos casos se han secado, por falta de uso o de valoración.



Esquema del Patrimonio Arquitectónico Hidráulico y de los sistemas de aguas superficiales y subterráneas

5. Una matriz con los conjuntos del agua más relevantes en la Comunidad de Madrid

Para poder mostrar claramente el vínculo que existe entre el territorio y los elementos patrimoniales hidráulicos se ha preparado el siguiente cuadro en forma de matriz, con 4 líneas y 2 columnas.

La matriz recoge la relación de los elementos arquitectónicos asociados al agua, más relevantes de la C.A.M., organizados a partir de la intersección de:

- Las cuatro unidades territoriales características de la región (Sierra, Campiñas, Páramos y Valles), que aparecen como líneas en el cuadro.
- La diferente presencia del agua en el territorio, subterránea o superficial.

En la matriz, los elementos hidráulicos se pueden entender entonces como la intersección (líneas/columnas) de dos construcciones o fenómenos naturales: por un lado, las unidades de paisaje (líneas) y por otro, la presencia del agua como corrientes subterráneas y ocultas, o cauces superficiales y visibles (columnas).

La relación de elementos que se destacan en la región, comprende esencialmente las diferentes tipologías arquitectónicas estudiadas y catalogadas en los inventarios, y ocasionalmente incluye algunos núcleos de población e incluso paisajes singulares, que tienen a nuestro entender un especial vínculo con el agua.

Resulta destacable señalar cómo en determinadas áreas de la región, la inexistencia o poca relevancia de uno de los dos tipos de aguas consideradas, subterráneas o superficiales, conlleva la ausencia de elementos patrimoniales asociados.

Así mismo algunas tipologías son exclusivas de una determinada unidad territorial: las presas o los pozos de nieve, en la Sierra; las fuentes con viajes de agua en las Campiñas; las salinas y las instalaciones de aguas mineromedicinales en los Páramos; etc.

A continuación se muestra la matriz realizada con cuatro líneas, -grandes unidades de paisaje- y dos columnas, -sistemas de aguas subterráneas y superficiales-, en la que los elementos del patrimonio arquitectónico hidráulico característicos de cada zona y de cada sistema, aparecen en la intersección correspondiente.

DOS SISTEMAS DIFERENTES DE AGUAS			
	Aguas subterráneas	Aguas superficiales	
CUATRO UNIDADES DE PAISAJE DE LA C.A.M.	<p>LA SIERRA: Montañas y piedemonte</p> <p>Geología: granito y gneis</p> <p>Relieve: montañoso</p>	<p>Presencia del agua: Manantiales entre rocas.</p> <p>Patrimonio de fuentes, abrevaderos y lavaderos de la Sierra.</p> <p>Núcleos urbanos singulares: Miraflores de la Sierra, Cadalso de los Vidrios, etc.</p>	<p>Ríos de montaña: el río Lozoya, etc.</p> <p>Patrimonio de presas, azudes, embalses, canales de abastecimiento (acueductos, almenaras, sifones), depósitos y central hidroeléctrica de Tomelaguna, etc.</p> <p>El sistema hidráulico del Real Sitio de El Escorial: canalizaciones, presa y arcas, alberca, y riego de jardines, y fuentes.</p> <p>Los sistemas hidráulicos de los monasterios y conventos de la Sierra: Santa María de El Pualar, San Antonio, Santa María la Real de Valdeiglesias.</p> <p>Núcleos urbanos singulares: Buitrago de Lozoya, Colmenar del Arroyo, etc.</p> <p>Patrimonio de elementos asociados al recreo y al paisaje: baño y deportes acuáticos.</p> <p>Patrimonio de molinos, en arroyos de montaña.</p> <p>Patrimonio de pozos de nieve.</p>
	<p>CAMPIÑAS</p> <p>Geología: arcosa sobre arcilla</p> <p>Relieve: ondulado</p>	<p>Presencia del agua: vetas y lentejones, entre capas de diferente permeabilidad.</p> <p>Patrimonio de viajes de agua y de fuentes históricas, en Madrid y pueblos de la campiña.</p> <p>Núcleos urbanos singulares: Madrid, Pozuelo de Alarcón, Boadilla del Monte, Villaviciosa de Odón.</p>	<p>Patrimonio de canales, y otros elementos de la red del CYII de abastecimiento de agua a Madrid, como depósitos enterrados y elevados</p> <p>Patrimonio de canales históricos ilustrados: canales de Cabarrús y del Guadarrama.</p> <p>Patrimonio de estanques y jardines históricos, fuentes antiguas y modernas, piscinas, de la ciudad de Madrid.</p> <p>Patrimonio de estanques y lagos modernos del área metropolitana de Madrid.</p> <p>Núcleo urbano singular: Madrid (río Manzanares, valles de los A^o Castellana y A^o Abroñigal)</p>
	<p>PÁRAMOS: Páramos y Aljezares</p> <p>Geología: Calizas kársticas</p> <p>Relieve: meseta y cortados perimetrales</p>	<p>Presencia del agua: Manantiales en cabecera de barrancos.</p> <p>Patrimonio de conjuntos de fuentes, lavaderos y abrevaderos, situados en las pendientes, en el interior o en el borde de los pueblos.</p> <p>Pueblos singulares: Olmeda de las Fuentes, Colmenar de Oreja, Chinchón, Carabaña, Corpa, Los Santos de la Humosa, etc.</p> <p>Patrimonio de fuentes mineromedicinales.</p> <p>Patrimonio de salinas: Espartinas, Carcaballana.</p>	
	<p>GRANDES VALLES</p> <p>Geología: suelos aluviales</p> <p>Relieve: llano</p>	<p>Presencia del agua: Ríos, y capas freáticas.</p> <p>Patrimonio de pozos: Alcalá de Henares, etc.</p> <p>Grandes lagunas en antiguas graveras.</p>	<p>Patrimonio de los sistemas de riego agrícola: Valles del Henares, Jarama y Tajo.</p> <p>El sistema hidráulico del Real Sitio de Aranjuez: presas y azudes, canales, fuentes ornamentales, riego de jardines.</p> <p>Patrimonio de elementos asociados: molinos y fábricas de luz.</p> <p>Núcleos urbanos singulares: Alcalá de Henares, Aranjuez.</p>

Matriz de los principales elementos del Patrimonio hidráulico vinculados a las unidades de paisaje y a los sistemas de agua.

6. Patrimonio arquitectónico hidráulico, lugares relevantes en la Comunidad de Madrid: líneas y puntos.

De la amplia investigación realizada sobre el conjunto del patrimonio arquitectónico hidráulico se puede concluir que existen determinados enclaves especiales, valiosos e interesantes, lugares que por su complejidad, o porque acumulan muchos elementos, destacan especialmente en el conjunto de la C.A.M.

En una primera aproximación, se reconocen dos tipos de emplazamientos especiales: los que se organizan a lo largo de una línea, y los que tienen un carácter más localizado o puntual.

El primer tipo, el de las líneas, corresponde a determinados ríos de la región, sobre los que se van engarzando elementos arquitectónicos de diferente naturaleza como puentes, presas, molinos, etc. Se han destacado especialmente tres ríos de la región, cada uno de ellos poseedor de unas características patrimoniales singulares:

- El río Lozoya, con un importante patrimonio de presas, canales para abastecimiento y puentes.
- El río Tajuña, que destaca por conservar un valioso patrimonio de molinos.
- El río Tajo, con su conjunto de azudes y canales, para el riego de jardines y de la vega agrícola.

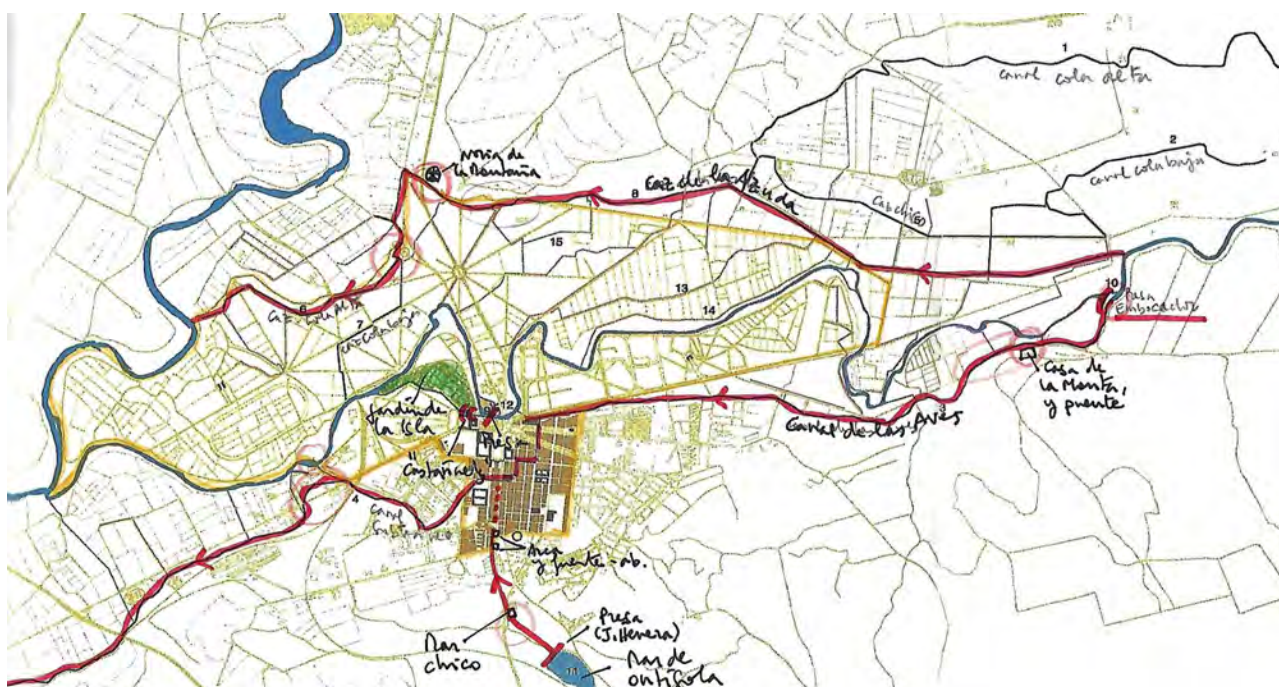
En el segundo caso, para los emplazamientos puntuales o localizados, las razones de su interés son algo más dispares, pero en general corresponden también a la existencia de una alta densidad o complejidad de elementos en un espacio reducido del territorio. Se indican a continuación algunos de estos enclaves, especialmente interesantes:

- La ladera caliza de Patones, con los tres canales del CYII superpuestos, y todos los elementos auxiliares asociados, como sifones, almenaras, etc.
- La central hidroeléctrica de Torrelaguna, con los saltos de agua formados por tres depósitos situados a diferente altitud.
- El conjunto de Valdezarza, en un barranco kárstico al norte de Chinchón, constituido por varias fuentes, abrevaderos y un lavadero cubierto.
- El conjunto formado por las propiedades de Buenamesón y Carcaballana, en la vega de Villamanrique de Tajo, en el que se localiza un azud sobre el río, en forma de V, una pequeña central hidroeléctrica, los restos de antiguos molinos, y las instalaciones de unas antiguas salinas.
- El conjunto patrimonial y ambiental existente en Pezuela de las Torres, en el Barranco de la Peña del Gallo, formado a partir de un manantial por una antigua almazara, la Fuente

de los Cinco Caños, varios abrevaderos y lavaderos, para continuar con una franja de huertas regada con el agua sobrante.

Esta relación es una muestra de algunos conjuntos del agua que todavía se pueden identificar en la C.A.M. Otros sin embargo que funcionaron en el pasado como un sistema coherente, en continuidad, se muestran hoy mutilados, con sus elementos disociados o incluso desplazados. Algunos ejemplos de esta situación, donde se han conservado de forma aislada o descontextualizada algunos elementos arquitectónicos, pueden ser:

- El antiguo sistema de abastecimiento de Ontígola, en Aranjuez, que se iniciaba en el embalse, el denominado Mar, proseguía por el decantador del Mar chico, alimentaba un arca, y la fuente-abrevadero de Las Nieves. Hoy se conservan los elementos citados pero se ha perdido la conexión entre ambos, y el arca y la fuente han sido desplazadas de su lugar original.
- En la misma situación, disociados y desplazados se encuentran los elementos de la antigua acometida de agua a El Escorial, la Fuente y el Arca de San Sebastián.
- Las nuevas técnicas asociadas al manejo del agua, incluso los cambios culturales acaecidos, han provocado la sustitución de los sistemas históricos y tradicionales, que funcionaban por gravedad por otros modernos mecanizados. El cambio ha supuesto la pérdida de la continuidad original del sistema hidráulico, como es el caso del conjunto de Boadilla del Monte proyectado por Ventura Rodríguez, donde se ha abandonado el viaje de agua original y se ha sustituido por un circuito cerrado mecanizado, en la fuente monumental, y un sistema de riego automático en los jardines y huertas del Palacio.



Esquema del sistema hidráulico de Aranjuez

7. Mapa resumen del Patrimonio arquitectónico hidráulico de la Comunidad de Madrid.

Para poder mostrar adecuadamente el conjunto del patrimonio arquitectónico hidráulico en la Comunidad de Madrid se está trabajando actualmente en la confección de un plano resumen dibujado sobre una base cartográfica del territorio, a escala 1:200.000, con unas medidas aproximadas de 90cm x 90cm.

El plano pretende recoger las diferentes tipologías, señalando sobre la base cartográfica la posición exacta de los elementos, mediante iconos, que se explican en una cartela adjunta.

Este plano especializado, en el que se asocia un determinado patrimonio, -el patrimonio arquitectónico hidráulico en este caso-, con un territorio concreto, la Comunidad de Madrid, se inspira en los *Esquemas gráficos* contenidos en el *Catálogo Regional de Patrimonio Arquitectónico Avance-Resumen 1997*, publicado por la Dirección General de Arquitectura. La colección está formada por nueve esquemas temáticos, sobre una base cartográfica regional común, en los que destacan gráficamente los iconos que representan a las distintas tipologías pertenecientes a los Sistemas Patrimoniales considerados en la publicación: los Sitios Reales, los Cascos antiguos, la Arquitectura Civil, etc.

Los esquemas miden aproximadamente 20 x 20cm, mientras que las dimensiones del plano propuesto a escala 1:200.000 será de 90 por 90cm, lo que significa multiplicar por veinte la superficie del documento gráfico, hecho que permitirá aumentar sustancialmente el contenido, el detalle y la precisión de la información que se pretende mostrar.

La base cartográfica 1:200.000 de la Comunidad de Madrid contendrá, como elemento destacado, la red hidrográfica, en azul oscuro, sobre un fondo en gris claro que contenga el resto de los elementos del territorio (núcleos de población, carreteras, límites municipales, etc.). Adicionalmente se dibujarán en un tono medio las líneas que marcan los límites entre las cuatro unidades de paisaje consideradas en la región.

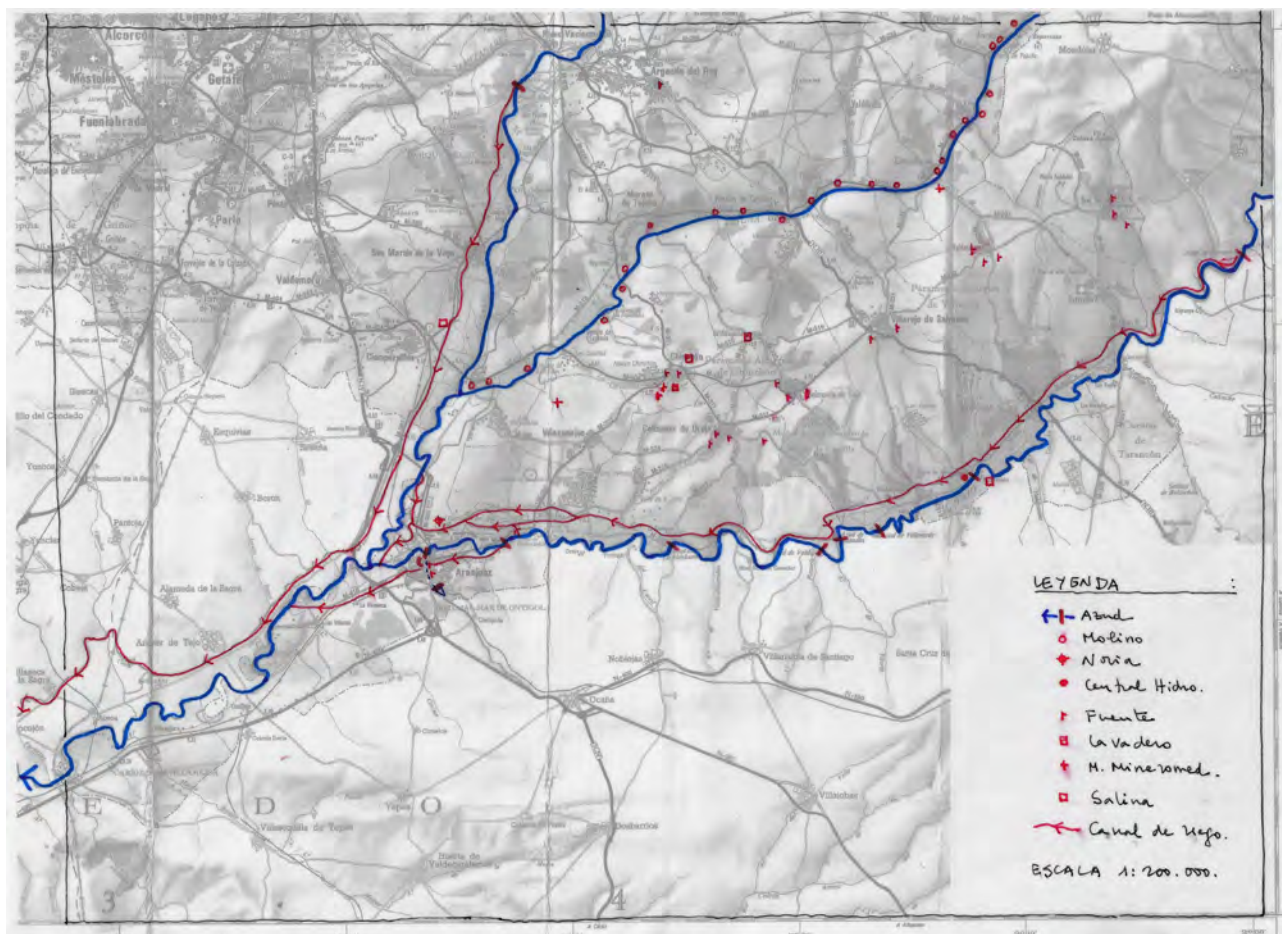
Sobre dicho plano base (fondo cartográfico + red hidrográfica + 4 unidades de paisaje) se dibujarán en colores vivos, que destaquen sobre el fondo neutro, las diferentes tipologías de elementos del patrimonio arquitectónico hidráulico.

En aquellos elementos que lo precisen, se cuidará especialmente la relación y continuidad existentes entre piezas del mismo conjunto o sistema, por ejemplo, las presas y los canales de abastecimiento a los que alimentan, los azudes y los canales de derivación a los molinos, riego de vegas, etc.

En la ilustración adjunta se ha representado, sobre un fragmento de una base cartográfica 1:200.000 de la Comunidad de Madrid, y de una manera muy esquemática, los elementos más característicos del patrimonio arquitectónico hidráulico del territorio.

En el fragmento que se muestra, correspondiente al sur de la provincia, a las unidades de paisaje de los páramos del sureste y de los valles de los ríos Jarama, Tajuña y Tajo, se encuentra una gran diversidad de elementos arquitectónicos asociados al agua,

que se pueden agrupar en las siguientes categorías: azud, canal, molino, noria, central hidroeléctrica, fuente, lavadero, manantial de agua mineromedicinal, balneario y salinas.



Fragmento del croquis inicial del plano temático del Patrimonio arquitectónico hidráulico correspondiente al sur de la Comunidad.

Conservación del patrimonio arquitectónico del agua en la Comunidad de Madrid

Una vez concluida la investigación general, cabe preguntarse cuál puede ser hoy en día el interés de la sociedad por el patrimonio arquitectónico asociado al agua, en la Comunidad de Madrid.

Existen varios motivos para interesarse por dicho patrimonio, divulgar su existencia y promover su valoración y conservación.

Por un lado, es indispensable estudiarlo como testimonio histórico, constituido por elementos asociados a actividades tradicionales del pasado, la mayor parte ya perdidas, otras aún en funcionamiento. Entre éstas podemos señalar el magnífico conjunto arquitectónico bien conservado y aún hoy mayoritariamente en uso, de la red de canales del CYII.

También es muy notable el interés arquitectónico y constructivo de buena parte de estos elementos asociados al agua, y por lo tanto, un buen motivo para estudiarlo y conservarlo.

Como resultado del proceso de investigación e inventariado realizado se puede concluir que bastantes bienes arquitectónicos asociados al agua localizados en la región no están aún recogidos en los catálogos de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Madrid. Al mismo tiempo, como dichos elementos hidráulicos no son meras construcciones aisladas, sino que hacen parte de diferentes y complejos sistemas territoriales, convendría explicarlos como tal, en su contexto amplio, para su correcta catalogación, valoración, y posterior preservación.

Finalmente, sería novedoso y estimulante conseguir mostrar y vincular los elementos del patrimonio arquitectónico u obra pública hidráulica con los hermosos y contrastados paisajes de la Comunidad.

Algunas de las excursiones realizadas a lo largo de esta investigación han permitido descubrir y disfrutar de enclaves donde el paisaje y el elemento arquitectónico, o lo que es lo mismo, la naturaleza y el artificio, se combinan y se contraponen para establecer escenarios de una gran belleza, sumamente atractivos e interesantes.

Pueden servir de testimonio de esa relación algunos enclaves visitados: la Presa de El Villar, situada en una estrecha garganta rocosa, rebosando agua a gran altura; la Presa del Embocador, sobre el Tajo, cerca de Aranjuez, con su soberbio plano inclinado de agua que espejea, sus carrizales y sus bandos de patos salvajes; las almenaras de los canales históricos del CYII, auténticos templos clásicos del agua, asomados sobre los barrancos de Torrelaguna y Patones; etc.

Bibliografía

- Comunidad de Madrid Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, *Catálogo Regional de Patrimonio Arquitectónico: Avance-Resumen 1997*, Madrid.
- Dirección General De Arquitectura, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. *Arquitectura y Desarrollo Urbano. Comunidad de Madrid*, Dirección General De Arquitectura, Consejería De Política Territorial, Colegio Oficial De Arquitectos De Madrid, 1991-2009.
- GÓMEZ MENDOZA, J., MATA OLMO, R., *Los Paisajes de Madrid: Naturaleza y Medio Rural*. Madrid: Alianza Editorial, Fundación Caja Madrid, 1999.
- AGUILÓ Alonso (Coord.), *El agua en Madrid*, Madrid: Diputación, Área de Urbanismo y Ordenación Territorial, 1983.
- GARCÍA GRINDA, J.L. *Recuperación de los molinos del Tajuña*, Madrid, Comunidad de Madrid, Consejería de Política, 1990.

DESCONTEXTUALIZACIÓN DE LOS PAISAJES CON MOLINOS DE VIENTO EN LAS ISLAS CANARIAS

Víctor CABRERA GARCÍA



Descontextualización de los paisajes con molinos de viento en las Islas Canarias
BLOQUE TEMÁTICO 4: Paisaje cultural, molinos y territorio. Dr. D. Víctor M. Cabrera García

1. ANTECEDENTES

Con la llegada del turismo como nueva actividad económica a las Islas Canarias, los municipios agrícolas han sufrido un fuerte retroceso social y económico. Gran parte de la actividad agrícola tradicional se abandonó y sus habitantes se trasladaron a los centros urbanos en busca de mejores oportunidades de vida. Esta situación migratoria originó de una parte, transformaciones significativas en el medio rural y, de otra parte, la pérdida de numerosos oficios que favorecieron la obsolescencia de sus edificaciones (figura 1). Cabe destacar que existe una cantidad nada despreciable de molinos de viento en el archipiélago canario que a duras penas se mantienen en pie y que se encuentran descontextualizados respecto a los paisajes territoriales que los vio nacer, debido en parte, a la presión urbanística que se ha ejercido y que se ejerce sobre el territorio insular (figuras 2, 3, 4 y 5).



Figura 1. Molino de viento "Sistema Ortega" en las medianías agrícolas (1956). TM de Garafía. Isla de La Palma
Fuente: Pilar Cabrera Pombrol (Colección Bernardina Pedrianes Pedrianes)



Figura 2. Ortofoto de molino de viento entre edificios y viales. TM de La Aldea. Isla de Gran Canaria.
Fuente: <https://visor.grafcan.es/visorweb/>



Figura 3. Molino de viento entre edificios y viales. TM de La Aldea. Isla de Gran Canaria.
Fuente: Emilio José Rodríguez Segura



Figura 4. Ortofoto de molino de viento entre edificios y viales. TM de Corralejo. Isla de Fuerteventura.
Fuente: <https://visor.grafcan.es/visorweb/>



Figura 5. Molino de viento entre edificios y viales. TM de Corralejo. Isla de Fuerteventura. Fuente: AirtagAlex.
<https://lh5.googleusercontent.com/p/AF1QipNRjhNZAiuPw0lzG68ozE59bXvHr5t3v6R5oN=w1280-h720-pd>

La escasez y la inexistencia de recursos económicos suficientes por parte de las administraciones públicas y de los propietarios particulares de estos inmuebles pertenecientes al Patrimonio Cultural facilita que pasen al olvido y, por consiguiente, fomentamos su desaparición. Los escasos molinos de viento que se han protegido por la legislación patrimonial en la Comunidad Autónoma de Canarias se limitan a proteger principalmente a los edificios y no a sus paisajes circundantes, ya que estos deben de estar libres de obstáculos frente a los vientos.

2. PROPUESTA

Las iniciativas que se han puesto en marcha en las Islas Canarias para la recuperación de los molinos de viento tradicionales han consistido básicamente en conservar algunos de estos inmuebles patrimoniales como simples recuerdos históricos de las antiguas técnicas artesanales, agrícolas o industriales de épocas pasadas por su gran valor didáctico a partir de la creación de Centros de Interpretación y Museos al aire libre. Sin embargo con el paso del tiempo se ha comprobado que este tipo de iniciativas resultan del todo insuficientes respecto al mantenimiento que deben de tener estos inmuebles para garantizar su conservación para el disfrute tanto de la sociedad actual como de las generaciones futuras.

Ante la situación actual de desidia y de abandono por parte de la sociedad hacia los molinos de viento tradicionales se propone convertirlos en aerogeneradores de baja potencia para que puedan producir energía eléctrica a partir de la energía limpia y renovable del viento. Es notorio que para poder llevar a cabo esta iniciativa es imprescindible que los molinos de viento estén contextualizados respecto al paisaje rural y libres de obstáculos referido al régimen de vientos para garantizar el correcto funcionamiento de estos. Aunque la producción de energía eléctrica que podría obtener no resulte del todo significativa respecto a los actuales aerogeneradores que se agrupan mayoritariamente en parques eólicos, los molinos de viento tradicionales podrían desempeñar una función pública y social al proporcionar suministro energético a la iluminación artificial de una parte del espacio público (calles, parques y jardines).

La intervención paisajística consistiría en crear unos jardines luminiscentes basados en el arte vitral a contemplar en horario nocturno en torno a estas construcciones tan singulares del Patrimonio Cultural, creando un contrapunto adicional respecto a los paisajes diurnos que se visitan referidos al turismo cultural. Esta iniciativa posibilitaría dar respuesta a la inoperatividad actual que tienen estos inmuebles permitiéndonos recuperar lo que aun no se han perdido. La convivencia de la sociedad actual en los contextos patrimoniales constituye un reto creativo de primer orden y por ello es imprescindible convertir al Patrimonio Cultural en un recurso activo para la sociedad ya que abandonado, inactivo o en ruinas no sirve de nada.

"Respetar lo pasado renovando la tradición, es una de las maneras más hondas de fraguar porvenir y hacer progreso".

Miguel de Unamuno

LOS MOLINOS SALINEROS COMO ELEMENTO NUCLEAR DE LOS PAISAJES Y BIENES CULTURALES DE SAN PEDRO DEL PINATAR

José Francisco MARTÍNEZ CARCELÉN ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Historia del Arte, Universidad de Murcia
Correo electrónico de contacto: josefrancisco.martinezc@um.es

Resumen:

Al estudiar los molinos de viento en el municipio de San Pedro del Pinatar, encontramos que dichos bienes se configuran a modo de bisagra entre dos paisajes culturales: por un lado, el paisaje cultural derivado del Parque Regional Arenales y Salinas de San Pedro del Pinatar, y, por otro, el paisaje cultural derivado del Mar Menor. Esta función la cumplen desde su uso original, ya que, al ser usados para la explotación salinera, conectaban a esta con el paisaje de la albufera.

Del mismo modo, mientras se mantuvieron en uso, el Molino Quintín, el Molino de la Calcetera y un tercero desaparecido hoy en día estaban equipados con la vela latina, bien el cual gozó de una gran relevancia histórica y contó con diversas construcciones que dotaron al Mar Menor de un paisaje cultural definido a lo largo del siglo XX.

Palabras clave: Molino Quintín, Molino de la Calcetera, San Pedro del Pinatar, Mar Menor, Vela Latina.

Abstract:

When we study windmills in San Pedro del Pinatar, we discover that they are monuments seated between two cultural landscapes: on the one hand, cultural landscape relative to Parque Regional Arenales y Salinas de San Pedro del Pinatar and, on the other hand, the cultural landscape derived from Mar Menor. Windmills have been permanently playing this pivotal role since their beginnings, as their original function was passing the water from the lagoon to the salt flats.

In the same way, while Molino Quintín, Molino de la Calcetera and a third windmill (nowadays lost) were being used, they were equipped with the so-called vela latina (Latin sail), item which has a considerable historic importance and complemented some constructions in Mar Menor that helped construct a well-defined cultural landscape along the 20th century.

Key words: Molino Quintín, Molino de la Calcetera, San Pedro del Pinatar, Mar Menor, latin sail.

1. Introducción

A la hora de hablar de la situación por la que pasan los molinos de viento que encontramos en San Pedro del Pinatar, hay que tener en cuenta diferentes puntos como pueden ser su propia historia, la evolución demográfica de la localidad, el entorno natural en el que se encuentran y los diferentes bienes con los que están relacionados. Tanto el Molino Quintín,

como el Molino de la Calcetera, son de los bienes que mayor relevancia han tenido cuando hablamos de los paisajes culturales tanto de la zona norte del Mar Menor, como del paisaje derivado del Parque Regional Arenales y Salinas de San Pedro del Pinatar.

2. Historia de las salinas de San Pedro del Pinatar.

Actualmente, los primeros asentamientos de los que se tiene constancia datan de principios de la era, entorno a los siglos I y IV d.C. Ambos se conocen mediante las campañas arqueológicas que se han realizado en ellos. Por un lado, encontramos el Yacimiento de la Raya, lo cual se trata de una villa romana de explotación agraria, y, por el otro, encontramos los yacimientos del Huerto de Matías y el Salero, encontrándose el primero de ellos sin excavar. Respecto al segundo, nos muestra datos relevantes, ya que ya muestra los primeros indicios de explotación salinera del entorno, aunque se presupone que haya explotación salinera previa.

Respecto a la sucesión de las diferentes culturas que ocuparon el territorio no se encuentra nada estudiado, aunque si consta que, tras la conquista del territorio por Alfonso X, se le cedió a la orden de los franciscanos la albufera Patnía, un territorio que se encontraba algo más elevado que el nivel del mar, pero donde iban a parar diferentes ramblas de la zona. Posteriormente, no se especifica la fecha, el territorio pasó a ser propiedad del municipio de Murcia, lo que apunta a que fue abandonada por sus propietarios al tratarse de un terreno pantanoso donde no sería posible practicar la pesca ni cultivar, por lo que se decidió permitir el uso del terreno para la explotación salinera.¹ En las inmediaciones de esta laguna, aunque no se conserve, a finales del siglo XVI o principios del XVII se construyó una de las torres vigía que en la Región de Murcia se ubicaron, la torre del Pinatar, la cual, debido al cese de su uso hacia el siglo XIX y su mala conservación, acabó desapareciendo².

Sería precisamente durante el siglo XIX, en 1880, cuando se privatizaran las salinas y su producción y el empresario gallego Manuel García Coterillo las adquirió. La aportación realizada por García Coterillo a nivel inmobiliario es bastante relevante tanto en las salinas, como en la propia localidad, donde se podía encontrar su vivienda principal, la cual fue construida por el arquitecto Pedro Cerdán en las inmediaciones de la Iglesia de San Pedro Apóstol, actual Cine Moderno. Respecto a las edificaciones de las salinas habría que destacar en este mismo periodo la construcción de los dos molinos que abastecerían de agua a las grandes piscinas, Molino Quintín y Molino de la Calcetera, y un tercer molino, el cual no se conserva en la actualidad, que estaría destinado a la molienda de la sal.

Tras esta etapa, los molinos tan solo han tenido dos propietarios: la Mancomunidad de las Salinas Marítimas de San Pedro del Pinatar, en la que encontrábamos a ilustres personajes como Ramón Servet o Eustasio Viviente³, y, posteriormente, Salinera Española, quien en la actualidad sigue siendo la propietaria de la explotación de las salinas.

¹ Torres (1961) pp. 59-65.

² Pérez (2016) pp. 183-220.

³ Mellado (2007) p. 509.

3. Paisaje cultural del Mar Menor

Del conjunto de bienes que se engloban dentro de las Salinas de San Pedro del Pinatar, habría que destacar tres de ellos por su especial relevancia: uno sería la vivienda del administrador de las salinas, edificio destinado hoy en día a la restauración y que no tiene ningún tipo de protección, ni urbanística, ni cultural, los otros dos, como se venía anunciando, serían los dos molinos que en el entorno se conservan. Estos molinos de viento tienen una protección de Grado 1 a nivel urbanístico, mientras que en el ámbito de cultural están protegidos con la máxima catalogación, Bien de Interés Cultural (BIC), desde el 16 de noviembre de 1995. Se enmarcan en el conjunto de molinos del Campo de Cartagena siendo excepcionales por estar destinados a la elevación de la cota de agua para las salinas. A pesar de la protección que han recibido ambos bienes, desde que quedaron en desuso desde la década de 1970, y estar incluidos en el conjunto de los molinos de viento que forman parte de la lista de tentativa de la UNESCO desde 1998, ambos se muestran al público bastante degradados pues en las últimas intervenciones de restauración que se han llevado a cabo en ellos, no se ha tenido en cuenta una de las partes principales de estos, las ruedas que empujan el agua; por otro lado, en estas intervenciones se han visto distorsionadas las medidas de los palos en los que venían colocadas las velas.

Tanto el Molino Quintín como el Molino de la Ezequiela o Calcetera siguen el mismo esquema en su funcionamiento: el viento empuja las velas que activan la rueda de volante, se transmite la fuerza a los piñones, que hacen girar el eje o arbolote, hacia un segundo eje que era el encargado de mover las ruedas que sobresalían a ambos lados de las construcciones. Además, cuentan con que sus piezas están construidas en hierro fundido, por lo que necesitaban menos mantenimiento y con algunas variaciones respecto a sus similares en el Campo de Cartagena, como el número de vanos que en su muro se abren.

Otro motivo por el que ambos molinos en particular y todos los del Campo de Cartagena en general son relevantes en la relación de bienes culturales de la zona es el uso de la Vela Latina. Incoada como BIC en la categoría de bienes inmateriales en 2018, forma parte de la historia de las diferentes culturas que por el territorio han pasado. Esta vela triangular de origen egipcio se impondría en la zona del Mar Menor y del Mar Mediterráneo tanto en los molinos como en la navegación, donde se complementaría con el timón de codaste, el cual podría ser de origen asiático. En este sentido, era común encontrar en relación con el paisaje cultural del Mar Menor una serie de embarcaciones que incorporasen en su equipamiento la vela latina:

- Embarcaciones de 42 palmos. Estos navíos serían utilizados para la pesca en el Mar Mediterráneo, aunque en los pertenecientes a las familias de San Pedro del Pinatar tenían punto de amarre en el Mar Menor. Así, serían relevantes aquellos que estuvieron en posesión de la familia Tárraga, cobrando una especial importancia en las romerías marítimas dedicadas a la Virgen del Carmen.
- Embarcaciones de 33 palmos. Estuvieron destinadas a la pesca en el interior del Mar Menor y en las zonas costeras del Mar Mediterráneo. Junto a las de 33 palmos surgieron una serie de embarcaciones menores, mucetas, pantasanas y botes de puño, las cuales,

en ocasiones, hacían uso de la vela latina o del remo. Estos barcos de 33 pulgadas, en la década de los 50 comenzaron a incluir pequeños motores para su propulsión, lo que significó el comienzo de la caída en desuso de la vela latina en la pesca.

- Embarcaciones de 21 palmos. Se trata de embarcaciones de mitad de tamaño que las primeras que comentábamos. Son las que mayor difusión obtuvieron en el ámbito deportivo y de ocio. Así destacable era la regata que se realiza en el puerto de Lo Pagán y que durante unos años estuvo patrocinada por “El Kuki Keller”.⁴

En relación con dichas embarcaciones, encontramos una serie de construcciones auxiliares por todo el Mar Menor que cerrarían el paisaje cultural derivado del Mar Menor que comentábamos: los balnearios y muelles. El origen de los balnearios se enmarcaría, bien a finales del siglo XIX, o bien durante la primera mitad del siglo XX. La disposición básica de estas sería una plataforma de madera que se adentraba en el mar alrededor de veinte metros que tenía acceso mediante una pasarela, también construida en madera y con barandillas a ambos lados. La justificación de estas construcciones era simple: se buscaba sortear los primeros tramos de baño del Mar Menor debido a que el terreno no era de tierra propiamente, sino una especie de fango desagradable para la realización del baño.

En los balnearios del Mar Menor encontramos varias tipologías en función de la cantidad de gente que estaban destinados a albergar, la propiedad de la construcción y el momento en el que fueron realizados, aunque la clasificación más divulgada ha sido la que se hace según la primera de las variantes:

- Configuración unifamiliar. Aquellos balnearios que tenían como destino acoger solamente a la familia propietaria a menudo asimilaban el aspecto de este con la vivienda que pertenecía a la familia replicando los colores de la fachada. Estos balnearios se constaban de una pasarela que abocaba a una pequeña plataforma donde se levantaba la caseta de madera, la cual se podía utilizar para cambiarse de ropa y para acceder al agua de manera privada.
- Grandes balnearios. Con la aparición de los grandes edificios de múltiples propietarios, se comenzaron a construir una serie de balnearios de grandes dimensiones donde cada familia gozase de un pequeño espacio propio. Estos balnearios fueron algo posteriores a aquellos más simple y pronto sufrieron una pequeña evolución. Con la llegada del sector hotelero a las costas del Mar Menor, llegaron los balnearios dependientes de los mismos, los cuales eran privados y se debían de alquilar para su uso. Esto permitió que aquellas familias que no podían permitirse la construcción y mantenimiento de uno para su uso privado pudieran disfrutar de esta experiencia de manera esporádica.

Además, estos balnearios fueron centro de la actividad social en la temporada estiva y en ellos se organizaban grandes aperitivos y reuniones.

⁴ De Santiago, Moreno (2020) pp. 431-438.

- Plataformas para baño. Se trata de una última tipología la cual consta solamente de la pasarela y la plataforma que se encuentra introducida en el mar. Estos balnearios llegaron junto a la evolución del turismo estival y el descubrimiento de los posibles beneficios que tenía la exposición al sol. Estaban destinados a albergar grandes cantidades de gente, aunque poco a poco fueron perdiendo protagonismo con la ampliación de las zonas de playa. En este último grupo podríamos incluir también aquellos balnearios que se han construido en los últimos años, aunque no gocen de una gran relevancia cultural.

Aparte de ser usados para el baño, los balnearios también eran utilizados por las embarcaciones como punto de amarre o pequeño muelle. De todos los balnearios y muelles que se encontraban en el municipio de San Pedro del Pinatar tan solo se conserva uno, catalogado en el PGOU de San Pedro del Pinatar como 0.195: ficha de inventario n.º. 49, concesión 303. Cabe mencionar que tanto este como los otros dos que aparecen en el plan de ordenación del municipio están protegidos con un Grado 1, por lo que resulta llamativa la retirada del que era conocido como Balneario Restaurante Floridablanca incumpliendo también la ley en materia de patrimonio cultural de la Región de Murcia al estar catalogado como Bien Catalogado por su Relevancia Cultural. Sin lugar a duda, el desmontaje de este balneario, que durante bastantes años se dedicó a la restauración, ha marcado un claro momento de degradación del paisaje cultural del Mar Menor, el cual no frena si tenemos en cuenta el importante factor natural que da sentido a todo el conjunto y que en los últimos años ha acusado su degeneración.

4. Paisaje cultural derivado del Parque Regional Arenales y Salinas de San Pedro del Pinatar

Del mismo modo que los molinos de San Pedro del Pinatar miran hacia el Mar Menor y se vinculan a sus bienes culturales, al encontrarse las salinas dentro de lo que conocemos como el Parque Regional Arenales y Salinas de San Pedro del Pinatar, hemos de tener en cuenta dicho paisaje donde la intervención del ser humano es notable, aunque goce aún de espacios naturales. Este paraje se sitúa al Sureste del municipio y, aunque la mayoría del territorio se encuentra dentro de los límites de San Pedro del Pinatar, comparte parte del parque regional con el municipio de San Javier. Es especialmente relevante la protección que se le ha dado a los espacios naturales para evitar su degradación, la cual se recoge en la Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia. No sería hasta 1995 cuando desde el propio ayuntamiento se le diese una protección a nivel local con la creación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar para cumplir con la legislación relativa a la protección de flora y fauna del 1989.

En el PORN de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar se diferencian tres zonas en función del valor que puede tener cada una:

- Zonas de mayor valor.

Se trata de las zonas de arenas móviles (dunas) que se extienden hacia el interior de las playas del Mediterráneo, los saladares que encontramos en las proximidades de las salinas, las encañizadas y la fauna y la flora que en estos se encuentra.

– Zona de valor medio.

Aquí encontramos el carrizal, una zona situada al Norte del parque regional y que se encuentra ya en un claro estado de degradación por la falta de funcionalidad de los canales lindantes y la construcción de la depuradora de aguas que en sus inmediaciones se construyó, aunque sigue recogiendo un ecosistema relevante, por lo que merece esta protección.

– Zona de valor bajo.

Se trata de aquellas zonas donde más ha interferido el ser humano y a las que, por la materia desde la que abordamos el tema, más atención le debemos de mostrar. Estas zonas serían la del Molino Quintín, Molino de la Calcetera, Paseo de la Mota, por el cual se unen ambos, zona industrial de las salinas, zona portuaria y la parte del carrizal que ha sido destruida, mencionada anteriormente

Para la protección de las áreas de mayor valor y de valor medio, el plan redactado por el Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar recoge una serie de recomendaciones y normas que se deben de seguir para evitar su deterioro y la destrucción de su flora, que varía en función de la ubicación en la que se encuentra, y su fauna que, además de verse sujeta a la ubicación, también varía en función de la época del año en la que nos encontramos, diferenciando la fauna invernal, la fauna estival y la que permanece durante todo el año, lo cual se detalla en el centro creado para la interpretación del parque, Centro de Visitantes “Las Salinas”, y en las diferentes cartelas que se reparten por todo el parque.

Sin embargo, respecto a las zonas de menor valor natural, apenas encontramos información y se ve derivada a una cartela junto al Molino Quintín en la cual apenas se da información histórica sobre las salinas ni de los propios molinos.

5. Propuestas para la puesta en valor de los bienes relacionados con ambos paisajes culturales

Para la óptima conservación de los bienes culturales que hemos tratado a lo largo del documento es necesario realizar una campaña mediante la cual se difundan tanto la historia como y el concepto que abarcan estos mismos, los cuales se ha demostrado que se pueden relacionar los unos con los otros.

Así, en primer lugar, sería necesaria una actualización de la cartelería que mencionábamos. Estas cartelas, aprovechando la gran afluencia de visitantes que tienen los molinos, en concreto el Molino Quintín, debería recoger la información relativa a la historia del municipio o bien de las salinas como hemos realizado en el primer apartado del documento, el

funcionamiento de las salinas, al menos hasta el momento en el que se usaban los molinos e información sobre la vela latina, ya que los molinos hacían uso de ella.

La primera de las ideas ayudaría a que el público valorase el valor histórico que tiene la zona salinera, ya que el conocimiento relativo a esta ubicación, a menudo, se ve distorsionado y con este discurso histórico se podría obtener a su vez el sentido de conjunto que complementaría a la definición que ya existe del parque dada por sus valores naturales.

La segunda idea ayudaría a conocer el propio funcionamiento de las salinas durante finales del siglo XIX y el siglo XX, lo cual no solo sería justificar la construcción de los molinos, sino también la explicación de su funcionamiento, en la que se incluirían las partes que no se aprecian desde el exterior y las ruedas que servían para elevar el agua y comentábamos que no han sido incluidas en los planes de restauración de ambos bienes.

La tercera serviría de nexo directo con el paisaje cultural del Mar Menor. Además, actualmente no existe en todo el municipio ninguna referencia en cartelería a la vela latina, a pesar de que hayan pasado más de tres años de su incoación como BIC. Aludiendo a esta, podría ubicarse información también en el balneario que aún hoy conservamos, pero de todos modos deberá de indicarse datos como, llegada de la tecnología a las costas del Mar Menor e inclusión en la navegación, en la que se hablará de su uso recreativo, pero sobre todo de su uso en la pesca y los sistemas de pesca tradicionales.

De este modo, en cualquiera de los apartados sería interesante el uso de las TIC, lo que haría que el contenido fuese más atractivo y facilitaría el aprendizaje de la gente que se acerque a los bienes ya que sus aplicaciones serían muy amplias, desde elementos de video enlazados al panel, hasta recreaciones de los bienes en 3D para conocerlos más de cerca y sin ponerlos en riesgo al exponerse aún más al público.

6. Conclusiones

Por un lado, la catalogación de estos bienes dentro de los planes urbanísticos y culturales no ha sido suficiente para protegerlos del paso del tiempo y la acción humana, por lo que sería necesaria la creación de un nuevo plan cultural, del que solo hemos indicado los cambios más superficiales, ya que podría ser suficiente para notar una primera mejoría, aunque otras actividades de interés podrían ser las visitas guiadas o la inclusión de estos conocimientos en los currículos educativos, lo cual llevaría adaptaciones algo más complejas.

Por último, aunque es uno de los fundamentos más comunes que se tienen en cuenta a la hora de decidir si proteger o no, debemos de saber que la opción de dar una figura de protección al total de las salinas no es la mejor, aunque aparentemente pudiera parecer algo correcto, ya que estamos tratando con una industria que aún está en activo y realizar estos cambios podría interferir en su desarrollo, por ejemplo, no podrían haberse realizado cambios en las balsas situadas al Norte como sucedió hace pocos años, lo cual ha conseguido optimizar la producción haciéndola más sostenible. De este modo, podemos afirmar con seguridad que mientras se mantengan en uso su protección está asegurada y

no van a desaparecer, pero también sería recomendable que fuese posible para el público realizar visitas a las instalaciones, lo cual serviría en primera instancia para dar a conocer su funcionamiento y en segunda como elemento controlador.

Referencias bibliográficas

- Alfredo PORRÚA MARTÍNEZ, «Los hornos de cal de la villa romana de El Salero (San Pedro del Pinatar). Un ejemplo de la interacción entre instalaciones rurales y la reutilización de materiales constructivos», *An-Murcia* 22 (2006), pp. 117-147, consultado el 02/09/2021, recuperado a partir de <https://revistas.um.es/apa/article/view/93191>.
- Braulio PÉREZ LIZÁN, «Historia y Estado de Conservación de las torres Vigías y Defensivas del litoral de Murcia.» *Imafronte* 26 (2019): pp. 183-220, consultado el 02/09/2021, DOI: <https://doi.org/10.6018/imafronte.347671>.
- Caridad Irene DE SANTIAGO RESTOY, Victor de los Santos MORENO OROPESA, «La vela latina en Cartagena y el Mar Menor» *XXVI Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia* (2020): pp. 431-438, consultado el 04/09/2021, recuperado a partir de <http://www.patrimur.es/web/patrimonio-cultural/-/xxvi-jornadas-de-patrimonio-cultural>.
- Consejería de Medio Ambiente, Región de Murcia, *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar* (Murcia, Dirección General del Medio Natural, 1995)
- Cristina GUTIÉRREZ-CORTINES CORRAL, «La arquitectura del agua: los balnearios del Mar Menor», *Imafronte* 6-7 (1991): pp. 79-92, consultado el 02/09/2021, recuperado a partir de <https://revistas.um.es/imafronte/article/view/40131>.
- Gustavo A. BALLESTEROS PELEGRÍN, «Bienes Culturales del Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, Murcia» *Ge-Conservación* 9 (2016): pp. 71-82, consultado el 02/09/2021, DOI: <https://doi.org/10.37558/gec.v9i0.344>.
- Juan TORRES FONTES, «Las salinas de San Pedro del Pinatar» *Murgetana* 16 (1961): pp. 59-65, consultado el 02/09/2021, recuperado a partir de https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,373,m,2879&r=ReP-21498-DETALLE_REPORTAJESABUELO.
- Juan TORRES FONTES, *Repartimiento y repoblación de Murcia en el siglo XIII* (Murcia, Academia Alfonso X, 1990)
- Julio MAS GARCÍA, «La pesca artesanal en el Mar Menor», *Estudios de artes y costumbres populares* 49-50 (1988): pp. 19-26, consultado el 04/09/2021, recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10486/8286>.
- Rafael MELLADO PÉREZ, «Las salinas marítimas de San Pedro del Pinatar», *Revista Murciana de Antropología* 14 (2007): pp. 507-509, consultado el 03/09/2021, recuperado a partir de <https://revistas.um.es/rmu/article/view/108111>.



Ilustración 1: Postal Molino de la Calcetera, década de 1940. Imagen cedida por el Museo Barón de Benifayó.



Ilustración 2: Postal Molino Quintín y Playa de la Mota, década de 1940. Imagen cedida por el Museo Barón de Benifayó.

¿CÓMO MIRA EL PAISAJE UN CIENTÍFICO? LA CIENCIA DE LOS MOLINOS

María-Luisa RUIZ-BEDIA⁽¹⁾, Almudena HERRERA-PERAL⁽¹⁾

⁽¹⁾ Área de Proyectos de Ingeniería, ETS Ingenieros Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria, Avda. de los Castros s/n 39005 Santander. Cantabria. España
Correo electrónico de contacto: ruizm@unican.es

Resumen

Los molinos hidráulicos del valle del Pas (Cantabria) son un elemento conspicuo en la construcción de su paisaje cultural. La interpretación de estas construcciones, motivadoras y atractivas para amplios sectores de población, se ha realizado, habitualmente, en clave de disciplinas sociales y humanísticas. A esa visión se propone incorporar otra que busca contribuir al fomento de la cultura científica y tecnológica, y hacerlo en un marco territorial, que es donde estas construcciones hidráulicas adquieren pleno sentido.

Para ello se han seleccionado cinco molinos y una vieja central hidroeléctrica, expresivos de conceptos físicos e hidráulicos: energía, fuerza, electricidad, empuje hidrostático, central fluyente, salto hidráulico... entre otros. Todo ello se expresa gráficamente y con textos, en forma de láminas que aspiran a servir de inspiración a quien desde diferentes condiciones personales y/o profesionales se adentre por el fascinante territorio pasiego.

Palabras clave: Molinos hidráulicos, cultura científica, divulgación científica, paisaje cultural, patrimonio de obras públicas

Abstract

The watermills of the Pas Valley (Cantabria) are a conspicuous element in the construction of its cultural landscape. The interpretation of these constructions, which are motivating and attractive for most sectors of population, has been often carried out in the key of social and humanistic disciplines. Another view of the matter is proposed, along with the aforementioned, in order to contribute to the promotion of scientific and technological culture within a territorial framework, where these hydraulic constructions acquire full meaning.

To this effect, five watermills and an old hydroelectric power station have been selected, reflecting physical and hydraulic concepts: energy, force, power, hydrostatic thrust, run-of-the-river power station, hydraulic jump ... among others. All of that is expressed graphically and through texts, in the shape of sheets that aspire to serve as inspiration to those who, from different personal and / or professional backgrounds, explore the fascinating Pas territory.

Key-words: watermills, scientific culture, scientific dissemination, cultural landscape, heritage public works

Introducción

En los años 2006 y 2007¹ se catalogaron más de un centenar de aprovechamientos hidráulicos antiguos (molinos, centrales hidroeléctricas, ferrerías, batanes...) en el valle de los ríos Pas y Pisueña (Cantabria). Con este proyecto se logró un enfoque integrador, y también interdisciplinar, en la visión de la antigua molinería porque se atendió al conjunto de los elementos que definen el molino, y en particular al sistema hidráulico significativo de su función. Y permitió también una interesante exploración del territorio del valle del río Pas, que vertebra una cuenca de 649 km² alimentada por cursos más pequeños como Yera, Viaña, Barcelada, Jaral, Magdalena, Pandillo y Pisueña y otros. La figura ambiental LIC Río Pas² protege todo el recorrido, desde el nacimiento hasta la desembocadura, donde confluye con otro instrumento de protección, el Parque Natural de las Dunas de Liencres³.

El paisaje cultural pasiego ha ido forjando su singular carácter desde la edad medieval. Los habitantes de los valles altos ordenaron el espacio de habitación con construcciones peculiares: cierres de piedra delimitando prados, cabañas y manchas de arbolado, un modelo que se repite, adaptado a cada terreno, hasta configurar un "patrón de paisaje".⁴

En este espacio se desarrolló un estilo de vida que ha acabado por convertirse en un símbolo de la identidad de Cantabria, como lo pone de manifiesto que el IPCE lo catalogase, en el año 2015, como uno de los 100 paisajes culturales en España⁵. Tres años después la Comisión Regional del Territorio y Urbanismo del Gobierno de Cantabria aprobó el Catálogo de Paisajes Relevantes de Cantabria⁶, que dedica nueve fichas a describir y valorar porciones del paisaje pasiego.

En estas descripciones y valoraciones la presencia de la molinería hidráulica tradicional es escasa y parcial. Así, estas instalaciones suelen presentarse bajo el epígrafe de arquitectura tradicional⁷ con escasa o nula referencia a la infraestructura (presa de derivación, tomas, canales, aliviaderos, cámaras de presión...) y mecanismos hidráulicos (ruedas hidráulicas).

Pero no cabe duda de que los molinos hidráulicos en general, y los pasiegos en particular, son más que un tipo de edificio, son construcciones íntimamente vinculadas al territorio en que están asentados. La topografía del terreno, el curso de agua, el caudal transportado, etc. no solo deben ser considerados valores naturales en lo que se cobija un molino, son

¹ Ayudas a proyectos de investigación de CEHOPU-CEDEX en el área temática prioritaria "Historia de las infraestructuras del agua y su relación con la ordenación del territorio y el paisaje" BOE 10/08/2006. Véase también Ruiz-Bedia (2006)

² NATURA 2000 -LIC Río Pas (ES1300010) https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/lic_cantabria.aspx (Septiembre 2021)

³ <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=361290> (Septiembre, 2021)

⁴ CROTU, *Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria*, 2019 p. 278

⁵ Instituto de Patrimonio Histórico Español, *100 paisajes culturales en España*, Madrid, Ministerio de Cultura y Deporte, 2015

⁶ <https://www.territoriodecantabria.es/catalogo-de-paisaje> (Septiembre, 2021)

⁷ "posee una rica arquitectura compuesta de casonas, palacios ... también existen otros elementos, como molinos o puentes, ubicados a lo largo del cauce..." CROTU (2019): p. 325

también recursos que la naturaleza puso a disposición de quien supiera obtener de su observación herramientas para una vida mejor.

Atendiendo a esa lectura del paisaje, la comunicación aporta una mirada novedosa a este tipo de patrimonio. Incorpora conceptos de la ciencia (energía, energía potencial, energía cinética, empuje hidrostático...) y de la tecnología hidráulica (presa de derivación, central fluyente, canal hidráulico...) sin desligarlos del paisaje construido y sin evitar otras herramientas de interpretación con las proporcionadas por la historia, la antropología, la lingüística, la sociología...etc. Con ello se consigue usar el medio como entorno de aprendizaje.

En este artículo reflexionamos de nuevo sobre estas cuestiones y aportamos un material gráfico de carácter divulgativo susceptible de ser utilizado en diferentes situaciones: en la programación didáctica de actividades formativas regladas, en la organización de jornadas de campo, en actividades de turismo cultural... entre otras posibles. Presentamos una selección de cinco molinos y una fábrica de luz tomados de poblaciones del valle del Pas, que se localizan y describen someramente, y son abordados como expresión plástica de conceptos a los que antes aludimos. El molino de Bustantegua, con su recia adaptación al medio, expresa la capacidad de hacer funcionar los ingenios hidráulicos. El conjunto de Alceda, que posee un cubo hidráulico, ilustra cómo jugar con caudal, velocidad y altura para conseguir mayor potencia. La central de Pisueña, con sus obras hidráulicas ya casi convertidas en restos arqueológicos, habla de lo que sucede cuando un cuerpo se opone a un fluido. Y La Molina de Vega de Villafufre, que lucha ahora por conservar su integridad frente a la amenaza de derribo, puede unir a sus méritos ser un magnífico ejemplo activo de central fluyente pionera en el campo de las energías renovables.

La ciencia de los molinos

Bustantegua. Agua: energía en transformación

El molino de Bustantegua se localiza en el término municipal de Selaya, en un paraje alejado del núcleo de población y con un acceso de dificultad alta. Mediante un azud -que no se conserva pero que es posible ubicar dados los restos de piedras labradas diseminados por el entono- captaba agua del arroyo Bustantegua, que se conducía mediante un canal de 30 m. de longitud hasta la cámara de carga. Es una conducción sin regulación, de sección variable, menor en la zona de la toma y mayor en la parte final, con un último tramo de gran pendiente donde el agua toma velocidad. Estuvo tapado con losas de piedra que no se conservan. Es muy llamativo el empedrado de cajeros y solera, a base de grandes piedras de sillería, y el abocinado del vano de entrada del agua.

La edificación que cobijó al molino es de dos alturas⁸ y está realizada en fábrica de mampostería combinada con sillería en las esquinas y vanos, con cubierta a dos aguas, de

⁸ Se entiende por dos alturas: la inferior o "nivel hidráulico" en donde se instalaba la maquinaria hidráulica, y la superior o "nivel de actividad" donde se ubicaba el espacio de trabajo (maquinaria de molienda, recepción de granos, espacio para descanso...).

teja y pizarra. El muro sur, paralelo al cauce del río, está horadado por un amplio vano de arco de medio punto, a base de toscas dovelas de piedra, que servía para desagüe.

Tanto la rueda hidráulica que tuvo como la maquinaria de molienda ya estaban desmontadas en el año 2007. De la primera quedaban restos del rodezno en el suelo del cárcavo, trozos de madera del eje en el exterior; así como las piedras de moler, una de ellas convertida en improvisada mesa de merendero.

El molino parece que ya estaba en uso hacia 1850, era una instalación poco productiva, equipada con una muela que trabajaba unos meses al año dada la escasez de caudal. En la década de 1970 perdió su función. Se conserva un puente de piedra, coetáneo del molino, que facilitó el acceso, que siempre debió ser a pie por estrechos senderos.

El viejo molino de Bustantegua sirve para entender las diferentes energías que usaron los molineros para producir harina. El molino hace el trabajo duro, machaca el grano y lo convierte en harina. Es un ingenio hidráulico que aprovecha la energía proporcionada por un caudal de agua para realizar el trabajo.

En los molinos encontramos dos tipos diferentes de energía. La energía cinética es la debida al movimiento relativo de un cuerpo, si el agua se mueve posee energía cinética. La fórmula física que define a esta energía es:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Donde m es la masa del cuerpo y v es la velocidad del mismo. Podemos concluir fácilmente que si aumentamos la velocidad la energía cinética crece.

La otra energía que aparece en esta infraestructura es la energía potencial, es la energía que se almacena y depende de su posición. La fórmula que define esta energía es:

$$E_p = mgh$$

sea m la masa del cuerpo, g la aceleración de la gravedad y h la altura de la lámina de agua. Se puede concluir que si se aumenta la altura del agua la energía potencial crece.

Así que el emplazamiento y la arquitectura del molino son la consecuencia directa de tratar de maximizar estas energías.

En la pesquera del molino, la cámara de carga que se observa a su entrada, se ensancha el canal para almacenar agua con objeto de aumentar su energía potencial. Una vez que el depósito está lleno comienza el proceso de la molienda, se abre una pequeña compuerta en la parte más baja del depósito por la que entra el agua al nivel hidráulico del molino con muchísima velocidad, con lo que ya tenemos maximizada la energía cinética. El agua golpea en las palas del rodete y hace girar la muela consiguiendo por fricción que los granos se conviertan en harina.

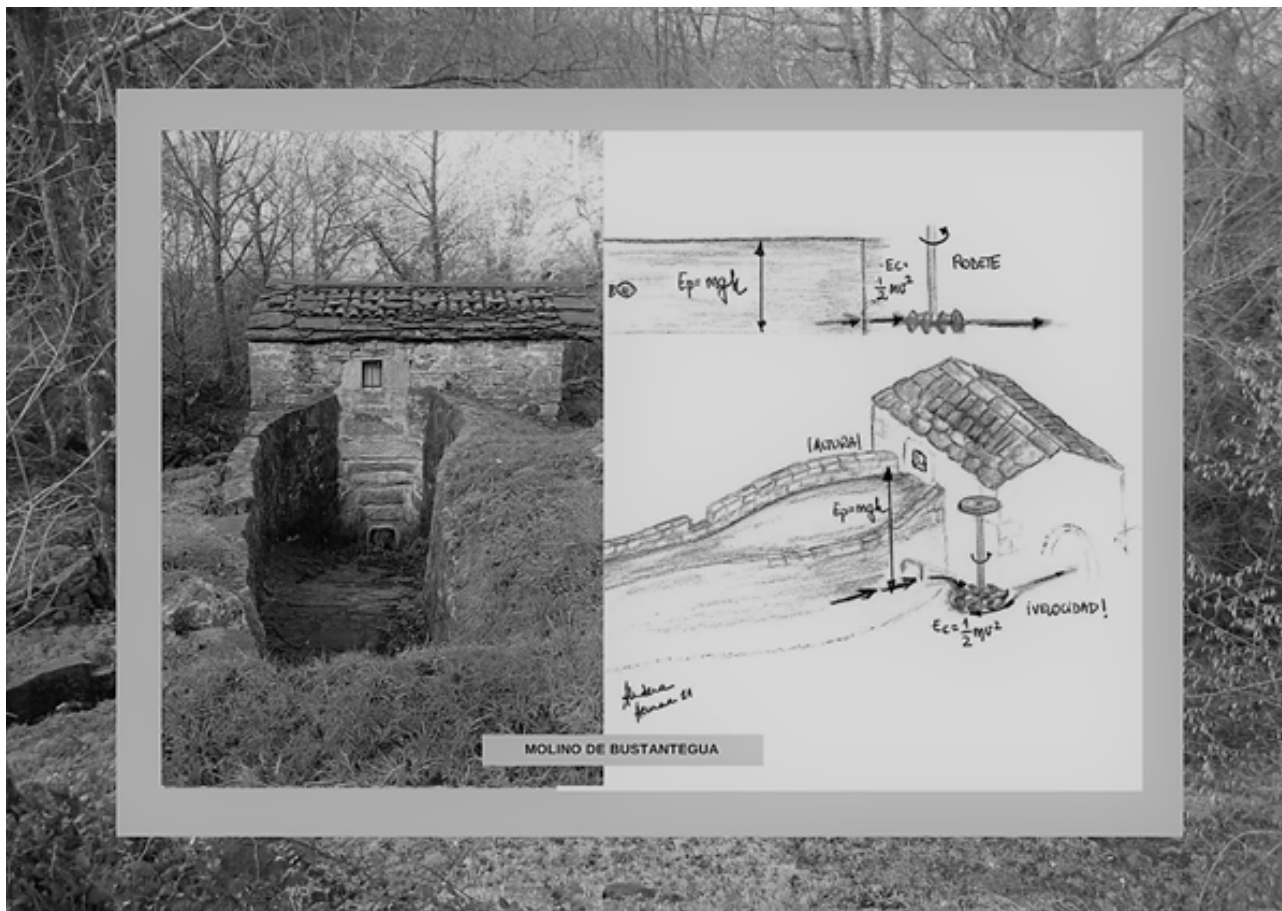


Figura 1: Infografía de la energía mecánica en el molino de Bustantegua. Elaboración propia

2. Molinos de jostro, la flor i y la flor ii: pendientes del agua

El modesto arroyo de La Canal, en Alceda (Corvera de Toranzo), y las aportaciones que a él llegaban de manantiales, alimentaron durante muchos años una agrupación de tres molinos conocidos como Jostro, La Flor I y La Flor II. De ellos el más antiguo documentado es La Flor I. Sus orígenes se remontan a la mitad del siglo XVII, cuando formaron parte de los bienes de la Casa de Bustamante, y en algún momento también de la Casa de Ceballos, ambos linajes medievales muy representativos de la historia de La Montaña (actual Cantabria). En una leyenda de estas familias se cuenta que el molino era una miserable choza y que tomó su actual nombre de una vieja leyenda montañesa según la cual un jinete angustiado buscaba con su caballo un lugar para vadear el río, y que una molinera muy hermosa le señaló el sitio por donde podía hacerlo arrojando al agua una flor en el sitio exacto del vado. Después de muchas peripecias el jinete volvió a buscar a la molinera, se casaron y vivieron felices.

En 1899 ya hay ya hay constancia de la infraestructura de un antiguo molino que entonces se pretendía mejorar. Constaba de un amplio pozo donde se acumulaba el agua para moler a repesadas. Junto a ello se decidió aprovechar parte del salto para obtener energía para el alumbrado particular de la casa – palacio del Marqués del Solar, quien también

era propietario de La Flor II, el molino ubicado aguas arriba, que desde 1875 disponía de autorización para derivar caudal. En 1902 decidió reunir la fuerza de ambos molinos en uno solo mediante la construcción de un depósito de agua del que partiría una tubería hasta el molino inferior donde sería utilizada para accionar un molino de maíz. Cambió de propietario en varias ocasiones, trámites estos que permitieron conocer que en la mitad del siglo XX tenía un juego de muelas funcionando y otros dos desmontados.

El de Jostro ya estaba activo hacia 1850, en esa época molía durante cuatro meses al año y producía dos fanegas de maíz. Era un molino modesto que quedó en desuso hasta que en las primeras décadas del siglo XX fue reformado; es entonces cuando la infraestructura hidráulica se refuerza con un cubo. Dejó de funcionar en la década de 1960, y fue muy activo en los años de posguerra, abasteciendo de harina de maíz a los habitantes de la zona.

Las inscripciones consultadas en los Registros de Aprovechamientos de Aguas Públicas⁹ utilizan la expresión Molino/s del Cubo para referirse a este conjunto de instalaciones, lo que es expresivo del manejo del caudal. ¿Qué es un cubo y qué significa para un antiguo molino hidráulico?

Un cubo no es más que el depósito en el que se almacena el agua para producir energía potencial como hemos visto en el molino de Bustantegua. Esta tipología de molino es muy habitual cuando el torrente de agua del que se alimenta la infraestructura no tiene suficiente caudal. El caudal es el volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado, por lo tanto, su expresión física es:

$$Q = \frac{v}{t}$$

El caudal y la velocidad son magnitudes directamente proporcionales por lo tanto cuanto mayor es el caudal mayor será la velocidad.

En este sistema de molinos no hay azud. El agua surge de un manantial y del arroyo de La Canal que se encauza mediante un canal de unos 20 m. de longitud construido en fábrica de mampostería y apoyado en un acueducto, con una profundidad de 0,50 m.. Esta corriente de agua tiene muy poco caudal y en consecuencia, poca velocidad. El molinero necesita aumentar la velocidad para conseguir una gran energía cinética para mover con ganas el rodete. La solución a este problema es usar la física. Acumula agua para conseguir mucha energía potencial, como el sistema es conservativo (supongamos que no hay fugas) la energía potencial se transformará en energía cinética en cuanto abramos la trampilla del chiflón o de una compuerta.

⁹ Los datos proporcionados proceden en todos los casos de los registros conservados en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (Comisaría de Aguas), que fueron consultados en la fecha de la elaboración del Catálogo.

En nuestro caso, el caudal de agua se almacena en el cubo del molino Jostro, este cubo es circular, de 2,35 m. de diámetro y construido en fábrica de mampostería. Una vez que el agua es aprovechada por el molino se almacena en un depósito desde el cual, a través de un canal, se alimentan los otros dos molinos.

Se tiene constancia de este depósito desde el año 1946 donde las aguas, una vez utilizadas por el molino de Jostro, pasaban por debajo de un camino rural y en el mismo punto de su incorporación al arroyo Roseras eran derivadas para ser utilizadas por este aprovechamiento inmediato.

Con esta serie de molinos observamos la importancia de buscar un buen emplazamiento, en este caso, el caudal no es muy abundante, pero en cambio, hay un gran desnivel entre el primer cubo y el último molino, 20 m. de desnivel lo que equivale a decir que la lámina de agua que se puede almacenar es muy grande, por lo que se puede conseguir mucha energía potencial.

Lo que introduce un nuevo concepto, la pendiente, matemáticamente es el incremento de cotas entre el incremento de la distancia horizontal de dos puntos.

$$\text{Pendiente} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

En el caso de los molinos indica que, a mayor pendiente, mayor será la altura de agua que se podrá acumular.

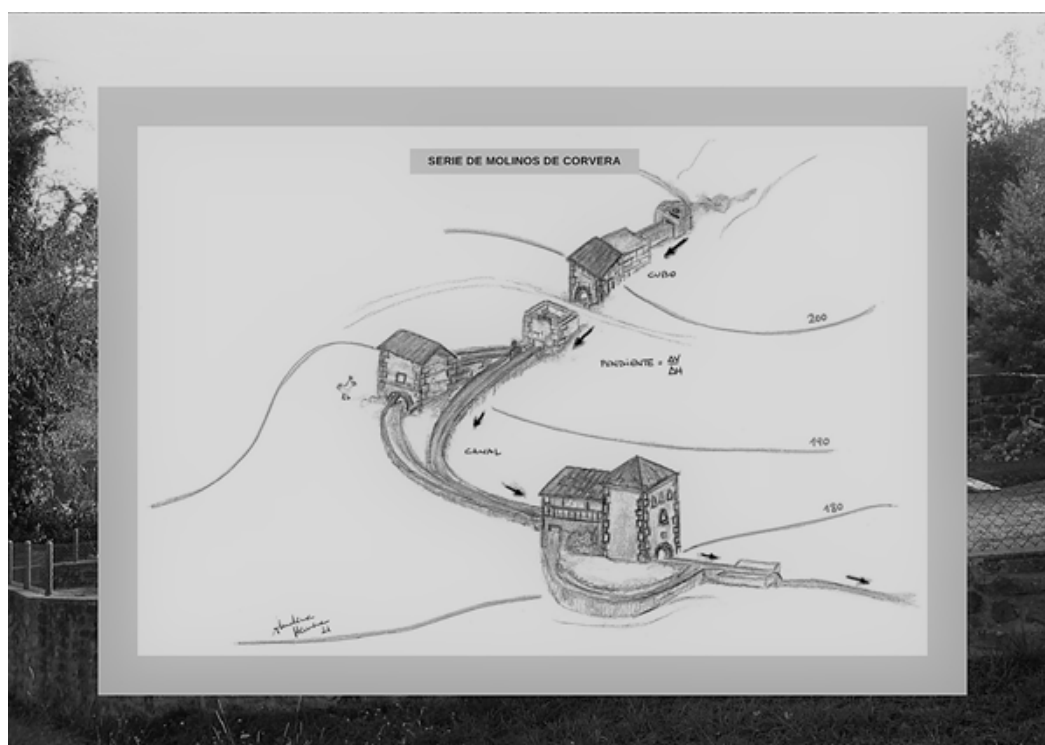


Figura 2. Material didáctico sobre la pendiente y su relación con los cubos en la serie de molinos de Corvera. Elaboración propia

3. Fábrica de pisueña: la fuerza del empuje

la fábrica de luz de Pisueña, también conocida como “la Fábrica del Vasco”, es una de las muchas “electras” que jalonaron los ríos de Cantabria. Fue construida por la sociedad Electra de Pisueña en los años veinte del siglo pasado con una potencia instalada de 100 kw. Pronto fue absorbida por la más poderosa Electra de Viesgo, y cesó su función avanzada la década de 1960.

Se ubica en el término de Pisueña, del ayuntamiento de Selaya, y en la actualidad es una instalación de difícil acceso, sin un camino definido. Captaba aguas del río Pisueña mediante una presa de derivación de 15 m de longitud, de planta curva y lámina vertiente, construida con piedra de sillería unida con mortero de cemento. Aguas abajo el azud dispone de un grueso contrafuerte.

En el estribo norte del azud se ubica la toma, accionada con un mecanismo de compuerta. El caudal era transportado por un canal de más de 80 m de longitud, recto, de sección rectangular, con gruesos cajeros, construido en piedra unida con mortero de cemento. Disponía de regulación, con un rudimentario aliviadero que permitía desbordar por encima de la sección. En el último tramo del canal se conserva parte de la cubrición, con losas de piedra.

El edificio de la central está prácticamente arruinado. Tuvo tres alturas, de piedra, y cubierta a dos aguas. En 2007 aún era perceptible el sistema de evacuación del agua de la central, directa al río a través de un vano excavado en la roca sobre la que se cimentó la construcción. Y también se pudo observar el modo en que el caudal ingresaba en la central, que pasaba de circular en lámina libre por el canal a una tubería forzada hasta la sala de máquinas.

La infraestructura hidráulica de esta minicentral es expresiva del empuje, algo que podemos observar ya que se conserva parte de su presa.

El agua ejerce presión sobre una superficie y eso es lo que ocurre cuando tenemos un embalse, es decir, una retención de agua artificial, en la que aparecen dos elementos diferenciados, la presa y el agua.

La presión absoluta es la presión total ejercida por un cuerpo sobre otro. En el caso del agua embalsada sobre un muro (la presa) tenemos la presión atmosférica que es la presión ejercida por la atmósfera que está sobre la masa de agua (todos soportamos esta presión sobre nuestros hombros, el agua también) y en la que nos vamos a centrar, la presión manométrica. Esta presión es la que ejerce la masa de agua sobre la superficie que es mayor cuanto mayor es la profundidad.

En física, traducimos todos estos fenómenos físicos en fuerzas. La fuerza que ejerce el agua sobre un muro vertical es lo que se conoce como empuje hidrostático. Es el esfuerzo que realiza el fluido y soporta la superficie vertical. Su distribución no es homogénea porque aumenta con la profundidad. Por lo tanto, en superficie, el empuje es cero y a una altura h , será la densidad del fluido por la gravedad y por la altura.

Tal como vemos en el dibujo, un triángulo de fuerzas. Por lo que la fuerza del empuje hidrostático es:

$$Eh = \frac{1}{2} \rho gh^2$$

Siendo p la densidad del fluido (agua), g la gravedad y h la altura de la lámina de agua.

El empuje hidrostático es una fuerza temible, e históricamente tenemos constancia de multitud de presas grandes y presas pequeñas reventadas por esta fuerza. Todas estas presas se rompen por la base, ya que el empuje aumenta con la profundidad.

Para conseguir retener el agua de manera efectiva, una de las tipologías de presa más sencillas que existen son las presas de gravedad, es decir, muros que aumentan de grosor con la profundidad.

Técnicamente, buscamos una fuerza de sentido contrario al empuje que lo contrarreste para que esté en equilibrio. Si creamos una presa de gravedad donde hay más grosor por abajo, el centro de gravedad del cuerpo es más bajo, lo que nos beneficia en el equilibrio. Pero si además, como es el caso de la presa de la fábrica de Pisueña ponemos un contrafuerte lo que conseguimos es aumentar las fuerzas contrarias al empuje.

Para saber si la presa va a romperse debemos estudiar el vuelco de la estructura esto lo haremos con el sumatorio de momentos.

El momento no es más que la fuerza por la distancia al origen. Si al realizar este sumatorio el empuje es mayor que las fuerzas del peso (fuerzas contrarias) el empuje gana y la presa revienta.

Por otro lado, hay muchas tipologías de presas, sólo hemos hablado de la de gravedad, pero en realidad, la tipología de la presa de la Fábrica de luz de Pisueña, es de arco-gravedad. El motivo de la forma de arco es por el equilibrio de fuerzas en planta, tanto en el eje x como el eje y .

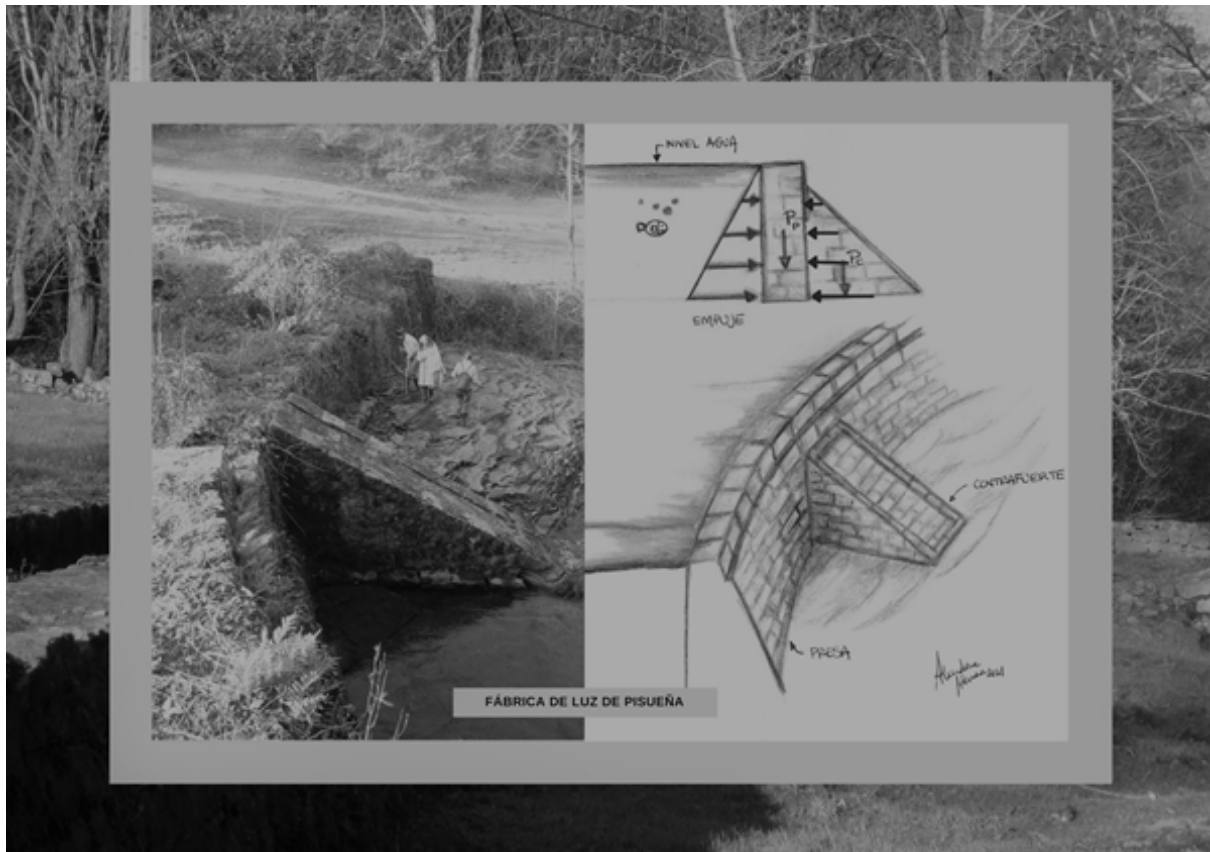


Figura 3: Infografía de las fuerzas sobre la presa de la Fábrica de Luz de Pisueña. Elaboración propia

4. La vega: manual de aprovechamiento hidráulico

En el verano de 2021 la prensa regional de Cantabria llamó la atención sobre el molino de la Vega de Villafufre¹⁰. Hizo saber que el azud del molino estaba afectado por un expediente de demolición y al desaparecer este elemento el conjunto del aprovechamiento perdía su funcionalidad. Por el mismo medio en agosto supimos que sus propietarios junto con el Ayuntamiento y la Junta Vecinal habían iniciado los trámites para solicitar su incoación como Bien de Interés Local (BIL) con la categoría de monumento.

Este viejo molino, cuya existencia parece remontarse hasta la mitad del siglo XVIII, se ubica en la población de Vega de Villafufre, al borde de la carretera CA-142. Las fuentes documentales refieren que sustituyó a otro más pequeño localizado unos pocos metros aguas arriba; los restos de una presa observados en 2007 puede dar idea del antiguo emplazamiento.

El molino de Vega, también llamado La Molina, capta aguas del río Pisueña mediante un azud de casi 50 m de longitud, de planta recta y lámina vertiente. Mediante una doble

¹⁰ <https://www.eldiariomontanes.es/region/valles-pasiegos/proyecto-derribar-presa-20210718174935-ntvo.html> (Julio, 2021)

toma el agua discurre por un canal de más de 200 m de longitud, de sección rectangular y 2 m de ancho, hecho con piedra y mortero de cemento; dispone de una regulación, un "ladrón", consistente en un rebaje del muro del cajero provisto de una compuerta tajadera que se insertan en una pequeña construcción de fábrica de piedra.

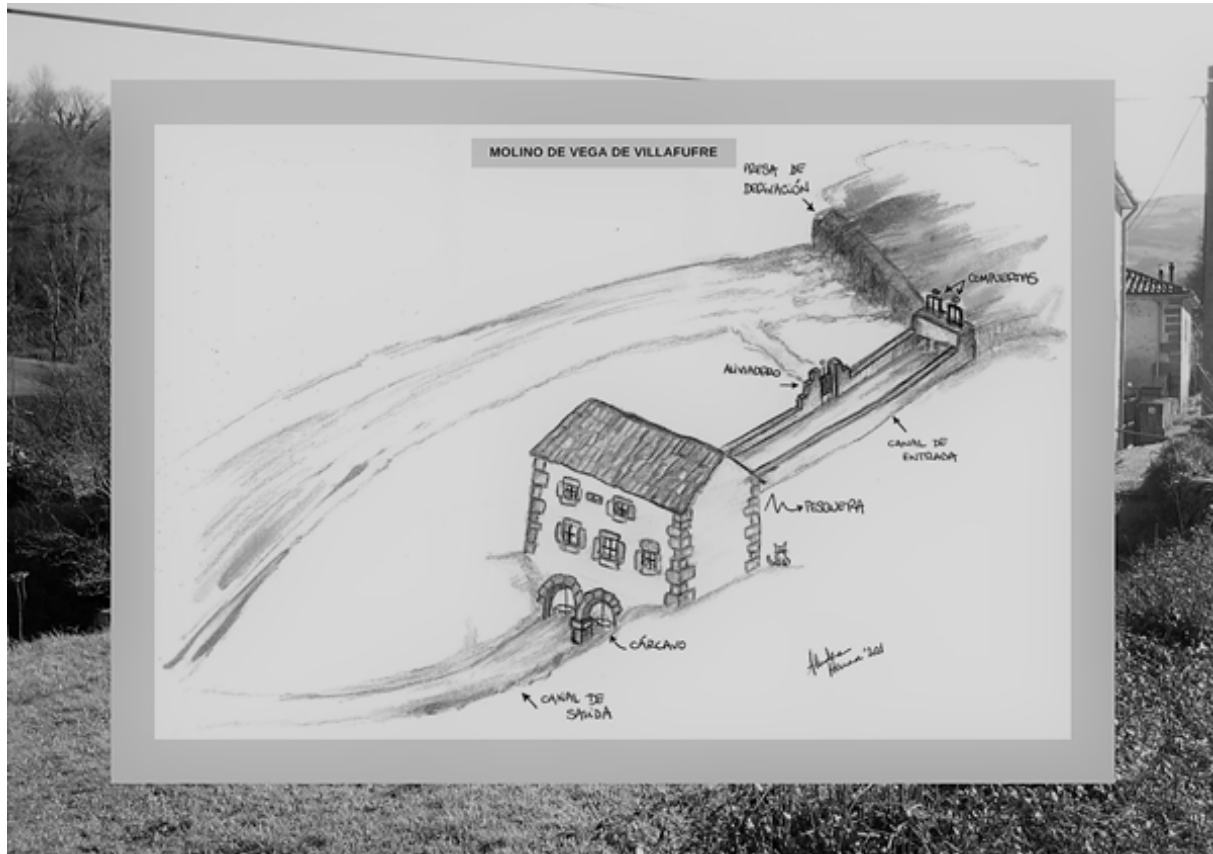


Figura 4. Croquis sobre las infraestructuras hidráulicas asociadas a La Molina. Elaboración propia

El edificio del molino está adosado a una vivienda, y en la fecha del catálogo no sólo mantenía en uso su equipo de molienda, también generaba electricidad. Tiene dos alturas sobre el nivel hidráulico, está construido con piedra enlucida con cal, y en las esquinas y vanos destacan gruesos sillares de buena labra. Dispone de la infraestructura para instalar cuatro muelas, pero únicamente tiene dos operativas. El espacio destinado a las otras dos es el usado para la generación de energía eléctrica. A la salida del agua, bajo una doble arquería de piedra, se inicia un canal de casi 100 m de longitud que devuelve las aguas turbinadas al río Pisueña.

Por conservar en buen estado tanto rodetes como muelas es muy recomendable su visita y estudio. Es por ello que lo hemos tomado como ejemplo de central fluyente, siento este un término del mundo de las centrales hidroeléctricas, pero no hay que olvidar que la industria eléctrica se basó en la experiencia de los pequeños molinos hidráulicos.

Como se expresa en el croquis, una central fluyente se caracteriza por captar parte del caudal de un curso de agua, derivarlo hasta la central y, una vez utilizado, devolverlo de

nuevo al medio. Para cumplir esa misión construye pequeñas obras de ingeniería: un azud o presa de derivación con tomas, que tiene la misión de elevar la lámina de agua e ingresarla a un canal; un canal de derivación por el que fluye el agua, puede ser excavado en tierra y/o revestido de piedra u hormigón. A veces, en canales largos, se disponen sistemas de alivio de caudal que permiten regular la cantidad de agua circulante. El canal llega hasta una cámara de carga, donde se acumula agua, y mediante rejillas u otros sistemas de retención de cuerpos sólidos evita la entrada de piedras, ramas u objetos que puedan obturar y/o dañar las turbinas. Mediante otro canal el agua desviada es reintegrada al cauce del río.

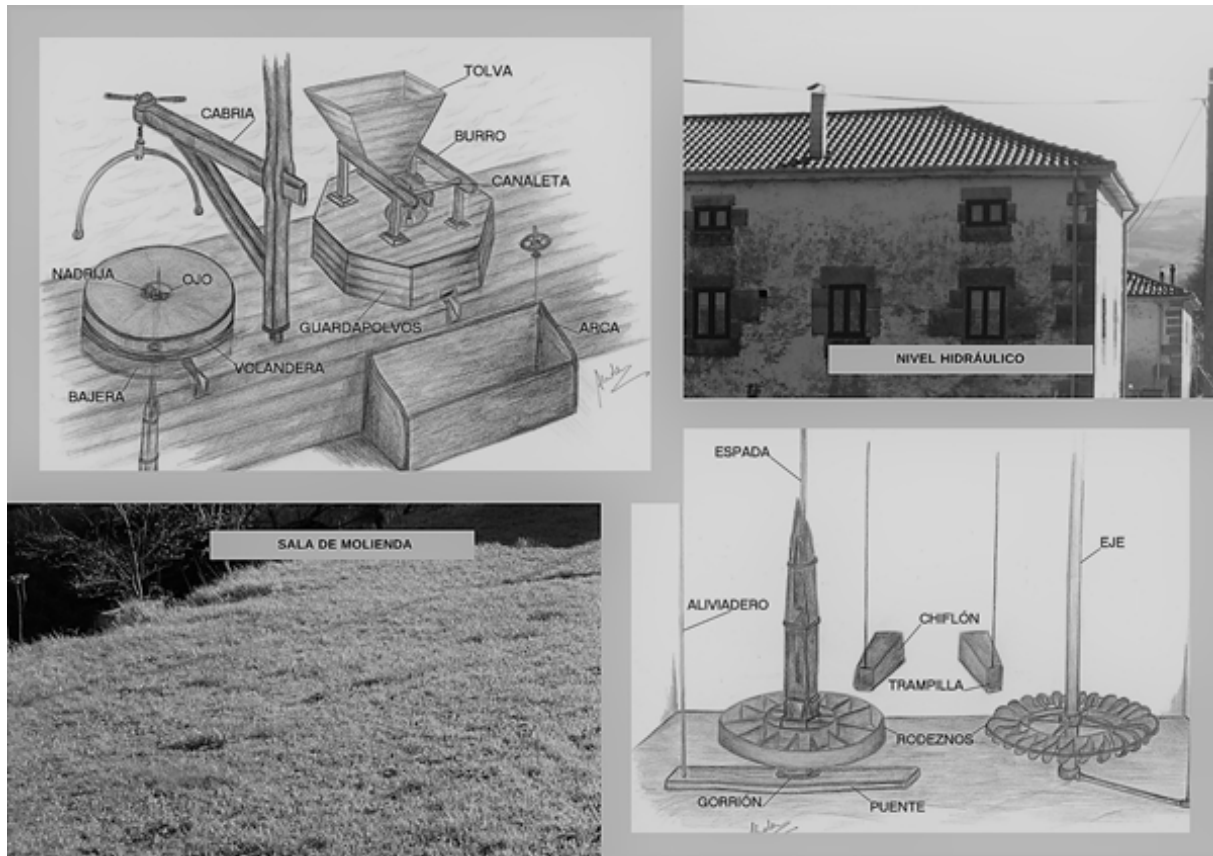


Figura 5. Infografía de la sala de molienda y el nivel hidráulico. Elaboración propia

Estas construcciones tienen mayor o menor entidad en función de la ubicación de la central (o molino) respecto del río aprovechado, y de la cantidad de caudal necesario. Y son muy expresivas de la vinculación que existe entre el territorio y las obras públicas: ¿qué accidentes tiene el terreno y cómo superarlos? ¿qué proceso natural -por ejemplo, régimen hidráulico- rige ese curso de agua y cómo situar la construcción del aprovechamiento? Quién construyó este molino quizá no disponía de los conceptos físicos y el lenguaje matemático con que se expresan las construcciones funcionales, pero demostró ser capaz de hacer una excelente lectura del territorio, que a la vez nos sirve hoy para explicar la obra. Y, además, estamos ante ejemplos tempranos de energías renovables.

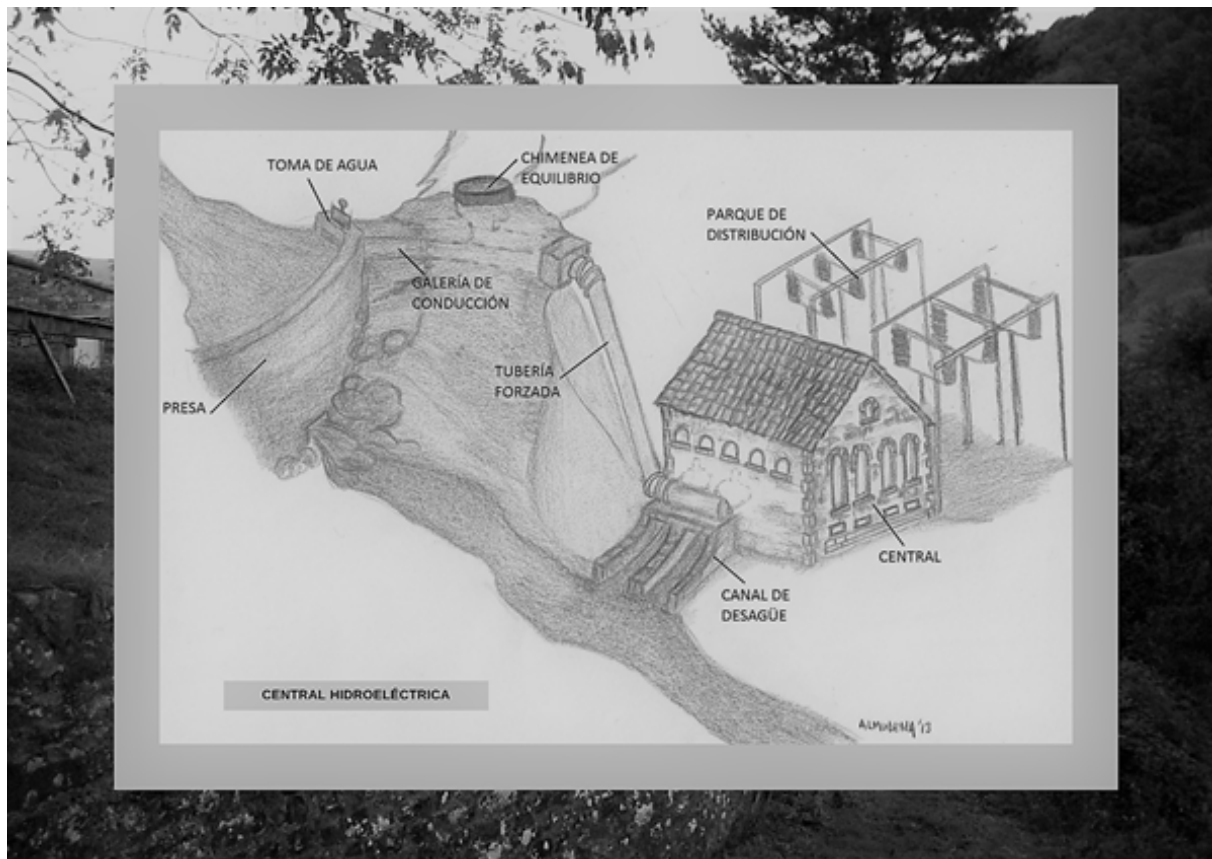


Figura 6. Croquis de las infraestructuras hidráulicas asociadas a una central. Elaboración propia

Discusión y conclusiones

Insistimos en la pertinencia de introducir los campos científicos y tecnológicos en la lectura y disfrute del paisaje. Y en plantear preguntas que nos enfrenten de manera creativa a un patrimonio tan rico. ¿Por qué el molino se construyó justo aquí? ¿Cómo influyeron la pendiente y el caudal de agua aprovechable?

Por ser más fácil su gestión, lo habitual es que la protección patrimonial recaiga sobre la edificación que alberga al molino, y que la infraestructura desaparezca paulatinamente, primero del medio y después de la memoria. Es este un proceso, seguramente de carácter irreversible, que no debe ocultar que estamos ante construcciones que son consecuencia directa de maximizar las energías necesarias para producir trabajo.

El conjunto de instalaciones que hizo posible la molinería hidráulica constituye un patrimonio de incuestionable valor, que debe ser bien caracterizado y recuperado, preferentemente desde la escala territorial. Contribuir a su correcta identificación ha sido un primer paso al que deben seguir otros, como su difusión inteligente. A ello queremos contribuir con esta breve selección de material didáctico susceptible de ser utilizado en situaciones diferentes: actividades educativas regladas, en entornos informales, y con diferentes niveles de dificultad.



Referencias bibliográficas:

- M. RUIZ-BEDIA, A. HERRERA PERAL et al, "Las infraestructuras hidráulicas antiguas en la secular ordenación del territorio. El ejemplo de la cuenca del río Pas (Cnatabria, España), *XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Lugo, AEIPRO, 2007, pp. 1128-1137
- M. RUIZ-BEDIA (Dir.), *Infraestructuras y aprovechamientos hidráulicos en Cantabria*, Madrid, CEHOPU-CEDEX-Ministerio de Fomento, 2009
- E. VELASCO AGUDO, *La actividad eléctrica en Cantabria*, Santander, 1995
- M. CISNEROS et al, *Molinos hidráulicos en la zona oriental de Cantabria*, RDTP, vol LIV, n°2, 1999, pp. 269-295
- L. ELÍAS PASTOR, *Los molinos, cultura y tecnología*, Sorzano, 1988
- A. AGUIRRE SORONDO, *Tratado de molinología. Los molinos de Guipúzcoa*, San Sebastián, 1988
- G. SOUSSAN, *Enseñar las ciencias experimentales. Didáctica y formación*. Santiago de Chile, UNESCO; 2003
- R. RUIZ (I.P.), *Análisis y definición de estrategias para la caracterización, recuperación y puesta en valor del patrimonio de las obras públicas. Una aproximación desde la escala territorial*. PID2019-105877RA-I00. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Proyecto en curso.

MOLINOS, RUEDAS HIDRÁULICAS, AZUDES Y OTROS INGENIOS EN LA HUERTA DE MURCIA Y SU RED DE REGADÍO TRADICIONAL: UN PATRIMONIO MILENARIO EN GRAVE RIESGO DE DESAPARICIÓN

Pedro Jesús FERNÁNDEZ RUIZ ⁽¹⁾, Sergio PACHECO MORENO ⁽²⁾

⁽¹⁾ Asociación AJVA – Centro de Estudios Patrimoniales Molino de Oliver; Aljucer, Murcia. www.patrimoniomurcia.es

⁽²⁾ Asociación HUERMUR para la Conservación de la Huerta y el Patrimonio de Murcia. www.huermur.es

Correo electrónico de contacto: pedrojesusfernandezruiz@gmail.com

Resumen

El estado general del patrimonio de la red hidráulica de la Huerta de Murcia y sus ingenios tradicionales es muy preocupante, dado que mayoritariamente sus elementos se encuentran en mal estado o conservados en estado regular, además de que otros están en ruina, conservados parcialmente o solo se mantiene su cimentación. En la última década, desde el último análisis conocido de parte de este conjunto, los elementos han sufrido el avance de su deterioro, salvo algunas excepciones donde se han realizado intervenciones puntuales, que además han sido discutidas por el resultado de las mismas. Además, la protección de todos estos elementos, como molinos, batanes, fábricas de pólvora, almazaras, ruedas hidráulicas, ceñas, azudes y albercas, es muy desigual, ya que existen desde diversas protecciones con figuras como la de Bien de Interés Cultural (BIC), otras protecciones autonómicas de elementos, así como ejemplos de protección por los planeamientos municipales y bastantes elementos que no cuentan con ninguna figura de protección legal. Se hace necesario que se contemple este patrimonio de forma integral, garantizando su efectiva protección y tomando medidas urgentes, así como de futuro, para su conservación.

Palabras clave: molinos, huerta, regadío, ruedas, acequias.

Abstract

The general state of the heritage of the hydraulic network of *La Huerta de Murcia* [Orchard or Kitchen Garden of Murcia] and its traditional devices is very worrying, since most of its elements are in a poor condition or preserved in a moderate condition, while others are in ruins, preserved partially or only its foundation is still standing. In the last decade, since the last analysis known of part of this historic collection, the elements have undergone the advance of their deterioration, except some exceptions where specific interventions have been carried out, which have also been disputed by their results. In addition, the protection of all these elements, such as water mills, fulling mills, gunpowder factories, oil mills, water wheels, animal-powered water wheels, diversion dams and pools, it is very uneven, since there are different protection levels with figures such as that of Asset of Cultural Interest (BIC), other regional protection figures of elements, as well as examples of protection by municipal planning and many elements that do not have any figure of legal protection. It is necessary to contemplate this heritage in a comprehensive way, guaranteeing its effective protection and taking urgent measures, as well as measures for the future, for its conservation.

Keywords: mills, orchard, irrigation, wheels, irrigation canals.

Introducción

Con motivo de la organización del 9º Congreso Internacional de Molinología en Murcia en el año 2014, y para poder presentar un estudio actualizado de los ingenios tradicionales existentes en la comarca de la Huerta de Murcia, se realizó un trabajo de campo identificando y visitando los distintos elementos de los que se conocía su existencia, ya por su presencia en anteriores inventarios o trabajos, por su inclusión en catálogos municipales o autonómicos de protección, o por sus referencias a través de informadores locales de los distintos municipios que forman la comarca: Alcantarilla, Murcia, Santomera y Beniel.

A lo largo y ancho del territorio se inventariaron varias decenas de elementos, que fueron reflejados en varios documentos, algunos de ellos incluidos en las actas del 9º CIM, los referentes a los molinos del Heredamiento Norte (Acequia Mayor Aljufía y sus menores, 16 molinos) y a los del Heredamiento Sur o del Mediodía (Acequia Mayor Alquibla y sus menores, 20 molinos).

Además, se localizaron otros elementos singulares y construcciones patrimoniales sobre los cauces de riego y avenamiento, así como sobre el propio río Segura, todo ello partiendo del trabajo más completo hasta la fecha, la Memoria de Rafael de Mancha de 1835, que incluía los "Molinos y fábricas de la Huerta de Murcia". Tras esta publicación, solo se han realizado valoraciones parciales o incompletas del conjunto patrimonial que nos ocupa, dada la dificultad de acceder a algunos ingenios o lo escueto de la información sobre otros elementos parcialmente destruidos, además del propio objeto diferenciado de cada trabajo.



Imagen 1. Visita de campo al molino del Batán, Zarandona, Murcia. Foto: HUERMUR

Habiendo transcurrido casi una década de este trabajo, y dados diversos hechos como nuevos derribos y derrumbes, incoación de figuras de protección legal, recopilación de otros documentos y fuentes, así como identificación de nuevos informantes, se hacía conveniente una actualización del trabajo realizado, incluyendo además todo tipo de ingenios tradicionales, compilando así molinos, batanes, fábricas de pólvora, almazaras, ruedas hidráulicas, ceñas, azudes y albercas, y estableciendo una nueva clasificación en cuanto al estado de conservación y de su maquinaria, y de las figuras de protección con las que cuenta cada elemento.

Por todo ello, con este estudio pretendemos analizar el estado actual de los ingenios tradicionales que se conservan en este paisaje cultural y además queremos mostrar un inventario actualizado de estos elementos, valorando el estado de conservación de cada elemento, categorizándolo según su tipología, así como geolocalizar el conjunto de elementos inventariados y poder difundir mediante herramientas electrónicas accesibles toda la información recopilada.

Metodología y Fuentes

La comunicación está basada en las visitas de campo realizadas a los distintos elementos a lo largo de los años 2020 y 2021, a lo largo y ancho de los cuatro municipios de la comarca de la Huerta de Murcia: Murcia, Alcantarilla, Santomera y Beniel.

La información se ha recopilado en fichas de cada elemento, realizadas de forma específica para el estudio, incluyendo datos sobre su tipología, estado, ubicación, propiedad, protección legal, medidas de conservación, accesibilidad, y una clasificación según el estado de conservación.

Se han usado distintos catálogos existentes (Inventario de patrimonio, Catálogo PGOU, ...) así como estudios anteriores (9º CIM, Murcia 2014) e históricos, como el de Rafael de Mancha de 1835, además de la información ofrecida por vecinos y estudiosos.

Los elementos incluidos en el trabajo son: molinos, batanes, fábricas de pólvora, almazaras, ruedas hidráulicas, ceñas, azudes y albercas. Se han dejado fuera del inventario otros elementos no menos importantes, como tomas de acequias, lavaderos, partidores y puentes, aunque se ha recopilado información sobre los mismos para futuros trabajos.



Imagen 2. Azud del Malecón y molinos de Los Álamos y San Francisco. Foto: HUERMUR

Desarrollo

En las fichas realizadas se analiza, elemento a elemento, su estado actual, la evolución desde estudios anteriores y desde el realizado en los años 2013-2014, así como se ha procedido a su geolocalización, igualmente se ha comprobado el nivel de protección autonómica (en el patrimonio cultural) y municipal (por el planeamiento), así como se han reseñado las acciones realizadas en defensa de su conservación y protección. De la información recopilada en el conjunto de fichas realizadas, se ha extractado información para confeccionar una tabla comparativa que aquí se presenta.

Nº	Elemento	Nombre	Estado	Maquinaria	Ubicación	Municipio	Protección
1	azud	Mayor de Murcia (Contraparada)	3-Regular	---	Javalí Viejo	Murcia	1-BIC
2	azud	de Guadalupe	3-Regular	---	Guadalupe	Murcia	4-Planeamiento
3	azud	de Churra	1-Ruina/derribo parcial	---	Churra	Murcia	0-Ninguna
4	rueda	de la Ñora	2-Mal estado	4.Funcionando	La Ñora	Murcia	1-BIC
5	rueda	de Alcantarilla	2-Mal estado	4.Funcionando	Alcantarilla	Alcantarilla	1-BIC
6	rueda	de Felices	0-Desaparecido	*Reubicada	Javalí Viejo	Murcia	4-Planeamiento
7	ceña	de Aljucer	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
8	ceña	de Alquerías	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Alquerías	Murcia	0-Ninguna

9	ceña	de Alcantarilla	1-Ruina/derribo parcial	2-Cons. parcial	Alcantarilla	Alcantarilla	1-BIC
10	ceña	yacimiento de Senda de Granada	2-Mal estado	3-Cons. Íntegra	Espinardo	Murcia	2-Catalogado
11	ceña	Arte de los Pintuses	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Santomera	Santomera	4-Planeamiento
12	almazara	de Larache	1-Ruina/derribo parcial	2-Cons. parcial	Monteagudo	Murcia	1-BIC
13	fáb. pólvora	fábrica vieja de la pólvora	5-Muy bueno/restaurado	2-Cons. parcial	R. Beniscornia	Murcia	1-BIC
14	fáb. pólvora	molinos de pólvora	2-Mal estado	0-Desconocido	Javalí Viejo	Murcia	4-Planeamiento
15	fáb. pólvora	fábrica nacional de salitres	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Murcia	Murcia	4-Planeamiento
16	alberca	albercón	1-Ruina/derribo parcial	2-Cons. parcial	Monteagudo	Murcia	1-BIC
17	alberca	Huerto Hondo	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Monteagudo	Murcia	1-BIC
18	alberca	del convento de Santa Clara	5-Muy bueno/restaurado	4.Funcionando	Murcia	Murcia	1-BIC
19	acueducto	de los Arcos - rambla Zorreras	2-Mal estado	3-Cons. íntegra	Alcantarilla	Alcantarilla	1-BIC
20	acueducto	de la rambla de la Ventosa	0-Desaparecido	---	La Ñora	Murcia	0-Ninguna
21	acueducto	de la rueda de Felices	0-Desaparecido	2-Cons. parcial	Javalí Viejo	Murcia	2-Catalogado
22	acueducto	de la finca de Felices	1-Ruina/derribo parcial	2-Cons. parcial	Javalí Viejo	Murcia	1-BIC
23	acueducto	de la rueda de la Ñora	3-Regular	4.Funcionando	La Ñora	Murcia	1-BIC
24	acueducto	de la rueda de Alcantarilla	3-Regular	4.Funcionando	Alcantarilla	Alcantarilla	1-BIC
25	acueducto	de Santa Cruz	3-Regular	4.Funcionando	Santa Cruz	Murcia	0-Ninguna
26	acueducto	del canal de Torres	3-Regular	4.Funcionando	Aljucer	Murcia	3-Inventariado
27	molino	de Puxmarín - La Ñora	3-Regular	0-Desconocido	La Ñora	Murcia	4-Planeamiento
28	molino	de las Cuatro Ruedas	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Albatalía	Murcia	4-Planeamiento
29	molino	de Roda	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Albatalía	Murcia	4-Planeamiento
30	molino	del Amor	5-Muy bueno/restaurado	2-Cons. parcial	Albatalía	Murcia	4-Planeamiento
31	molino	de Zoco	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Murcia	Murcia	0-Ninguna
32	molino	de Gasques	1-Ruina/derribo parcial	0-Desconocido	Albatalía	Murcia	0-Ninguna
33	molino	de Riquelme	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Murcia	Murcia	0-Ninguna
34	molino	del Marquesado Espinardo - Alfatego	2-Mal estado	0-Desconocido	Espinardo	Murcia	3-Inventariado
35	molino	de Nelva	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Puente Tocinos	Murcia	0-Ninguna
36	molino	del Batán	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Zarandona	Murcia	1-BIC
37	molino	Armero	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Cabezo de Torres	Murcia	1-BIC
38	molino	de Vinader	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Santomera	Santomera	4-Planeamiento
39	molino	harinero	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Santomera	Santomera	0-Ninguna
40	molino	de papel de estraza	1-Ruina/derribo parcial	0-Desconocido	Javalí Viejo	Murcia	0-Ninguna
41	molino	de los Abades	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Puebla de Soto	Murcia	1-BIC

42	molino	del Rey	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
43	molino	de Oliver - molino nuevo	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Aljucer	Murcia	4-Planeamiento
44	molino	con una piedra	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
45	molino	del Porche	2-Mal estado	2-Cons. parcial	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
46	molino	de cubo - Santarén	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Puebla de Soto	Murcia	0-Ninguna
47	molino	con un batán - Benavía	2-Mal estado	0-Desconocido	La Raya	Murcia	0-Ninguna
48	molino	de Puxmarín - La Raya	0-Desaparecido	1-Desaparecida	La Raya	Murcia	0-Ninguna
49	molino	del Marquesado de Camachos	2-Mal estado	0-Desconocido	Rincón de Seca	Murcia	0-Ninguna
50	molino	de Comino	2-Mal estado	0-Desconocido	Barriomar	Murcia	5-En trámite
51	molino	de cubo	2-Mal estado	0-Desconocido	Rincón de Seca	Murcia	0-Ninguna
52	molino	de una piedra	2-Mal estado	0-Desconocido	Era Alta	Murcia	0-Ninguna
53	molino	del Batán - Aljucer	3-Regular	0-Desconocido	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
54	molino	del mayorazgo de Riquelme	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Barriomar	Murcia	5-En trámite
55	molino	con una piedra	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
56	molino	de la Cruz Quebrada	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Aljucer	Murcia	0-Ninguna
57	molino	del Marquesado de Beniel	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Beniel	Beniel	0-Ninguna
58	molino	del Marqués	0-Desaparecido	1-Desaparecida	Murcia	Murcia	0-Ninguna
59	molino	de San Francisco	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Murcia	Murcia	2-Catalogado
60	molino	de los Álamos	1-Ruina/derribo parcial	1-Desaparecida	Murcia	Murcia	2-Catalogado
61	molinos	Nuevos - de las 24 piedras	5-Muy bueno/restaurado	2-Cons. parcial	Murcia	Murcia	4-Planeamiento

Tabla 1. Ingenios tradicionales en la red hidráulica de la Huerta de Murcia. Elaboración propia.

Se han localizado 60 elementos, algunos relacionados entre sí pero que al tener múltiples partes se han incluido en dos categorías diferenciadas (como las norias y sus acueductos). La mayor parte de los elementos reseñados son molinos (35), repartiéndose el resto de elementos entre las demás categorías. Se han incluido algunos elementos desaparecidos, ya que se ha podido constatar su existencia y ubicación, y para que, en el caso de futuras obras en dichos lugares, poder solicitar excavaciones con metodología arqueológica en dichas zonas.

La mayor parte de los elementos inventariados se encuentran en el municipio de Murcia, ya que la capital del Segura copa la mayor parte del territorio de la comarca, al ser los otros tres municipios localidades más pequeñas que en su momento, se separaron de la capital.

Cabe destacar la dificultad que se ha encontrado para poder conocer el estado de numerosas construcciones - así como para verificar la conservación de su maquinaria interior, al encontrarse abandonados, cerrados o en propiedades inaccesibles.



Imagen 3. Molino de Oliver en Aljucer, Murcia. Foto: Centro de Estudios Patrimoniales Molino de Oliver – Asociación AJVA.

Se han geolocalizado todos a través de herramientas web, sistemas de gestión de contenido en línea y diversos plug-in, para poder gestionar y mostrar la información de forma clara y sencilla, a través de un portal web accesible en línea de forma gratuita y abierta.

Hay que reseñar también que, aunque en algunos elementos se ha incluido la opción de “muy bueno/restaurado” en su estado de conservación, estas restauraciones han sido objeto de polémica por su acabado, como es el caso de los molinos del Amor y viejo de la Pólvora, sobre la acequia mayor Aljufía, donde el Ayuntamiento de Murcia ha realizado discutibles intervenciones, incluyendo elementos distorsionantes como luces led de colores, acabados metálicos, etc.

Igualmente hay que hacer mención al mayor conjunto molinero que se conserva en la Región de Murcia, los “Molinos Nuevos” del Río Segura, conocidos también como “Molinos de las 24 piedras”, objeto de una intervención integral en los años 80 del siglo XX a cargo de Juan Navarro Baldeweg. El propio arquitecto, en su visita a Murcia en el año 2019 a raíz de la conmemoración de los 30 años de la intervención y apertura del espacio como museo hidráulico y centro cultural, destacó que se debe recuperar la esencia del proyecto de intervención y del museístico, devolviendo a este espacio su carácter de museo de sitio y espacio molinológico.

Situación actual de protección legal y solicitudes realizadas

Las diversas figuras de protección existentes y que afectan a la mayoría de los elementos localizados no ha frenado su deterioro e incluso su pérdida, por lo que se ha procedido a valorar la necesidad de ejercer las actuaciones de acción públicas recogidas en la normativa vigente, como la Ley 4/2007 de patrimonio cultural de la Región de Murcia así como en los planeamientos municipales. Además, ante la falta de protección de diversos elementos de interés, se ha realizado solicitudes de protección de molinos e ingenios localizados, y que ya han tenido algunos resultados.

Ejemplo de estas acciones, es la solicitud de HUERMUR de incoación de expediente de protección como bien catalogado por su relevancia cultural de los molinos de Barriomar y diversos elementos de su entorno, que ha tenido como respuesta la reciente Resolución de 8 de marzo de 2021, de la Dirección General de Bienes Culturales, por la que se incoa procedimiento de declaración de bien catalogado por su relevancia cultural, a favor del Complejo Molinar del Camino Hondo, en Era Alta (Murcia), que incluye, dando ya protección de forma cautelar al mismo, los siguientes elementos: el Molino de pimentón llamado Comino (antes conocido como Rocafull), restos del molino Cascales (antes conocido como Riquelme), cola de la acequia del Batán, parte de la acequia de Almohajar, restos de construcción en el Riacho de la Morda, pantanos de los molinos Cascales y El Riacho de la Morda, también conocido como Reguerón. Esta protección suma una importante superficie de espacio protegido, varios elementos arquitectónicos, algunos en ruinas, y dos kilómetros de cauces de acequias y de recogida de sobrantes de "aguas muertas", destacando que es el primer ejemplo de protección de un ingenio molinar alimentado con este tipo de aguas en la Huerta de Murcia.



Imagen 4. Molino de Cascales en Barriomar, Murcia. Foto: HUERMUR

Este expediente es una muestra de la necesidad de que las protecciones que se otorguen a los bienes patrimoniales no se realicen de forma individual e inconexa, sino atendiendo al entorno que los alberga (aunque no se trate de una protección de Bien de Interés Cultural sino que haya sido en la siguiente categoría) y la relación entre los distintos elementos de un mismo espacio, que además pertenecen a la misma red de regadío y que a lo largo del tiempo han configurado un poblamiento en la zona y un paisaje cultural.



Imagen 5. Ubicación de elementos del Complejo Molinar del Camino Hondo. HUERMUR

Por otro lado, debemos mencionar dos ejemplos de antiguas protecciones de ingenios tradicionales como monumentos nacionales que, a pesar del tiempo transcurrido desde su declaración y la promulgación de las nuevas normativas vigentes, nacional y autonómica, no se habían adaptado a las mismas. En el año 1982 se declararon como "monumento histórico-artístico de carácter nacional" tanto "La rueda de la Huerta, en La Ñora, Murcia" como "La rueda de la Huerta y el Museo Etnológico de Alcantarilla". Sendos monumentos se consideran Bien de Interés Cultural con la categoría de monumento, con lo que se debe adaptar su protección y proceder a incluir el debido entorno que marca la legislación vigente. Por ello, HUERMUR solicitó las debidas adaptaciones, a través de la tramitación de la modificación de cada BIC, que se han tramitado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

En el caso de la Rueda de Alcantarilla y Museo de la Huerta, ya ha concluido la tramitación administrativa, habiéndose dictado el "Decreto n.º 173/2020, de 3 de diciembre, por el que se modifica la declaración del bien de interés cultural, con categoría de monumento, de la Rueda de la Huerta y Museo Etnológico de Alcantarilla". En el caso de la Rueda de La Ñora, en esta pedanía de Murcia, sigue en trámite el procedimiento, iniciado por la "Resolución de 2 de marzo de 2020 de la Dirección General de Bienes Culturales por la

que se incoa procedimiento de modificación de la declaración del Bien de Interés Cultural con categoría de monumento, de la Rueda de la Huerta, en La Ñora (Murcia), para su definición y establecimiento de su entorno de protección.”



Imagen 6. Delimitación de la nueva protección de la Rueda de Alcantarilla y Museo de la Huerta. Fuente: Boletín Oficial de la Región de Murcia.

Conclusiones

El estado general del patrimonio de la red hidráulica de la Huerta de Murcia y sus ingenios tradicionales es muy preocupante, dado que mayoritariamente sus elementos se encuentran en mal estado, ruina o han sido derribados parcialmente, habiéndose perdido la mayoría de su maquinaria asociada.

En la última década, desde el último análisis conocido de parte de este conjunto, los elementos han sufrido el avance de su deterioro, salvo algunas excepciones donde se han realizado intervenciones puntuales, que además han sido discutidas por el resultado de las mismas.

La protección legal que ostentan la mayoría de los elementos reseñados, no ha sido obstáculo para su deterioro y el avance del mismo, ya que no se han tomado medidas eficaces de protección desde la administración autonómica ni desde las administraciones locales.

Igualmente, diversos elementos no contaban con ninguna figura de protección legal, ni autonómica ni municipal, por lo que asociaciones como HUERMUR y AJVA, así como colectivos locales de otras pedanías y municipios, han venido solicitando la protección de elementos patrimoniales, procediéndose la incoación de expedientes de Bien de Interés Cultural, Bien Catalogado por su Relevancia Cultural y de Bien Inventariado, las tres figuras recogidas en la Ley 4/2007 de patrimonio cultural de la Región de Murcia.

Por último, cabe reseñar que la falta de una protección integral tanto de la red hidráulica de la Huerta de Murcia (que comprende acequias, azarbes y elementos asociados) como del paisaje cultural que genera, hace más difícil aún la conservación de un patrimonio milenario que está en grave riesgo de desaparición. La nula repercusión local del logro de proteger como Patrimonio Inmaterial de la Humanidad al Consejo de Hombres Buenos de la Huerta de Murcia, junto al Tribunal de las Aguas de Valencia en la candidatura de “Tribunales de Regantes del Mediterráneo Español”, pone de relieve la necesidad de implementar medidas de protección y conservación eficaces a los bienes materiales asociados a los bienes intangibles protegidos, a riesgo de que estas declaraciones queden vacías de contenido, como meras declaraciones de intenciones que no han valido para la conservación de los bienes objeto de su labor.

Bibliografía

- Plan PatrimurSOS – Un SOS por el patrimonio de la Huerta de Murcia. Disponible en: <https://huermur.es/plan-patrimursos/> (Consultado el 25 de septiembre de 2021).
- Rafael de MANCHA, *Memoria sobre la población y los riegos de la Huerta de Murcia: escrita según el programa de premios de la Real Sociedad Económica de esta capital de 12 de marzo de 1835* (Murcia, Imprenta de Mariano Bellido, 1836).
- Ordenanzas y Costumbres de la Huerta de Murcia 1849-2008* (Murcia, 2008).
- Actas 9 Congreso Internacional de Molinología, Murcia 2014* (Murcia, Diego Marín Librero Editor, 2017).
- Vicente M. ROSELLÓ, Gabriel M. CANO GARCÍA, *Evolución Urbana de la ciudad de Murcia (831-1973)*, (Murcia, Ayuntamiento de Murcia, 1975).
- Hemeroteca digital del Diario La Verdad. Disponible en: <https://hemeroteca.laverdad.es/> (Consultado el 5 de septiembre de 2021).
- Entrevista a Juan Navarro Baldeweg en Radio Murcia – Cadena Ser. Disponible en: https://cadenaser.com/emisora/2019/04/10/radio_murcia/1554917771_203376.html (Consultado el 25 de septiembre de 2021).
- Herramienta web con el inventario y mapa interactivo de “Molinos e ingenios de la Huerta de Murcia” accesible en línea. Disponible en: <https://patrimoniomurcia.es/mapa-de-molinos-e-ingenios/> (Consultado el 25 de septiembre de 2021).

PAISAJE CULTURAL Y PATRIMONIO INDUSTRIAL EN LA HUERTA DE MURCIA: EL MOLINO ARMERO Y LA INDUSTRIA DEL PIMENTÓN

Alicia SEMPERE MARÍN ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Historia del Arte, Facultad de Letras, Universidad de Murcia. C/ Santo Cristo, 1. 30001 Murcia, España.
Correo electrónico de contacto: alicia.semperem@um.es

Resumen

Este texto analiza la importancia del funcionamiento y desarrollo de la industria del pimentón en la Región de Murcia —y, especialmente, en el entorno de la Huerta murciana—, el cual tuvo su período de máximo apogeo entre finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Para ello, se ha tomado como caso concreto de estudio el Molino Armero, ubicado en la localidad de Cabezo de Torres, al tratarse de uno de los pocos molinos hidráulicos de la Región que conserva su maquinaria prácticamente al completo. Además, se ha reparado en su entorno arqueológico, de gran interés, así como en los planes de intervención y gestión que se han puesto en marcha recientemente a raíz de la adquisición del Molino Armero por parte del Ayuntamiento de Murcia.

Palabras clave: Paisaje cultural, patrimonio industrial, Huerta de Murcia, Molino Armero, industria del pimentón.

Abstract

This paper analyses the importance of the functioning and development of the paprika industry in the Region of Murcia —and especially in the area of the Huerta of Murcia—, which reached its peak within the end of the 19th century and the first half of the 20th century. For this purpose, the Armero Mill, located in the town of Cabezo de Torres and one of the few watermills in the Region that preserves its machinery practically in its entirety, has been taken as specific case study. Moreover, its archaeological surroundings, which are of great interest, have been taken into account, as well as the intervention and management plans that have been recently been proposed as a result of the acquisition of the Armero Mill by the Murcia City Council.

Keywords: Cultural landscape, industrial heritage, Huerta of Murcia, Molino Armero, paprika industry.

La aprobación del Plan Nacional de Patrimonio Industrial por parte del Ministerio de Cultura en el año 2000 ha supuesto un importante impulso en el estudio y revalorización del patrimonio industrial en España durante las últimas décadas. En este plan se definieron y establecieron las principales líneas de actuación para asegurar su protección y puesta en valor ante la paulatina pérdida de este patrimonio, especialmente vulnerable a procesos de abandono, deterioro y, finalmente, destrucción.

El patrimonio industrial está formado por aquellos bienes muebles e inmuebles relacionados con la cultura del trabajo y originados en procesos a partir de la revolución industrial. Se trata

a su vez de bienes complejos ya que, según la propia definición del Plan Nacional (2016): p. 7, «se deben entender como un todo integral compuesto por el paisaje en el que se insertan, las relaciones industriales que se estructuran, las arquitecturas que los caracteriza, las técnicas utilizadas en sus procedimientos, los archivos generados durante su actividad y sus prácticas de carácter simbólico». Es decir, el patrimonio industrial posee un carácter multidimensional, que abarca tanto lo material como lo inmaterial y que constituye un inestimable testimonio cultural del desarrollo y la impronta de una sociedad en el territorio que ocupa.

La industria guarda, por lo tanto, una estrecha relación con el medio en que tiene lugar su actividad, llegando a dejar incluso una ostensible impronta en ella. Ese es el caso de la Huerta de Murcia, un fértil paisaje cultural antrópico que aún se extiende a partir de las inmediaciones de la ciudad. Fue, además, el escenario del surgimiento y desarrollo de la potente industria pimentonera murciana¹. Cabe destacar que, aún en la actualidad, Murcia ostenta una de las dos únicas denominaciones de origen protegidas en España, correspondiendo la segunda a la comarca de La Vera. Mientras que en aquellos territorios extremeños solía predominar la producción de pimentón picante, el principal centro productor de pimentón dulce desde el siglo XIX hasta mediados del siglo XX no fue otro que la Huerta de Murcia y, especialmente, las pedanías de Espinardo y Cabezo de Torres, según apunta Martínez Carrión (1999): pp. 157-158. En este marco geográfico se impulsó una industria que llegó a ser puntera como uno de los principales centros exportadores de este producto a escala internacional durante las primeras décadas de la pasada centuria².

En este contexto de boyante desarrollo económico, Juan Armero Muñoz establece una compañía dedicada a la producción y exportación de pimentón, especias y otros productos hortofrutícolas, que en el año 1901 ya se encontraba en activo, tal y como indica Montes Bernárdez (2016): p. 103. Lo hace en Cabezo de Torres, localidad que se convertiría en un emporio pimentonero siguiendo la estela de la mencionada Espinardo. Este empresario fue además firmante del acta de constitución de la Sociedad de Exportadores de Pimiento —organismo que renovó el Centro de Exportadores de Pimiento creado en 1896— con el objeto de procurar «la defensa de los intereses generales del gremio y particulares de los socios [...] velar por la pureza y crédito del pimiento, denunciando y persiguiendo ante las autoridades [...] a todos los que injustamente traten de perjudicar la riqueza de esta vega» (*Heraldo de Murcia*, 04/02/1903) p: 1. Tras la extinción del gremio en 1906, este se reconstituyó en 1908, figurando nuevamente Juan Armero entre los miembros.

¹ Los paisajes culturales de huerta y su configuración a través de la impronta de la actividad humana en ellos han sido objeto de numerosos estudios. Para obtener una perspectiva centrada en una realidad geográfica diversa a la que enmarca este texto, cfr. José CASTILLO RUIZ, «La vega de Granada. La construcción cultural de un territorio a través de la actividad agraria», *PH: Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico* 74 (2010): pp. 20-26.

² Para un recorrido cronológico a través de la industria del pimentón en territorios murcianos desde sus inicios hasta mediados del siglo XX, véase: Ricardo MONTES BERNÁRDEZ, «Historia del pimentón murciano 1730-1945», *Cangilón* 35 (2016): pp. 3-18.

La importancia de este personaje y el impacto de su empresa en la economía local queda reflejada desde el elocuente comienzo de una noticia en el *Liberal de Murcia* (27/12/1921): p. 2: «Mucho quiere decir en Cabezo de Torres “soy amigo de Juan Armero”». En efecto, Juan Armero llegó a ser una persona altamente influyente en la vida de la sociedad murciana hasta su fallecimiento el 12 de julio de 1924, como demuestra la asistencia a su entierro de Juan de la Cierva, ministro del gobierno español a cuyas ideas era afín el empresario³. Entre sus principales acciones se encuentra la participación en la comisión que se desplazó hasta Madrid para solicitar la creación de una universidad en Murcia —hecho que finalmente tendría lugar en 1915—, así como la contribución al establecimiento de las Siervas de Jesús en la ciudad. Asimismo, llegó a desempeñar el puesto de concejal en el Ayuntamiento de Murcia, cargo que igualmente ocuparía su hijo y sucesor al frente de la empresa, Antonio Armero López, años más tarde⁴.

En el mismo recorte de prensa de *El Liberal* (27/12/1921): p. 2 se halla una breve pero útil descripción de las partes que componían el molino, verdadero núcleo de la empresa, y su entorno: «Posee la finca, espléndida mansión rodeada de huertos, un magnífico molino con cinco piedras, que a decir verdad no cesan de moler; tiene un soberbio motor y almacenes para depositar la cáscara, el pimentón, clasificación de este, etc., etc., en gran escala».

De esta forma, el Molino Armero y su entorno cuenta con dos partes bien diferenciadas, como se puede observar en la imagen 1. El propio molino junto a otras dependencias ocupan una superficie construida de aproximadamente 2000 m² y, junto a ello, se extienden en torno a 5000 m² de huerto⁵. En los extremos delimitantes del huerto que se encuentran señalados, se conservan a la vista dos paños de muralla árabe datada en torno al siglo XII.

Esto es un hecho en absoluto casual y se debe enmarcar históricamente en la época de esplendor que Murcia experimentó durante los años de gobierno del emir Ibn Mardanish (1147-1172), conocido como el *Rey Lobo*. De manera acorde al momento de preponderancia política y económica de estos territorios, se propició un auge constructivo sin precedentes a fin de dotar a Murcia y sus alrededores de una infraestructura que reflejase su estatus y relevancia en el contexto de los reinos taifas de Al-Ándalus, en una época en que la amenaza almohade era cada vez más patente.

Además de llevar a cabo sucesivas intervenciones en la *Medina Mursiya*, como el refuerzo de la muralla, la ampliación del alcázar o la construcción de un palacio de recreo extramuros

³ La familia Armero conserva una fotografía de Juan de la Cierva Peñafiel autografiada con una dedicatoria a su «querido amigo D. Juan Armero en prueba de afecto» fechada el 6 de mayo de 1905, cuando el político murciano ya había ocupado los cargos de gobernador civil de la provincia y ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes.

⁴ Agradecemos a la familia Armero su colaboración y amable disponibilidad en el transcurso de esta investigación, facilitando las notas biográficas sobre Juan Armero, permitiendo el acceso a las distintas dependencias del inmueble así como a su archivo fotográfico, y compartiendo valiosa información sobre el molino y su actividad.

⁵ En esta superficie se cultivaban los productos hortofrutícolas —principalmente cítricos— que se destinaban a la exportación como parte de la actividad de la empresa Juan Armero, anteriormente referida.

(actual Museo de Santa Clara la Real), a unos escasos kilómetros del núcleo urbano, concretamente en el entorno de las localidades de Monteagudo y Cabezo de Torres, se erigieron una serie de palacios fortificados asociados a grandes explotaciones agrícolas de la Huerta, siendo sobradamente conocidos y estudiados los casos de los castillos de Larache y El Castillejo, cada uno de ellos asociado a una balsa de agua o alberca⁶. Así, los paños de muralla que se conservan a la vista a ambos lados del huerto adjunto al Molino Armero acogerían en su perímetro los restos de una alberca asociada, en este caso, a los restos arqueológicos de un edificio fortificado de planta cuadrada emplazado sobre el denominado Cabezo de Abajo, ubicado a unos 200 m al sur del molino según detalla Manzano Martínez (1999): p. 505, presentando una técnica similar de cal y canto en su aparejo.



Imagen 1. Vista aérea del Molino Armero y restos de muralla árabe. Fuente: Archivo fotográfico familia Armero.

La ubicación estratégica de esta alberca está íntimamente relacionada con el curso de la acequia de Churra La Vieja, que abastecía tanto la gran balsa de agua, como el huerto de árboles frutales cultivado sobre la planta original de esta. De igual manera, era esta acequia la que proporcionaba la energía necesaria para poner en funcionamiento el Molino Armero, ya que su trazado describe un recodo al llegar a las proximidades del inmueble para discurrir por debajo de toda la instalación.

⁶ Son numerosos los estudios relacionados con la arquitectura islámica en Murcia durante el período mardanisí, destacando los trabajos del arqueólogo Julio Navarro Palazón en este sentido.

Pruebas materiales del empleo de la energía hidráulica que proporcionan las acequias son observables en toda la Huerta de Murcia, ya que su superficie se encontraba (y continúa haciéndolo) irrigada por todo un complejo entramado de acequias y azarbes de origen árabe. Más concretamente, cabe destacar que de los quince molinos catalogados en el *Estudio de los Bienes Inmuebles de la Huerta de Murcia*⁷ —algunos de ellos dedicados a la obtención de pimentón y otros a la molienda de cereales—, doce son molinos hidráulicos emplazados sobre acequias, como el Molino del Batán, sobre el Azarbe Mayor del Norte; el de Amor, sobre la acequia Aljufía; o el de Bendamé, sobre la acequia de Zaraiche. Los tres molinos restantes se encuentran erigidos directamente en el margen del río, como indican Lema Campillo y Egea Olivares (2009): pp. 225-226. La mayor parte de este patrimonio industrial, que jugó un papel tan esencial en el desarrollo económico de este territorio y la sociedad que lo habita a través de su actividad, presenta un acusado estado de deterioro, poco acorde a la importancia de su función en tiempos pasados. En cualquier caso, aún permanecen aquellos vestigios que actúan como testigo fehaciente de la impronta que la actividad industrial dejó durante décadas en la Huerta de Murcia.

El caso del Molino Armero, sin embargo, es diverso y presenta ciertas particularidades. Su origen está documentado en 1608, año en que consta su escritura pública a fecha de 23 de febrero. Además de permitir establecer los inicios de la actividad del molino, probablemente dedicado en el pasado a la obtención de harina, este testimonio goza de un gran valor historiográfico, ya que precisamente la escritura del molino es el documento hallado de mayor antigüedad en que se hace referencia a la localidad de Cabezo de Torres, denominada entonces Cabezo de los Frailes. Rafael de Mancha, en sus *Memorias sobre la población y riegos de Murcia*, publicado en 1836 y recogido por Rojo Calvo (1976): p. 126, constata la existencia del molino sobre la acequia, indicando que en ese momento poseía dos piedras de moler.

Posteriormente, el molino se dedicó a la producción de pimentón y se tiene constancia de que sufriera una importante remodelación en el año 1856. La última gran reforma que se llevó a cabo en el inmueble tuvo lugar ya en los primeros compases del siglo XX, concretamente en el año 1912, cuando la compañía de Juan Armero ya estaba completamente consolidada y funcionando a pleno rendimiento⁸. En relación con esto, cabe destacar que el alumbrado eléctrico de Cabezo de Torres se inauguró el 10 de febrero de 1913 gracias precisamente al trabajo de Juan Armero, entonces concejal, por lo que se puede deducir que la llegada de energía eléctrica y su instalación en el propio molino no debió producirse mucho más

⁷ Este informe se llevó a cabo con motivo de la candidatura del Consejo de Hombres Buenos de la Huerta de Murcia para formar parte de la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad de la UNESCO. La declaración tuvo lugar en 2009, bajo la denominación «Tribunales de regantes del Mediterráneo español» y de forma conjunta con el Tribunal de las Aguas de la Huerta de Valencia, ambas instituciones jurídicas de gestión del agua cuyos orígenes se remontan a la época andalusí.

⁸ Se tiene constancia de que, ya en el año 1901, la cantidad de kilos de pimentón exportados por la compañía de Juan Armero ascendía a 40.615 kg. En 1908 la cifra aumentó a 143.660 kg, siendo 108.307 los kilogramos totales exportados en 1915, véase: Jesús PÉREZ DE ESPINARDO, *El libro del pimentón 1756-1965* (Murcia, Turbinto, 2016): pp. 97, 128-129.

tarde (García Ruiz, 2018): p. 5. Más adelante se llevaron a cabo otras sucesivas reformas menores a fin de modernizar, adecuar y optimizar el proceso productivo.

Al día de inauguración de la última gran intervención del molino, aquella de 1912, corresponde la imagen 2. En ella, además de observarse un carro dedicado al transporte de mercancía tirado por un caballo, o incluso los envases en que se empaquetaba y comercializaba el pimentón, tras el grupo de trabajadores y miembros de la familia propietaria se dispone como fondo a la fotografía la fachada del molino que comunicaba directamente con la Calle Mayor de Cabezo de Torres.



Imagen 2. Inauguración de la reforma del Molino Armero, Cabezo de Torres, 1912. Fuente: Archivo fotográfico familia Armero.

Accediendo por la puerta principal de la finca, en la calle perpendicular a la Calle Mayor, el primer edificio que se localiza a la derecha es el que continúa siendo la vivienda de la familia Armero. Resulta de gran relevancia señalar la ubicación de la misma, ya que precisamente su proximidad al lugar donde se llevaba a cabo todo el proceso que constituía la actividad industrial ha jugado un papel determinante a la hora de conservar y proteger todo el conjunto del abandono y consecuente deterioro al que de otra forma se habría visto abocado este patrimonio desde que cesara definitivamente su actividad en la década

de los noventa del pasado siglo. En otras palabras, la condición de propiedad privada que ha tenido el inmueble a lo largo del siglo XX y parte del XXI ha ayudado a que actualmente sea uno de los molinos mejor preservados de la Región que, a diferencia de la mayoría de los molinos de la Huerta de Murcia, conserva en su interior maquinaria y aperos en su práctica totalidad.

En el referido artículo de prensa del año 1921 se hace referencia a que en la gran finca se contaba con dependencias dedicadas a las distintas fases del procesado del pimiento hasta la clasificación del producto final. Dicho proceso comenzaba con la obtención del pimiento rojo de variedad bola (*Capsicum annuum*), conocido en la zona comúnmente como ñora, que una vez recolectado y extraído su pedúnculo, se depositaba en un terreno al aire libre anexo a la finca para su secado al sol durante varios días. En la imagen 3, en la fotografía aérea tomada durante el vuelo de Ruiz de Alda (1929-1930) se puede observar ese espacio, conocido como «el pisador», que aún en décadas posteriores continuaba perteneciendo al negocio y hoy en día está ocupado por los vestuarios del campo de fútbol municipal.



Imagen 3. Ortofotografías aéreas del vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), vuelo Geofasa (1969) y PNOA (2016).
Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura.

Una vez secada la cáscara de la ñora, se transportaba y se introducía ya en las instalaciones, formadas estas por edificaciones o bloques independientes, dedicados a las diversas fases del proceso pero comunicados entre sí. El primer paso consistía pues en trasladar la ñora seca hacia una nave alargada situada anexa al «pisador» al aire libre. Allí se llevaba a cabo un primer picado o triturado del pimiento, razón por la que a este bloque se le conocía como «el triturador».

Desde este lugar, se transportaba la ñora triturada hasta el piso superior del propio edificio del molino. En la zona subterránea de este bloque discurriría el curso de la acequia, localizándose el sistema hidráulico que impulsaría en el primer piso las piedras de la sala de molienda, las cuales medían unos 65 cm de radio. Sobre estas piedras se disponen las tolvas a las que cae la ñora triturada a través de un tornillo sin fin desde el piso superior. Como se puede observar en la imagen 4, la sala cuenta con cuatro piedras de molino, puesto que la quinta piedra a la que hacía referencia el artículo de 1921 se sustituyó en la década de los cuarenta por dos molinos alimentados con energía eléctrica, que quedan a la izquierda de los que aparecen en la fotografía. La última piedra probablemente fue reubicada en otra estancia anexa, donde aún se conserva (Cartagena Sevilla, 2018): p. 22.



Imagen 4. Sala de molienda principal. En la imagen, cuatro piedras con tolva y guardapolvos, grúa y conductos para la circulación del pimentón. Fotografía de Alicia Sempere Marín.

Bajo cada una de las piedras, conservadas en su lugar de trabajo original, se emplaza un complejo mecanismo de ruedas y engranajes que permitían el aprovechamiento de la energía hidráulica. Además, cada una de las cuatro muelas de la sala principal contaba con un nombre propio que aún se puede leer a simple vista inscrito en la superficie de cada tolva: «La Loca», «La Pinta», «La Niña», «Santa María». La sala se completa con varios conductos para el transporte del pimentón por el interior de la instalación y una grúa para la extracción de las piedras. Relacionado con esto último, la imagen 5 constituye un interesante testimonio gráfico que documenta la labor de mantenimiento de las piedras que se debía llevar a cabo por los trabajadores del molino, a través de la utilización de

un caballete y una piqueta para pulirlas y asegurar su perfecto funcionamiento. Resulta conveniente señalar que esas herramientas empleadas por los trabajadores en la fotografía se pueden observar en la actualidad en el mismo lugar.



Imagen 5. Trabajadores del molino realizando el mantenimiento de las piedras. Fuente: Archivo fotográfico familia Armero.

Seguidamente, otro bloque edificado se destinaba a las tareas complementarias a la molienda del pimentón: almacenaje, clasificación y envasado. Este edificio constaba de nuevo de dos plantas, en las que habitualmente se disponía el pimentón molido en distintos montones para más tarde ser tamizado y clasificado según su calidad y pureza, como se observa en la imagen 6. En estas estancias se encuentra además el instrumental utilizado para llevar todas estas acciones a cabo y que aún se conserva allí: básculas con romana, balanzas, cernedores, tamices, carretillas, etc.

Posteriormente, el producto se envasaba en distintos formatos, dependiendo siempre del destino de cada partida y su comercialización. Por ejemplo, se conservan *in situ* sacos de arpillera junto a plantillas para la serigrafía de los mismos con el logotipo de Pimentón puro Los Dos Caballos, «la marca registrada que el pimentón de la casa de este hombre de

abolengo en el pueblo lleva como distintivo y es una marca que en el mercado extranjero, y aun en el nacional, se cotiza a altos precios y aun es muy preciada puesto que nunca dió el mentís al comprador de dar producto falsificado» (*Liberal de Murcia*, 1921): p. 2.



Imagen 6. Almacenes para la clasificación y envasado del pimentón. Fuente: Archivo fotográfico familia Armero.

Junto con La Llave, esta era la marca con que se comercializaba el pimentón producido en Cabezo de Torres, contando la empresa de Juan Armero con sedes en Plasencia (Cáceres) y Lora del Río (Sevilla), que contribuyeron a ampliar una amplia red comercial cuyo producto llegó a ser premiado en la Exposición Universal de Chicago, como se observa en los laterales de los envases reflejados en la imagen 7. Bajo marcas secundarias llamadas El Buen Tono, Corazón y La Valenciana, la compañía Juan Armero Muñoz se dedicaba igualmente a la comercialización de otras especias.

Estos envases de hojalata podían variar en su tamaño: desde latas donde cabían varios kilos de pimentón hasta pequeños recipientes circulares destinados a repartirse como

muestra en exposiciones o ferias⁹. Además, para llevar a cabo las tareas de exportación y comercialización, sobre todo en el ámbito internacional, se empleaban los baúles que aún se pueden observar en estos almacenes. Finalmente junto al espacio de almacén, una estancia muy característica merece ser destacada: el lavadero. Alimentado con agua de la acequia, este lugar, en principio de carácter privado, se acabó convirtiendo un auténtico punto de encuentro e intercambio, todo un centro de la vida social de la localidad al que se acudía para lavar enseres.



Imagen 7. Envases de pimentón puro Los Dos Caballos de 3 kg, 125 g y muestra de pequeño tamaño. Fotografía de Alicia Sempere Marín.

Enfrentado a todo este bloque de construcciones contiguas se encuentra una última unidad constructiva, a la derecha del muelle de carga o patio de operaciones parcialmente cubierto para que el sol no incidiese directamente en las partidas de pimentón que se

⁹ Este tipo de envases para la comercialización del pimentón han venido gozando de un gran interés por parte de coleccionistas que se mantiene en la actualidad, llegando a considerarse objetos de gran valor. Sirva como muestra de ello la reciente exposición titulada "El pimentón en la Región de Murcia. Envases y embalajes antiguos" llevada a cabo en el Museo Barón de Benifayó, en San Pedro del Pinatar (Murcia) entre los meses de mayo y junio de 2021. Además, el diseño de estos embalajes también ha recibido la atención de investigadores, véase: José Miguel LÓPEZ CASTILLO, «La propaganda comercial como transmisora de elementos identitarios: algunos ejemplos de la *ephemera* murciana a principios del siglo XX», *Imafrontera* 27 (2020): pp. 1-16.

expedían, pudiendo alterar así su calidad. Se trata de la zona de carácter administrativo, que contaba con los despachos desde donde se gestionaba toda la actividad de la compañía. Actualmente allí aún se pueden hallar retratos familiares además de documentación, como libros de cuentas y otros registros.

La protección que otorga la legislación autonómica en materia de patrimonio al Molino Armero y su entorno es máxima, ya que se trata de un bien que ha sido inscrito como Bien de Interés Cultural en dos ocasiones: la primera fue en el año 2004, formando parte de la declaración del Sitio Histórico de Monteagudo-Cabezo de Torres y, la segunda, en el año 2010, como componente del Lugar de Interés Etnográfico de la Red Hidráulica de la Huerta de Murcia (declaración, esta última, que no llegó a formalizarse). Sin embargo, su estado de conservación requiere de una intervención con carácter urgente, ya que existe un riesgo considerable de derrumbamiento en determinadas cubiertas y muros.

Recientemente el Ayuntamiento de Murcia ha emprendido el plan de protección de «Las fortalezas del Rey Lobo» con el fin de recuperar y revitalizar el paisaje cultural del Sitio Histórico de Monteagudo-Cabezo de Torres, donde se pretende intervenir en más de 150 enclaves arqueológicos, la mayoría relacionados con la etapa de gobierno mardanisí. A través de colaboraciones con instituciones como la Universidad de Murcia y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se han venido realizando trabajos de investigación para tratar de seguir ahondando en la configuración de este entorno tan característico a las afueras de Murcia. Trabajos que en la actualidad continúan en curso.

De esta forma, y como parte de las actuaciones a realizar en el marco de este plan de protección paisajística y arqueológica, el Ayuntamiento de Murcia ha llevado a cabo recientemente la adquisición del Molino Armero para rehabilitarlo y asegurar su preservación. Tras este hecho, en el pasado mes de marzo de 2021, se hizo público el plan de intervención del entorno, desglosándose en los distintos proyectos o fases de ejecución que compondrán el proceso de intervención y recuperación. En el propio inmueble del molino y las edificaciones anexas se emprenderá de forma urgente la reparación y consolidación de las partes más vulnerables hoy en día, así como el inventario de los bienes muebles que se encuentran en su interior. Una vez consolidado el edificio, se estudiarán los posibles usos a los que será destinado, destacando que, en cualquier caso, acogerá una zona musealizada que integre la maquinaria y útiles conservados *in situ*.

Con todo ello, se ha planteado la posibilidad de dedicar todo el inmueble al establecimiento de un museo o centro de interpretación que tuviera como objetivo la puesta en valor de la industria del pimentón en la zona, a la manera del Museo del Pimentón de Jaraíz de La Vera, Cáceres (García Ruiz, 2018): pp. 31-32. Este último se encuentra en un antiguo palacio del siglo XVII, por lo que se ha considerado que frente a ello, el Molino Armero supondría un enclave privilegiado para acoger un museo del pimentón en el mismo lugar donde se llevaba a cabo su producción, gozando de un claro potencial para crear y albergar un discurso expositivo perfectamente contextualizado, coherente e integrado con el medio.

En el área de la antigua alberca islámica, igualmente de titularidad municipal, se llevarán a cabo los trabajos de sondeo, excavación e investigación arqueológica en colaboración con

la Universidad de Murcia. A continuación y dependiendo de los resultados obtenidos en los distintos análisis, se diseñará un huerto-jardín aprovechando la vegetación ya existente e integrando los posibles hallazgos arqueológicos. Por último, y en línea con la ya señalada relevancia que el paisaje y el medio tienen en la preservación y tutela del patrimonio industrial, se acondicionará la acequia de Churra La Vieja y su entorno, a fin de hacer de ello un espacio transitable y de esparcimiento al servicio del disfrute de los vecinos de la localidad.

En definitiva, los molinos constituyen un elemento fundamental en la configuración de la identidad del paisaje cultural de la Huerta de Murcia, tratándose además de construcciones que permanecen como testigos de gran valor histórico y etnográfico, y que dan buena cuenta del desarrollo industrial que experimentó la zona en los siglos pasados. El Molino Armero constituye entre estos un ejemplo paradigmático, dadas sus particularidades y su buen estado de preservación, en el que industria y arqueología se dan cita configurando un conjunto de gran riqueza patrimonial. Es por esta razón que se debe trabajar en su preservación a fin de que no pierda sus valores identitarios, para continuar siendo el mejor ejemplo de arqueología industrial viva que existe en el municipio de Murcia y un legado de inestimable valor para las generaciones venideras.

Bibliografía

- Juan Carlos CARTAGENA SEVILLA, «El Molino Armero: daños, patologías y posible uso» (Informe técnico, Murcia, 2018).
- Mario GARCÍA RUIZ, «Estudio histórico-arqueológico y valoración económica del Molino Armero. Cabezo de Torres» (Informe técnico, Murcia, 2018).
- Heraldo de Murcia*, 4 de febrero de 1903. Disponible en: <http://hemeroteca.regmurcia.com/issue.vm?id=000234226&page=1&search=juan+armero&lang=es> (Consulta: 01/09/2021).
- Aurora LEMA CAMPILLO, Silvia EGEA OLIVARES, «La documentación del patrimonio material e inmaterial de la Huerta de Murcia», en *XX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia* (Murcia: Consejería de Cultura y Turismo de la Región de Murcia y Universidad Politécnica de Cartagena, 2009, pp. 221-237).
- Liberal de Murcia*, 27 de diciembre de 1921. Disponible en: https://www.archivodemurcia.es/p_pandora4/viewer.vm?id=0000296024&page=1&search=&lang=es&view=hemeroteca (Consulta: 05/08/2021).
- José A. MANZANO MARTÍNEZ, «Aproximación a la problemática histórica de un espacio hidráulico: la Huerta de Murcia», *Memorias de Arqueología* 9 (1999): pp. 489-507.
- José Miguel MARTÍNEZ CARRIÓN, «Agricultores e industriales en el negocio del pimentón, 1830-1935», *Revista de Historia Económica* 1 (1999): pp. 149-186.
- Ricardo MONTES BERNÁRDEZ, «Producción histórica de pimentón en las pedanías de Murcia y pueblos de la Región», *Cangilón* 35 (2016): pp. 102-118.
- Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Texto actualizado en 2016. Ministerio de Cultura y Deporte del Gobierno de España. Disponible en: <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:eba404cd-e170-419d-b46a-e241ebd1b1b0/04-texto-2016-pnpi-plan-y-anexos.pdf> (Consulta: 27/08/2021).
- Teodoro ROJO CALVO, *Cabezo de Torres. Apuntes para una historia* (Murcia: Comisión de Fiestas de Cabezo de Torres, 1976).

PAISAJE CULTURAL, MOLINOS Y TERRITORIO. LA ARQUITECTURA DEL AGUA EN EL VALLE DEL ESGUEVA. UNA ARQUITECTURA EN SIMBIOSIS CON LA NATURALEZA. EL CASO DE LOS MOLINOS HIDRÁULICOS Y SUS CANALES

Arancha ESPINOSA GALINDO⁽¹⁾, Rosario DEL CAZ ENJUTO⁽²⁾.

⁽¹⁾ Doctoranda del Programa de Doctorado en Arquitectura. Línea: Ordenación urbana, territorial y del paisaje. Universidad de Valladolid

⁽²⁾ Profesora titular. Universidad de Valladolid. Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura.

Correo electrónico de contacto: buitron@arquinox.es

Resumen

La comunicación presenta algunos resultados de un estudio sobre la arquitectura rural del agua en el valle del Esgueva, río de la cuenca del Duero dentro de la Comunidad de Castilla y León. El ámbito territorial del estudio afecta a las provincias de Valladolid, Palencia y Burgos. Como elemento más representativo se han analizado los molinos hidráulicos y, en concreto, la relación de éstos y su entorno natural. Se considera que la simbiosis entre el molino, sus canales y la naturaleza es la principal razón de atracción por la cual algunos de ellos están siendo recuperados. En una primera parte se da cuenta de la importancia funcional y cultural del agua; una segunda se centra en la exposición de las cualidades, características y condiciones de los molinos hidráulicos del valle del río Esgueva; una tercera parte aborda la relación entre arquitectura, naturaleza y territorio, que configuran paisajes culturales con proyección de futuro. Se concluye valorando que los espacios que han mantenido una relación estrecha entre arquitectura y naturaleza son espacios atractivos y recuperables en la actualidad para un uso lúdico y cultural. El valle del Esgueva es un ejemplo de aprovechamiento de los recursos específicos del agua, de una manera u otra, a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Molinos hidráulicos, arquitecturas del agua, espacio rural, paisaje cultural.

Abstract

The communication presents some results of a study on rural water architecture in the Esgueva valley, a river in the Duero basin within the Community of Castilla y León. The territorial scope of the study affects the provinces of Valladolid, Palencia and Burgos. As the most representative element, hydraulic mills have been analyzed and, specifically, their relationship and their natural environment. It is considered that the symbiosis between the mill, its channels and nature is the main reason of attraction for which some of them are being recovered. In the first part, he realizes the functional and cultural importance of water; a second focuses on the exhibition of the qualities, characteristics and conditions of the hydraulic mills in the valley of the river Esgueva; a third part deals with the relationship between architecture, nature and territory, which configure cultural landscapes with a future projection. It concludes by valuing that the spaces that have maintained a close relationship between architecture and nature are attractive and recoverable spaces at present for recreational and cultural use. The Esgueva valley is an example of the use of specific water resources, in one way or another, over time.

Keywords: Hydraulic mills, water architectures, rural space, cultural landscape

Introducción

En torno al río Esgueva se distribuyen 29 municipios de un marcado carácter rural y una ciudad, Valladolid, punto de desembocadura de este río en otro, el Pisuerga. Dichos municipios se distribuyen entre tres provincias: Burgos, Palencia y Valladolid, pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Castilla y León. La dependencia e interrelación de ellos con el río ha pasado, según el estudio en el que se basa esta comunicación, por diversos periodos, caracterizados por diferentes modos de “acercamiento” al agua y a sus arquitecturas. Este es, precisamente, uno de los objetivos del mencionado estudio: determinar y caracterizar las diferentes etapas a lo largo de un lapso de tiempo de unos 150 años, y analizar los avatares de las arquitecturas del agua características de cada una de ellas.

El estudio toma como referencia de partida dos documentos¹: el llamado Diccionario de Madoz y el Itinerario del río Esgueva, ambos de mediados del s. XIX, pues documentan de forma precisa el patrimonio relativo a diferentes usos del agua existente en ese momento. La dependencia del río, de sus arroyos y fuentes en ese periodo era intensa, no solo para satisfacer las necesidades vitales de personas y animales, también para el riego, para la producción industrial, para la limpieza, la alimentación, el ocio, etc. Así, puede enumerarse un conjunto de modestas arquitecturas e instalaciones de las que dan cuenta, en buena medida, los documentos señalados. Fuentes, arcas, abrevaderos, pozos, molinos, batanes, lavaderos, pesqueras, etc. caracterizaban el paisaje de los municipios del valle del Esgueva.

La segunda etapa definida en el estudio no tiene unos límites temporales precisos, pero puede establecerse entre mediados del s. XX y los últimos años de éste. En ella, la dependencia del río se verá significativamente mermada: sigue siendo preciso el abastecimiento de agua, pero éste empieza a hacerse mediante captaciones poco accesibles y visibles, que distribuyen el líquido hasta los grifos de los edificios a través de canalizaciones ocultas: ya no es necesario coger agua de las fuentes, llevar el ganado a los abrevaderos o lavar en los lavaderos. La producción se mecaniza y hace intensiva, por lo que comienzan a ser innecesarios los pequeños molinos, batanes y fábricas de luz; también comienzan a reducirse los baños en los ríos, sustituyéndose por los chapuzones en las piscinas. Va consolidándose, poco a poco, lo que en el estudio se ha denominado una etapa de “desarraigo” en la que el acceso (incluso visual) al agua se extraña y dificulta. El riego, sin embargo, se intensifica, pasando a ser una de las principales funcionalidades del río: la concentración parcelaria y el incremento de cultivos de regadío harán indispensable este uso.

En la última de las etapas, que llega hasta la actualidad, se percibe un progresivo acercamiento al río y a la valorización del patrimonio hídrico, con frecuencia en muy malas condiciones, o directamente desaparecido, desde que se fuera abandonando en la etapa anterior. Sin embargo, ese acercamiento difiere notablemente del de épocas anteriores: ya no es tanto funcional como lúdico y cultural. El riego sigue siendo una de las principales utilidades del río, pero aquí y allá se han ido sucediendo diversas acciones de recuperación

¹ Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de Ultramar” de Pascual Madoz (1845-1850) y el “Itinerario del río Esgueva”, División Hidrográfica (1878). Estos documentos han servido de base para la localización, en el trabajo de campo, de aquellas arquitecturas propias del estudio.

del patrimonio arquitectónico, etnográfico y natural presente en el valle del Esgueva. Así, se ha ido consolidando, desde 2005 y promovido por la Diputación de Valladolid, el llamado Sendero verde del valle del Esgueva, que discurre paralelo al río, se ha recuperado para nuevos usos alguno de los molinos, y se van restaurando y consolidando, con mayor o menor acierto, lavaderos, abrevaderos, fuentes, etc. en los diversos municipios del valle.

La importancia funcional y cultural del agua, a la que se dedica un breve apartado en esta comunicación, puede ejemplificarse en los molinos hidráulicos que, en el valle del Esgueva, según se ha observado en el trabajo, presentan características diversas según se ubiquen en un tramo u otro del río. El curso del río es variable a lo largo de su recorrido, presentando condiciones topográficas y geográficas distintas en la cabecera, el curso medio y la desembocadura, a las que se adaptaron las construcciones. Así, en la cabecera, encontramos molinos de escorrentía cuyos canales son más cortos y empinados; en el curso medio los canales se combinan con canales de riego formando entramados de canales y huertas. Sin embargo, en la desembocadura los canales son más largos y con menor pendiente.

Tras el análisis de la documentación y la realización del trabajo de campo se observa que el valle del Esgueva a lo largo del curso del río forma un espacio variable comprobando que el valle es rico en agua en sus distintas manifestaciones: fuentes naturales, arroyos, manantiales, canalizaciones y arquitectura relacionada como arcas de agua, puentes, fuentes, abrevaderos o lavaderos; veremos referencias a distintas culturas que han desarrollado su influencia en el ámbito de estudio.

Estas características propias de la geografía del valle, a pesar de las singularidades de cada caso, ha permitido que las manifestaciones culturales de sus moradores hayan ido calando con sus conocimientos en los numerosos ejemplos de los que se exponen algunos de ellos en este artículo. El conocimiento hidrográfico y las propias características de los lugares, a pesar de haber pasado por distintas etapas de relación con el medio, trasciende y está siendo reconocido incluyendo la calidad ambiental existente, factor que está protagonizando la recuperación de arquitectura y naturaleza para el reencuentro lúdico de las personas.

La importancia funcional y cultural del agua

En arquitectura son sobrados los ejemplos en donde se ha puesto de manifiesto el ingenio para obtener el máximo partido del agua, un elemento natural imprescindible en la vida cotidiana. En torno al agua existe una cultura técnica relacionada con su uso por la necesidad de utilización de los recursos naturales para vivir. Mediante la retención del agua de un río se puede obtener una reserva de pescado, se puede contener agua para su utilización en momentos de escasez, se puede utilizar mediante compuertas para el riego en la agricultura o como fuerza en un molino; el agua de las fuentes naturales se reserva también en arcas de agua o se utiliza la corriente para abrevaderos, lavaderos o fuentes para beber. Al agua en sus distintas facetas naturales también se le han reconocido propiedades sanatorias y ha hecho posible el establecimiento de aldeas, monasterios u otro tipo de asentamientos.

Cuando analizamos, como en este caso, un espacio territorial caracterizado por ser atravesado por un río y con un alto nivel de agua subterránea, se localizan en el recorrido una multitud de ejemplos relacionados. La longitud de éste, su caudal, su altitud, la pluviometría, o el clima irán dando a cada sector del río unas características diferentes; unas en el nacimiento, parte más alta del recorrido, con fuentes naturales en el nacimiento del río o arroyos con mayor pendiente y vegetación más frondosa; otras en el tramo medio caracterizado, en este caso, por numerosos arroyos y escorrentías que irán ayudando al cauce a crecer y servirán al torrente principal, contando con numerosos ejemplos de arquitectura relacionada; la desembocadura, en la parte más baja y llana, contará con canales más largos y con poca pendiente, por ello, aparecerán pequeñas presas que ayudan a dar altura a los saltos de agua y se localizará un elemento singular como es la desembocadura en otro río. En el recorrido, fuentes, puentes, molinos, abrevaderos son un ejemplo de la diversidad de manifestaciones culturales en el uso del agua, diversidad de manifestaciones naturales con sus apariciones y desapariciones estacionales - aprovechamiento de las inundaciones o la repercusión de sequías - que según la climatología de cada momento irán poniendo de manifiesto el comportamiento de cada elemento y cómo el ingenio cultural ha adaptado la arquitectura del agua en cada caso.

Un elemento con vida propia, cambiante pero a la vez con unas técnicas de aprovechamiento adquiridas por las personas a lo largo de la historia del río; distintas culturas se han servido del conocimiento de la hidrología: el uso de su fuerza, el contenido de alimento, las canalizaciones, los desagües o los sistemas de riego ordenados con compuertas, entre otras. La riqueza cultural "en este sentido" en el ámbito del valle del Esgueva, es importante por la antigüedad de sus moradores, que han acumulado experiencias calando de unas generaciones a otras, manteniendo en la mayoría de los casos un saber colectivo: el saber popular.

Las culturas que se han manifestado en el Valle son muchas y variadas. Señalaremos algunos ejemplos en este recorrido, lo que nos permitirá identificar al propio espacio como un valle de agua. Su presencia constante supone la aparición de otros elementos naturales como arbolado o fauna, que se han manifestado a lo largo del tiempo de forma equilibrada; existe entre arquitectura y entorno natural una simbiosis que en ocasiones impide identificar cada elemento (canales, presas,..) al existir una identificación y mimesis entre los elementos naturales y los realizados por las personas.

Los estudios arqueológicos ilustran sobre las técnicas utilizadas en relación con el aprovisionamiento, captación, conducción y distribución del agua; o sobre el envenenamiento del agua para asediar a enemigos y la necesidad de pozos en el interior de los castillos². También sobre el uso de grietas en el suelo o en la roca para reservar el agua o desaguar,³ rituales de purificación o propiedades curativas del agua que han asignado a manantiales o fuentes lugares para la construcción de monasterios o aldeas.

² Caso del Castillo de Villafuerte de Esgueva. Valladolid.

³ Caso de Claustro del Monasterio de Santa María la Real en Tortoles de Esgueva. Burgos.

Los árboles han sido elementos tan sagrados como el agua⁴. Ciella⁵, villa rural romana en el Valle, ya aprovechaba las inundaciones del río para obtener un mayor rendimiento en la cosecha. La utilización de manantiales para reserva de agua (arcas de agua) y fuentes naturales forma parte de la cultura común del valle del Esgueva.

La arquitectura que encontramos en numerosas ocasiones integrada en los espacios rurales, busca solucionar las necesidades básicas de las personas; es el caso de las arcas de almacenamiento de agua, en las que el propio manantial se aprovecha con un pequeño espacio de almacenamiento protegido por pequeños edificios o casetas de materiales más o menos nobles según su ubicación; se realizan canalizaciones que llevan esta agua de unos lugares a otros. Es el caso del arca de Villafuerte o el arca del Pocillo de Villarmentero, o el arca románica en Valdeande, numerosos ejemplos de pozos para captación de agua y arcas de protección que se encuentran tanto en los propios pueblos como en su entorno rural.

Otros elementos como abrevaderos surgen como construcción que aprovecha el manantial natural con una forma adecuada para que los animales puedan acercarse en distintos puntos del valle; utilizados tanto por animales en estado libre como por animales asociados del pastoreo u otros como caballos de ayuda en tareas agrícolas. En ocasiones, también acompañados por una pequeña fuente para las personas. Lavaderos que aprovechan arroyos o fuentes para obtener agua limpia que fluye de forma continua y protege a las personas, en la tarea de lavado, de los agentes meteorológicos como una mejora a tener que lavar de forma directa en la corriente del río, que es más incómoda y de difícil acceso. Los lavaderos supusieron espacios de encuentro y mejora de las condiciones de las tareas de higiene.

Se exponen a continuación tres casos de arquitectura del agua en el medio rural, como son: un lavadero en la cabecera del río, una sencilla fuente antigua en el casco de un pueblo y un manantial natural en el medio rural. Todo ello, documentado mediante fotografías tomadas por la autora en las visitas de trabajo.

– Lavadero de Espinosa de Cervera, Burgos. Parte alta del río. Fig. 1. (Autora A. Espinosa)

Puede observarse un sencillo edificio construido con gruesos muros de carga rematados con piedra careada en sus bordes, estructura de madera en cubierta bien conservada y teja cerámica siguiendo el estilo popular de otros elementos de la zona. Los lavaderos se encuentran en el recorrido de un incipiente río Esgueva que atraviesa el propio lavadero de forma longitudinal y que desagua en los canales que cruzan el municipio. El agua es limpia,

⁴ Los pueblos indoeuropeos mezclados con culturas existentes dan lugar a la civilización celta cuyas tradiciones contienen la cultura de las primeras civilizaciones Europeas. Próximo a la zona de estudio se puede hablar de Numancia como referente. Una religión basada en la naturaleza, la gran madre, que considera sagradas las fuentes, los árboles o los cauces de agua. E. Percivaldi (1968).

⁵ Ciella, villa Rural junto al río Esgueva en el municipio de Valdeande, Burgos. Se localiza en el municipio un centro de interpretación sobre la villa. El yacimiento romano de Ciella es "Bien de Interés Cultural" con categoría de Zona Arqueológica desde 1995.

fresca y fluye con importante caudal, lo que la mantiene siempre en buenas condiciones y no estancada. La piedra que bordea el lavadero tiene una leve pendiente que permitía el lavado de la ropa. Se observa que en la mayoría de los edificios de arquitectura popular los elementos diseñados son funcionales para comodidad del uso.



– Fuente Romana en casco urbano.Villatuelda. Burgos. Fig. 2 (Autora A. Espinosa)

Se localiza en Villatuelda Burgos una pequeña fuente, llamada fuente vieja, en un rincón del casco urbano. Su ubicación es discreta y casi imperceptible aunque se encuentra en la vía pública. Realizada con una bóveda de cañon en piedra de sillería que cubre el manantial ahora cegada en parte, supuestamente, de dos metros de profundidad. Cuenta el manantial con una escalera de bajada que da acceso al reducido recinto. Una inscripción a mano describe que es una fuente romana del s.I o s.II, dato no verificado. En la actualidad, como puede observarse, el espacio está delimitado sin una gran atención por la posición del poste eléctrico y el escaso tratamiento de la urbanización.



– Manantial en Villaco de Esgueva, Valladolid. Fuente del Olmo. Fig. 3 (Autora A. Espinosa)

Se localiza esta fuente natural bajo una cavidad de la roca donde se observa una oscura profundidad de donde emana el agua limpia. La magnitud del caudal es tan importante que en la ladera donde se ubica se han realizado varias plataformas como zona de ocio,

en cada una de las cuales se ha instalado una fuente. El agua se canaliza a cielo abierto, recogiéndola hacia la parte baja, donde se ha construido un abrevadero a modo de charca a nivel de suelo. En la actualidad se utiliza como zona de esparcimiento con importante vegetación. En el entorno inmediato se localizan más fuentes que se utilizan para dar servicio a varios abrevaderos. En la fotografía se observa el manantial natural y la canalización a cielo abierto hacia la balsa.



Los ejemplos expuestos muestran muy distintos tipos de situaciones encontradas en el valle en relación con la utilización del agua. Su antigüedad y el conocimiento para su uso: el aprovechamiento de la corriente en el lavadero, la utilización del manantial para abastecimiento del pueblo o el aprovechamiento de las fuentes naturales en el monte. Se observa, la puesta en valor del manantial natural, en la actualidad, para su aprovechamiento lúdico por los vecinos, permitiendo el descanso a la sombra con el frescor del agua y su sonido.

Cualidades, características y condiciones de los molinos hidráulicos del valle del río Esgueva

Este recorrido por el curso del río ofrece numerosos ejemplos de conexión entre la naturaleza y los seres humanos, pero el caso más significativo es el de los molinos hidráulicos. Como se ha indicado tras el análisis de la documentación histórica (Madoz, 1875) que describe en el recorrido más de 34 molinos (10 molinos harineros y una fábrica de papel en Valladolid; 1 molino harinero en Palencia; 14 molinos harineros, 7 batanes y una fábrica de tintes en Burgos). Según el "Itinerario del río Esgueva" (1878) se describen y numeran 36 molinos en todo el recorrido del río; los datos, al cruzar ambos documentos, son sensiblemente coincidentes y permiten comprobar teóricamente la veracidad de los elementos indicados; la diferencia puede estar en la contabilización o no de casos en ruina. Sin embargo, en el trabajo de campo se han localizado menos molinos. Hasta el momento se han localizado 22 molinos (64%) en distintos estados; desde molinos totalmente conservados con su maquinaria en funcionamiento, sus canales y presas (se han localizado 3), a molinos en los que se

conserva solamente el edificio al haber perdido los canales de agua y, por tanto, su uso (identificados 14 en distinto estado); aún así, los edificios son reconocidos en el entorno; otros, son una ruina donde la pérdida de estabilidad de los pocos elementos que podemos percibir hará que en un tiempo desaparezcan por completo (en muy mal estado 4 molinos) como otros casos donde la ubicación del molino (1 caso), se reconoce por algún elemento relacionado, como piedras, pasos o signos de lo que fuera un canal.

Como elemento más significativo dentro de la arquitectura del agua, se considera el molino hidráulico. Supuso un avance tecnológico para ayuda de la vida de las personas mediante soluciones basadas en la naturaleza. La variedad de tipos de molino en relación al medio geográfico y económico pone de manifiesto la versatilidad del elemento. Los molinos harineros, en su mayoría, en la tarea de molido del trigo o los molinos bataneros en la obtención de hilos de la lana u otros para la obtención de papel. Muchas de estas tareas relacionadas con las materias primas del entorno, en zonas agrícolas, cereal o en ganaderas la lana u otras. Estas tareas comenzaron realizándose a mano y posteriormente con máquinas. Los propios molinos en el tiempo se transforman, lo que mejoró la producción, y minoró los esfuerzos humanos gracias a la fuerza del agua; una simbiosis con el medio que proporcionaba según su tamaño una producción mínima de abastecimiento en el caso de los molinos vecinales, mayor en el caso de molinos privados y mucho mayor en el caso de los molinos fábricas que exportaban el producto a varios pueblos cercanos o como las fábricas próximas al canal del Castilla, con salida al mar y la posibilidad de venta a otros países. También, aquellas que se transformaron en pequeñas centrales eléctricas para hacer llegar por primera vez la luz al medio rural.

En este apartado se muestran tres casos, uno por cada provincia de paso del río, que sirven también para identificar las características propias de cada tramo o su singularidad. Todo ello, documentado mediante fotografías tomadas por la autora en las visitas de trabajo.

– Molino de Briongos, Burgos. Molino en la cabecera del río. Fig. 4 (Autora A. Espinosa)

En la parte alta del río se localizan varias de las fuentes de nacimiento del río Esgueva. Dichas fuentes alimentan a un joven río vigoroso, pero de escaso caudal. El molino de Briongos que se analiza aquí es el molino más próximo a la cabecera y de unas características muy singulares. Se sitúa, como en otros casos, enfrente al río; al enclavarse en una zona rocosa a los pies de las peñas de Cervera a 1412 m de altitud, se observa cómo el canal de acceso al molino, caz, se ha excavado en la roca que, junto con otras piedras, constituyen la embocadura al molino. El agua atraviesa el edificio, saliendo por la fachada principal en un canal que ahora está entubado y que llega al incipiente río, a escasos metros del edificio. En la parte posterior del edificio se localiza una balsa cuadrangular y junto a ella, en el caz de acceso al molino, se localizan marcas en la piedra de una posible compuerta que pudiera regular el caudal según las necesidades de uso.

No ha sido posible inspeccionar el interior y verificar la existencia de su maquinaria. El entorno está en fuerte pendiente y es rocoso, con una gran frondosidad de arbolado, agua limpia y cristalina que parte hacia espacios de difícil acceso. Próximo a este pueblo, aguas abajo, se localiza la ruina de lo que fuera un segundo molino. En la propia plaza del pueblo

se expone una piedra de un tercer molino vecinal de zumaque, cuyo producto resultante servía para el curtido de las botas de vino. Hoy solo se mantiene una placa explicativa en la plaza del pueblo y una piedra en su recuerdo.



Por lo tanto, en este municipio de la cabecera se hace referencia hasta a tres molinos, lo que indica la importancia de la relación entre el agua existente en la cabecera del río y su utilización como energía para la producción de bienes de uso para las personas y su supervivencia.

– Molino de Castrillo de D. Juan, Palencia. Molino situado en el tramo central del río en torno a los 890 m de altitud. Fig. 5 (Autora A. Espinosa)

En su discurrir a través de la provincia de Palencia el río pasa por un único municipio, Castrillo de D. Juan. El Molino se numera según el “Itinerario del Río Esgueva” como el nº 25. La documentación histórica se refiere a él como el molino del Conde Orgaz, posiblemente por incluirse entre sus posesiones. El molino se ha mantenido en uso a lo largo del tiempo, funcionando como central eléctrica de uso privado, lo que ha permitido que llegue a nuestros días y poder conocer estas transformaciones.

La principal característica de este molino es haberse adaptado en el tiempo a la tecnología de cada momento, manteniendo una relación con el entorno en equilibrio y en base a la energía producida por el agua. En la actualidad es un molino privado atendido por familiares de antiguos propietarios que realizan cada año pequeñas actuaciones de mantenimiento.

El acceso al molino se realiza desde una carretera empinada que lleva hasta el cauce del río. El espacio cuenta con el edificio del molino y otras dependencias, lo que en su día fué la panadería, donde se vendía el pan fabricado y otros productos derivados.

El entorno cuenta con abundante vegetación, sobre todo en los recorridos de los canales de acceso, caz, como de salida del agua, socaz. Los moradores del edificio explican cómo el molino de dos piedras se transformó en una central eléctrica. Esta transformación supuso, como en otros casos, llevar la electricidad a los hogares de estos pequeños municipios del

medio rural. En la actualidad no dan este servicio, pero se mantiene el suministro eléctrico para la vivienda, produciendo su propia electricidad, incluido un transformador.



Dentro del molino se puede observar la maquinaria antigua de las piedras de trituración y la nueva maquinaria de las turbinas y motores para la transformación en energía eléctrica. Se mantienen muchas de las herramientas necesarias para el funcionamiento de la antigua maquinaria y los propietarios explican como debe de utilizarse cada una de ellas en el proceso de trabajo y limpieza de las antiguas máquinas.

A día de hoy, se encuentran apuntalados algunos forjados, que van siendo reparados poco a poco. Las ayudas son casi inexistentes y, las que se encuentran, cuentan con procesos administrativos que no animan a hacer las solicitudes. Estas actuaciones no suponen rentabilidad económica sino el arraigo de unos bienes culturales en proceso de desaparición; por ello, las actuaciones se realizan con ahorros de familiares, sin otro objetivo que mantener su patrimonio familiar.

– Molino Fábrica “Finca La Fe”, en Castronuevo de Esgueva, Valladolid. Fig. 6 (Autora A. Espinosa)

La finca “La Fe” es un ejemplo de singular finca junto al río, que en origen fue un molino y con el tiempo se transformó en una pequeña fábrica y central eléctrica que permitió la llegada de luz a los pueblos del entorno. El avance tecnológico conllevó que, mediante unos canales que desviaban el río y un salto de agua, pudiera conseguirse la fuerza necesaria para mover unas piedras y moler el trigo; posteriormente las turbinas dieron lugar a la electricidad que permitió que llegara la luz a los hogares. El sistema se mantenía en funcionamiento en la última visita realizada. Todo cuenta con una impecable conservación. En la actualidad, la oferta de venta del molino pone en duda su mantenimiento a futuro, se han observado desde el exterior actuaciones en la edificación, desconociéndose el alcance.

En origen, lo esencial era que los propios canales, presa, puentes asociados y pasos se mantenían, favoreciendo la presencia de huertas y numerosos árboles frutales que configuran la finca. El espacio ha pasado por varios dueños y usos, habiendo sido uno de los últimos usos el de casa rural, que ha utilizado el espacio entre los canales para eventos, dada su singular ubicación.

En la actualidad, la adquisición por un nuevo propietario de las instalaciones y la reforma que se observa hace pensar que a fecha de esta publicación la maquinaria centenaria se haya desmontado.



En la imagen de abajo se ha grafiado el molino, con sus canales y vegetación asociada; al localizarse en la parte baja del río a 698 m de altitud, los canales necesitan más longitud y una caída suficiente para el funcionamiento de la maquinaria y producción de la fuerza necesaria de trabajo. En el plano se observa el caz de aceso con más largura que el socaz de desagüe de nuevo al río y la isla que se genera entre ambos recorridos del agua utilizada para huerta y plantación de árboles frutales, cría de cangrejos y pesquera.



Fig. 7 (Autora A. Espinosa). Dibujo del molino y sus canales. Castronuevo de Esgueva.
M (Molino), **C** (Caz), **SC** (Socaz), **P** (Presa), **I** (Isla).

Relación entre arquitectura, naturaleza y territorio

En la breve exposición sobre algunos de los elementos de arquitectura del agua encontrados en el valle del Esgueva se ponen de manifiesto varias características que conviene resaltar: en primer lugar, que la existencia de agua superficial y subterránea en este espacio da lugar a numerosas manifestaciones arquitectónicas centradas en la utilización del agua para muy diversos usos. Una segunda observación es que los pueblos que han habitado estas tierras han sabido aprovechar esta riqueza, construyendo instalaciones apropiadas para almacenar, distribuir, retener o servirse de la fuerza del agua. A lo largo del valle pueden encontrarse pequeñas arquitecturas del agua asociadas a la cultura romana, medieval, mozárabe, etc., de las cuales aún es posible localizar varias de ellas. De todo ello se obtiene un importante aprendizaje observando que, estos ámbitos se están transformando en espacios de ocio que aprovechan la riqueza natural: agua, arbolado y fauna.

Una tercera observación tiene que ver con la relación entre arquitecturas del agua, naturaleza y territorio. Esa relación se pone de manifiesto al observar la presencia casi constante de vegetación acompañando a los espacios donde hay agua, bien el río bien distintos tipos de fuentes. En un paisaje como el castellano, más conocido por su sequedad casi carente de arbolado, la vegetación de ribera va delimitando los bordes del río, de los arroyos y de las fuentes, formando hileras o pequeños sotos que permiten localizar y anunciar la presencia de alguna de las arquitecturas del agua señaladas, aún cuando éstas estén arruinadas o incluso desaparecidas. Esta circunstancia ha permitido localizar, en no pocos casos, y durante las sesiones de trabajo de campo realizado, varios de los molinos y otras pequeñas arquitecturas, de las que se tenía constancia, pero que habían desaparecido.

Se ha observado que el territorio se ve identificado no solo por la estructura lineal del río y su arbolado sino por una estructura que se superpone a ésta y marca otro entramado de arroyos o fuentes que va acompañada de una masa de arbolados lineales, en malla o en islas. Estos conjuntos son a su vez espacios donde el microclima cambia y donde la sombra refresca en verano, mientras que en invierno está protegida de otro tipo de inclemencias; esta situación atrae una rica biodiversidad, por lo que es fácil localizar corzos en paseos a horas del atardecer, cuando estos animales salen a buscar agua o alimento en pastos. También es posible encontrar cigüeñas u otras aves migratorias que tienen su paso por la zona, como garzas reales.

Se produce, pues, una estrecha relación entre arquitectura, naturaleza y territorio, que da lugar a paisajes específicos, paisajes que podrían definirse como culturales, en tanto que combinan patrimonio arquitectónico, patrimonio natural y patrimonio etnográfico. Como tales paisajes culturales, merecerían ser inventariados, protegidos y promocionados, como expresión de una cultura característica del valle del Esgueva y como recurso económico, tan necesario en un ámbito en el que los efectos de la despoblación del mundo rural son claramente perceptibles.

Este trabajo reconoce la relación de la arquitectura y la naturaleza como ayuda a las necesidades de las personas en equilibrio con el medio, creando una simbiosis que no

atacó la riqueza natural a pesar del progreso. El valle del Esgueva pone de manifiesto y es un ejemplo de esta integración entre arquitectura, naturaleza y territorio.

Conclusión

El trabajo realizado de localización y análisis de la arquitectura del agua en el valle del Esgueva nos ha permitido descubrir un rico patrimonio rural del agua asociado a este recurso natural. Pero también, nos ha permitido advertir que los moradores de este territorio alcanzaron, a lo largo de más de dos mil años, un profundo conocimiento y manejo del agua heredado de culturas que la arqueología nos ha mostrado.

Tratando de localizar la arquitectura del agua, se ha encontrado mucho más: un rico patrimonio natural que acompaña cada pequeña o gran fuente o cada molino, poniéndose de manifiesto la integración de arquitectura y naturaleza.

Como elemento singular y característico del valle del río Esgueva se observa una alta calidad entre sus elementos arquitectónicos, principalmente los molinos y la naturaleza circundante; en la actualidad está siendo, en diversos casos, valorado de forma espontánea, habilitando muchos de los espacios para zonas de uso lúdico y recreativo. Aquellos espacios que han mantenido una relación estrecha de calidad entre arquitectura y naturaleza son espacios atractivos y reconvertibles de cara a un uso lúdico y cultural. Los viejos molinos son hoy un patrimonio que incluye como tal la propia naturaleza y el agua. El valle del Esgueva es un ejemplo de aprovechamiento de los recursos específicos del agua y de sus manifestaciones arquitectónicas a lo largo del tiempo, por lo que la atención sobre este paisaje cultural es una alternativa con proyección de futuro.

No obstante, se debe alertar de que estas excelentes características atraen en ocasiones otras situaciones que no valoran el bien común sino el individual; por ello, se debe ser vigilante con este patrimonio muy vulnerable, sin un reconocimiento formal y sin protección.

Bibliografía

- Pascual MADDOZ, *Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de Ultramar* (1845-1850). Madrid. Ámbito Ediciones S.A, 1984. Editor Domingo Sánchez Zurro.
- División Hidrográfica. Itinerario del río Esgueva. 1878.
- Manuel, VALLEJO DEL BUSTO, *El Cerrato Castellano*. Diputación de Palencia. 1978.
- Alejandro, EGEA VIVANCOS, *La cultura del agua en época ibérica: una visión de conjunto*. 2010. Lucentum. Universidad de Alicante.
- Manuel, ALBERRO, *El agua, los árboles, los montes y las piedras en el culto, creencias y mitología de Galicia y las regiones célticas del noroeste atlántico europeo*. Anuario Brigantino nº 25. 2002
- Carmen, TRILLO SAN JOSÉ, *El agua en al-Andalus: teoría y aplicación según la cultura islámica*. Agua y culturas. 2006. Universidad de Granada.
- Isidro, BANGO TORVISO, *El Monasterio Medieval*. (1990).
- Elena, PERCIVALDI, *Los celtas. Una civilización Europea*. (1968).
- Marco, CADINU, *Architettura dell'acqua in sardegna*. 2015.
- Miguel, SOBRINO, *Monasterios. Las biografías desconocidas de los cenobios de España*. La esfera de los libros. 2013

LOS MOLINOS HIDRÁULICOS Y SU INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS HACIENDAS DEL SIGLO XVI DE LA REGIÓN ACOLHUACAN. CASO DE ESTUDIO EX HACIENDA MOLINO DE FLORES

Eduardo LÓPEZ CARLOS⁽¹⁾

⁽¹⁾ Maestría en ciencias en arquitectura y urbanismo. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura unidad Tecamachalco. Instituto Politécnico Nacional. Av. Fuente de Los Leones #28, Lomas de Tecamachalco, 53955 Tecamachalco, México.
Correo electrónico de contacto: eduardolopezc367@gmail.com

Resumen

Los molinos hidráulicos instalados dentro de las haciendas requerían de energía hidráulica para poder accionarlos. La ubicación de estas haciendas corresponde a la ubicación de infraestructura hidráulica prehispánica que fue de gran utilidad para dotar de agua a los primeros molinos.

Por lo tanto, con esta investigación se quiere dar a conocer y analizar el funcionamiento de la infraestructura prehispánica y la de los molinos para recabar información que será de gran ayuda para dar a conocer cómo es que estos sistemas hidráulicos prehispánicos sirvieron de apoyo para el funcionamiento de los molinos instalados en las haciendas del siglo XVI, específicamente en la ex hacienda Molino de Flores.

Son pocos los vestigios que aún prevalecen y que impiden contar con una clara comprensión sobre lo que era un molino, por lo tanto, ¿Cuál sería la mejor manera de poder explicar estas maquinarias?

Hoy en día existen softwares que ayudan a recrear espacios, elementos o para este caso, maquinarias que nos permiten utilizarlas como herramientas de divulgación y difusión para llenar de información al objeto en 3d y poderlo compartir con la sociedad, creando conciencia de la gran importancia que tiene un objeto patrimonial.

Palabras clave: Molino hidráulico, hacienda, infraestructura hidráulica, maquinaria, objeto 3d.

Abstract

The water mills installed inside farms required hydraulic energy to be able to operate them. The location of them correspond to the location of prehispanic hydraulic infrastructure that was very useful to provide water to the first mills.

Therefore, with this research i want to publicize and analyze the operation of the prehispanic infrastructure and that of the mills to gather information that will be of great help to make known how these prehispanic hydraulic systems served as support for the operation of the mills installed in to farms in the 16th century, specifically in the farm Molino de Flores.

There are few vestiges that still prevail and that prevent a clear understanding of what a mill was, therefore, what would be the best way to explain these machines?

Nowadays there are softwares that help to recreate spaces, elements or machinery that allows us to use them as dissemination tools to fill the object with information in 3d and to share it with society, creating awareness and the importance that it has a patrimonial object.

Keywords: Water mil, farm, hydraulic infrastructure, machine, object 3d.

Desarrollo

Con la llegada de los españoles a territorio mesoamericano, en 1521, creó una red de exportaciones de alimentos que no existían en este territorio y que propició la creación de una producción agroindustrial que dotaría de cereales como el trigo, caña de azúcar, entre otros como parte de su dieta fundamental. Estos cultivos requerían de procesos y técnicas nuevas para esta región, pero fueron los aspectos climatológicos y físicos del lugar que favorecieron estas nuevas técnicas, específicamente en lo que hoy se conoce como la cuenca de México.

Es en este momento, en el que surgen las haciendas como forma de organización económica, destinadas como concesiones de porciones de tierras designadas a nobles o conquistadores en el que incluía a todos los individuos que vivían en ese territorio y que fueron la principal mano de obra para la producción agrícola.

El diseño y la creación de espacios arquitectónicos dentro de las haciendas dependieron de la actividad que se llevará a cabo, para esta investigación se enfatizará en las haciendas de trigo o cerealeras y que su principal herramienta de producción eran los molinos hidráulicos, los cuales dieron crecimiento económico al lugar. Pero que, al ser instalados en ciertas regiones del país, sufrieron de ciertas transformaciones en el lugar y en la sociedad, marcando hechos que tuvieron precedentes con una historia que pasaría como herencia cultural de generación en generación. Por lo tanto, el diseño de espacios arquitectónicos giró en torno a estas maquinarias, de ahí su importancia de conservación.

Composición de un molino hidráulico de rodezno y su innovación

Se considera maquinaria al conjunto de piezas ordenadas u organizadas, ya sean móviles o fijas y que tienen como objetivo reducir un trabajo en común. Los molinos, por lo tanto, son considerados maquinarias que facilitan el trabajo de la molienda. De esta manera, la molienda es la acción de poder triturar o crear en partes pequeñas algún objeto.

En este caso las semillas, son concebidas como “el alimento básico del hombre y que necesitaban ser molidas y mezcladas para facilitar su consumo, ya que muchas poseen la característica de ser duras y que dificultan su ingesta” Pastrana (2012): pp. 13.

De modo que, la necesidad del ser humano por adquirir alimento lo conllevó a la creación de herramientas que le facilitaran ese trabajo, a proveer sus necesidades sin emplear la fuerza humana.

Turriano comenta que “antiguamente los hombres molían con mucho trabajo por lo que la fuerza ejercida para esos molinos eran sus brazos como herramienta para el accionamiento, por lo que la principal causa era buscar modos de implementación, innovación o tecnología que pudieran generar, trabajar menos y producir más”. Turriano (s.f.): pp. 300.

Dentro de esta búsqueda de satisfacciones se crea un cambio que introduce a la innovación, modificar los molinos ya existentes con el fin de perfeccionarlos. Dejar de utilizar la fuerza humana y comenzar a usar el agua como principal medio mecánico para accionar a un molino.

La estructura de un molino la podemos dividir en dos partes fundamentales. La primera, compuesta por una súper estructura, que es la parte visible y en donde se realiza todo el proceso de la molienda. La segunda, se puede considerar como la subestructura en donde se encuentra el rodezno y los álabes. Este rodezno está colocado horizontalmente y tiene un eje o maza que permite la rotación del rodezno y de las muelas para poder hacer fricción y poder moler el trigo.

La constitución del eje y del rodezno son importantes, ya que de estas se permitirá el desarrollo de la molienda, así como de su velocidad y de la separación que exista entre la muela fija y la móvil. A partir del conocimiento de la sub estructura del molino, es necesario conocer cómo es que la energía producida por el agua es conectada para poder accionar el rodezno.

Composición de los sistemas hidráulicos en Mesoamérica y su innovación

Durante la época prehispánica, en Mesoamérica también existió una similitud por satisfacer las necesidades del ser humano, apoyándose de los recursos naturales, principalmente del agua como recurso primordial en la vida diaria de las personas. Fue así que los primeros asentamientos se ubicaron cerca de abastecimientos hidráulicos como las orillas de los ríos, lagos, lagunas, entre otros. Este proceso hizo que las culturas se volvieran sedentarias y comenzaran a dominar el agua, utilizarla para riego de sus cultivos, almacenarla para uso doméstico y posteriormente conducirla hasta aquellos lugares que se encontraban lejos de estos abastecimientos.

Toda esta lucha constante entre pueblos o sociedades tenía como objetivo principal la apropiación de recursos naturales y de territorio para tener un control sobre los alimentos y la cosecha. Sin embargo, el recurso del agua era la fuente primordial para generar este tipo de actividades.

Se tiene que tener muy presente el ciclo hidrológico ya que para estas culturas también fue muy presente las distintas maneras en las que se podía obtener el agua; las meteóricas o atmosféricas producidas por la lluvia, las superficiales en constante movimiento producto de los manantiales, ríos y arroyos, las superficiales en calma producto de las lagunas, pantanos o lechos lacustres y los subterráneos característicos de los depósitos o ríos subterráneos, Por lo tanto, la obtención de este recurso dependerá de la cuestión natural, de la región en la que este abastecimiento se encuentre y de las diferentes actividades que se lleven a cabo.

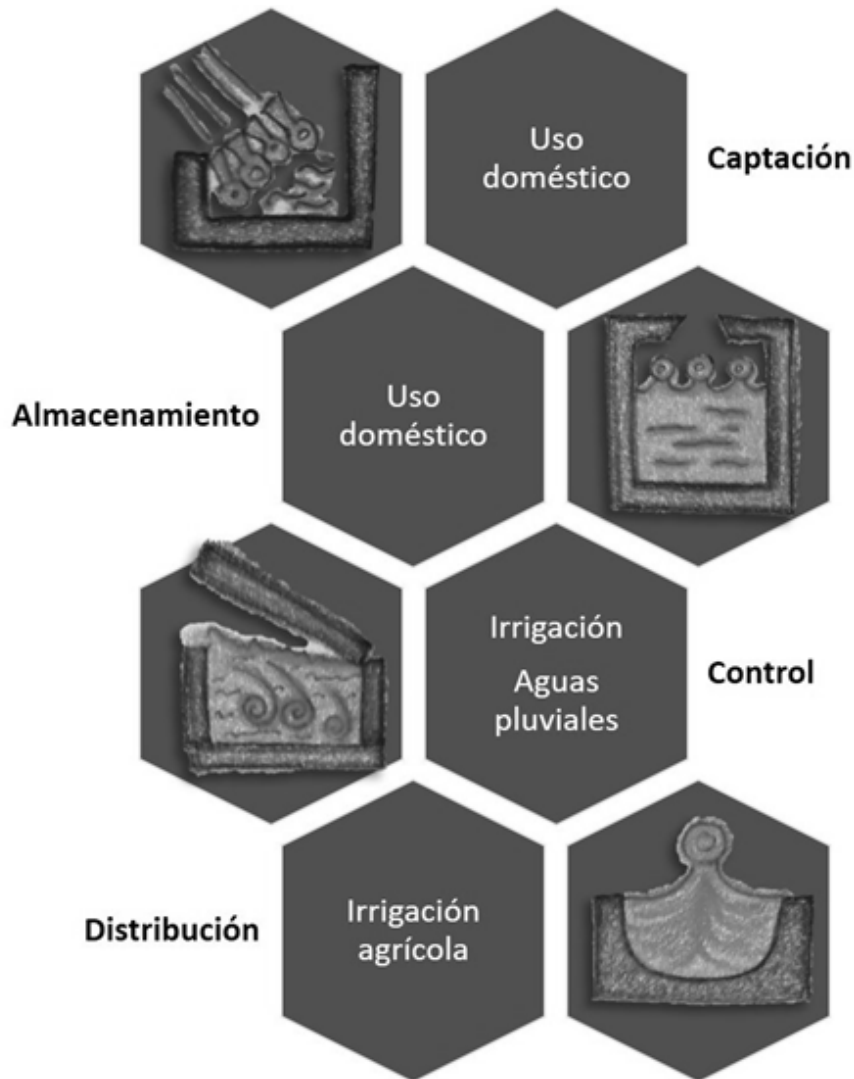


Imagen 1. Clasificación del tipo de infraestructura de acuerdo a la manera de obtención del agua. Realizó Eduardo López Carlos.

La principal actividad en Mesoamérica fue la agricultura de temporal, inicio de una actividad para la cosecha de plantas comestibles o medicinales, utilizando el agua de lluvia como fuente primordial para este tipo de cultivos, el único inconveniente es que este recurso no era anual, por lo que hubo una innovación tecnológica para adaptarse a este tipo de circunstancias y así poder irrigar las zonas donde estuviera la cosecha.

Los elementos de captación y control de agua además de ser utilizados como uso doméstico también fueron parte fundamental para convertir, junto con la construcción de canales, conjuntos ordenados con un solo objetivo específico; el riego y la canalización de agua hacia todas las zonas de cosecha, sistemas de irrigación para no depender de la temporalidad de las lluvias.

Se puede destacar a la cuenca de México como el área en el que se desarrollaron estructuras hidráulicas monumentales, mientras que en la meseta central y la vertiente del pacífico predominaban los de menor y mediana escala.

A continuación, se muestra una línea de tiempo, destacando los principales canales prehispánicos con sus respectivas características y la muestra de una constante innovación tecnológica que se produjo, iniciando con el uso de materiales pétreos sin definir y finalizando con estructuras sofisticadas que también servían como puentes peatonales para poderse comunicar de un lado a otro.

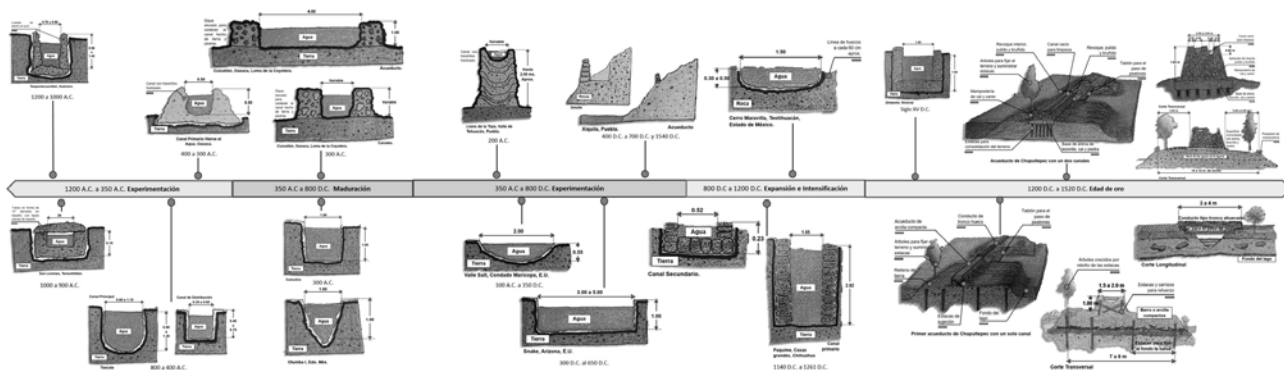


Imagen 2. Línea del tiempo de canales prehispánicos. Re dibujo por Eduardo López Carlos.

Con el uso de estos canales se llevaron a cabo los principales cultivos como el frijol, la calabaza, el tomate, el chile y el maíz como fuente primordial y esencial en toda Mesoamérica.

[El término maíz como lo indica Terán] "...es de origen antillano, en náhuatl se le llama centli o tlautli y desde su domesticación paso a formar parte de la alimentación básica de los pueblos indígenas mesoamericanos, siendo la gramínea de mayor importancia en el continente americano de donde es originaria" Terán (2008): pp. 56.

La composición del grano de maíz tiene tres partes principales y lo hacen semejante a la composición del grano de trigo; pericarpio que es una capa con mayor dureza en la semilla y que tiene por objeto darle protección, conformada principalmente por fibra y que ayuda a impedir el ingreso de hongos y bacterias, el endosperma como parte esencial del grano y que funciona como fuente de energía para la planta en su proceso de desarrollo y el germen, parte inferior del grano y ubicada en el extremo más bajo.

La nixtamalización, es una técnica que hoy en día se sigue utilizando para hacer más frágil el grano de maíz y poderlo digerir. Consiste en remojar en agua alcalina con ayuda de cal a una temperatura de casi 80 °C, después se deja reposar por un tiempo para después retirar el líquido y lavar el producto final por varias veces.

Cuando el maíz estaba listo y el pericarpio se fragilizaba, se podía dar otro tratamiento, el maíz era frágil y por lo tanto se podía moler, técnica que se utilizaba para poder crear una pasta moldeable o masa para elaborar tortillas como elemento final y de consumo diario. Es así que en Mesoamérica también existieron herramientas que fueron necesarias para la molienda del maíz.

Sistemas hidráulicos durante el Virreinato

La ubicación de la Nueva España se situó en la antigua Tenochtitlan, idea que, en un inicio pareció extremo ya que el suelo no era el adecuado para iniciar con la construcción de nuevos edificios. El objetivo principal fue establecer un espacio de protección como medida precautoria por un posible ataque por parte de los conquistados.

“El principal factor fue la introducción de nuevas especies para la agricultura como el trigo y la caña de azúcar, estos cultivos requerían de nuevas técnicas y herramientas de cultivo, así como de una nueva utilización para el suelo y el agua. La introducción de nueva tecnología europea revolucionó la agricultura. Por medio de la tecnología hidráulica se pudieron convertir tierras áridas en tierras de riego y el uso de animales pertenecientes a Europa (ganado mayor y menor) y la fuerza motriz animal e hidráulica se utilizó para impulsar los molinos y prensas, así como para desaguar las minas.” Von Wobeser (1983): pp. 12.

El uso de sistemas hidráulicos prehispánicos (apantles, acueductos, presas) fue de gran importancia ya que aún estaba presente su efectividad para conducir el agua hacia los lugares donde se requería dicho recurso. La infraestructura que permitía la conducción de agua se puede clasificar en dos tipos: los que conducen agua limpia o potable y las que conducen aguas negras o de desechos, mejor conocidos como desagües.

En este tipo de construcciones, las acequias fueron de gran importancia durante el periodo del virreinato ya que eliminaban los constantes excesos de agua provocados por los temporales de lluvia y evitar inundaciones para la ciudad.

Otro aspecto importante que se introdujo en la Nueva España fue la implementación de ingenios hidráulicos, un gran aporte para el territorio, ya que facilitó el trabajo para las diversas tareas industriales y agrícolas que también fueron de gran relevancia para la Nueva España. Al igual que la infraestructura de elevación, el uso de la rueda fue importante ya que era la fuente que proveía energía mecánica administrada por el recurso del agua.

Los ejemplos de ingenios que más se han analizado o investigado en la Nueva España son los, trapiches, batanes, molinos de pólvora y molinos de trigo o molinos de rodezno ya que hay evidencias a través de las solicitudes de permisos para el establecimiento de estos. El valle de México, Puebla y Tlaxcala fueron los lugares en donde existió la presencia de molinos de rodezno.

A consecuencia de estas necesidades se crearon nuevos sistemas de producción agrícola. Las primeras cesiones de tierras fueron a través de la concesión de mercedes (sitios y criaderos de ganador mayor o menor, caballerías y fanegas) y posteriormente se crearon las haciendas, como conjunto de bienes que poseía un individuo.

[Heerbert establece tres características primordiales de una hacienda] “el dominio sobre los recursos naturales de una zona (tierra y agua), el dominio sobre la fuerza de trabajo, y el dominio sobre los mercados regionales y locales” Nickel (1978) pp. 432.

Caso de estudio ex hacienda Molino de Flores

El caso de estudio está enfocado en la ex hacienda Molino de Flores, ubicada al oriente del municipio de Texcoco y colindando con los pueblos de San Miguel Tlaixpan, La purificación, Xocotlan, Santa María Nativitas y San Nicolás Tlaminca (ejidos, que pertenecieron en algún momento a toda la hacienda como áreas de producción agrícola y que hoy en día solo queda el casco principal).

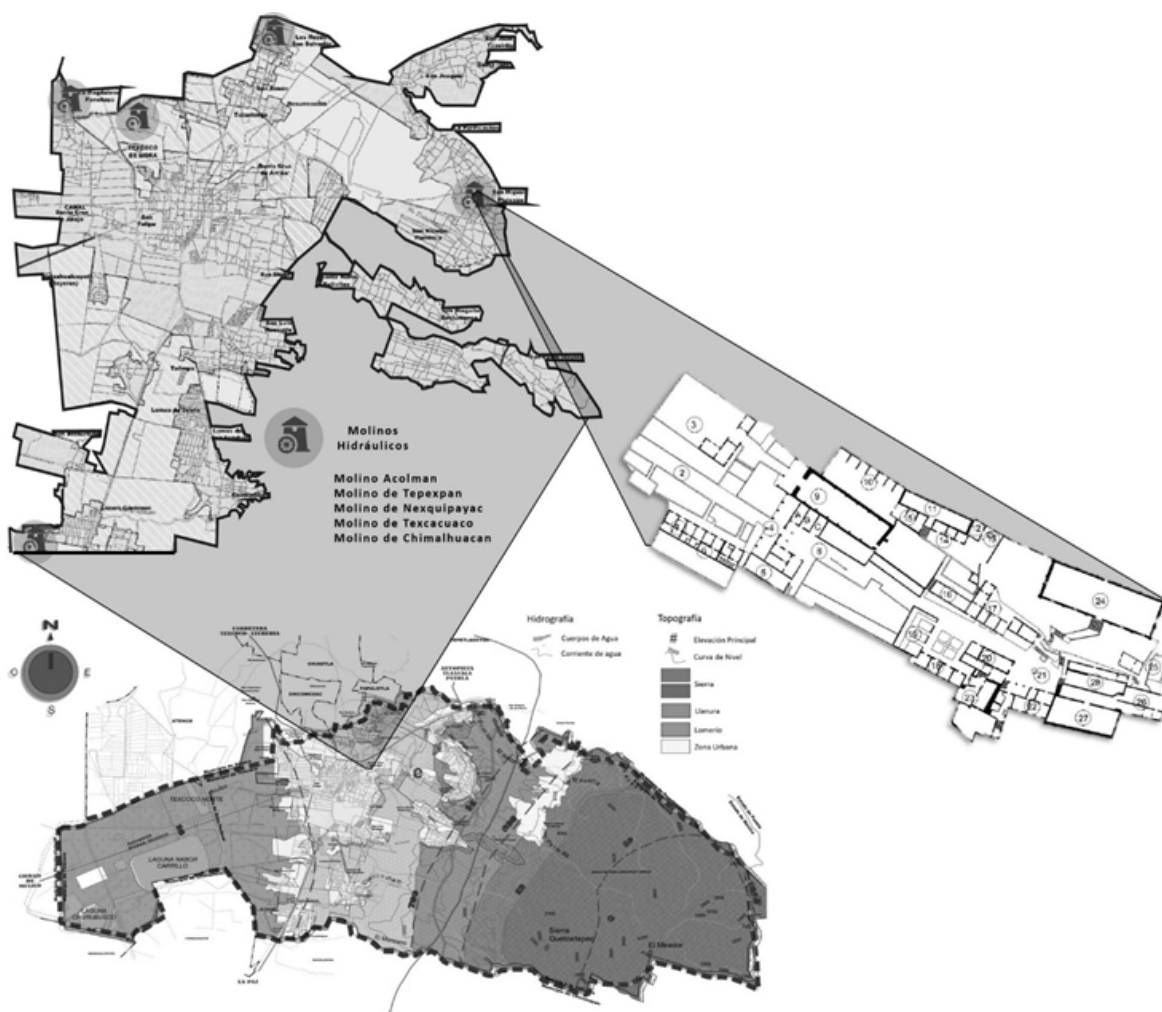


Imagen 3. Localización de la ex hacienda Molino de Flores, 4 km al oriente del municipio de Texcoco, Estado de México. Realizó: Eduardo López Carlos.

En la época prehispánica, el municipio de Texcoco era la cabecera imperial de la región Acolhuacan, integrante de la Triple Alianza, con una zona rica en agricultura y de áreas constituidas por jardines abastecidos por un sistema de infraestructura construida por parte del hueytlatoni e ingeniero de esa época, Nezahualcōyotl.

El lugar anterior al establecimiento de la hacienda se le conocía como el barrio de Tuzcacuaco (periodo posclásico) colindando al oriente con el cerro Tezcotzinco (localizado en el somontano o faldas del monte Tláloc) lugar en donde se encontraba el jardín y una parte del sistema hidráulico prehispánico.

[En el Virreinato, Texcoco fue un área de gran importancia por la riqueza de recursos naturales (agua, tierras fértiles, clima, entre otros). Por tal motivo] *“Con base al documento escrito en 1567, nos damos cuenta de que Joan Vázquez se le otorgo una Merced Real, propiciando el establecimiento de un obraje de paños, que contenía una maquinaria denominada batán”* Espinoza (2012): pp. 96.

Es así que el primer trabajo industrial en el municipio de Texcoco, fue concebido en los obrajes ubicados junto a las riberas del río Coxcacuaco, perteneciente al barrio de Tuzcacuaco.

Para 1585 Pedro de Dueñas era el nuevo propietario de este, y otro obraje similar en el poblado de Chiautla ubicado al norte del municipio de Texcoco y colindante al municipio de Chiconcuac, por lo que refuerza la teoría de comercializar en toda esa zona. En 1583 se realiza una acusación a Dueñas por maltrato de indios en sus obrajes, destacando el obraje de Chiautla.

De tal modo que, dos años después, no solo se tenía la producción textil, también se daba comienzo al proceso de la transformación del trigo en harina. Pedro de Dueñas realizó una petición de herido para molino, bajo la jurisdicción de Texcoco. Pedro Moya de contreras (virrey y arzobispo de México) fue quien le otorgó tal permiso a Pedro de Dueñas, para el establecimiento de dicho molino y aprovechar el excedente de agua utilizada en el batán.

Para ese momento, Pedro de Dueñas no solo era propietario de ingenios hidráulicos, también estaba inmerso en el comercio de textiles y era poseedor de tierras de cultivo que fueron obtenidas por repartimiento.

La apropiación de esta hacienda se siguió dando a través del linaje de los Flores, posteriormente a los Marqueses de Salvatierra (entre 1809 y 1864) realizando constantes construcciones y adecuaciones al lugar, para mediados del siglo XIX, la hacienda no solo producía harina, también hubo producción pulquera. Sin embargo, fue hasta 1910 que, a causa de la revolución mexicana, la hacienda quedó en desuso.

“En 1937, el General Lázaro Cárdenas del Río emite un decreto expropiatorio, distribuyendo la mayor parte de la propiedad a las comunidades vecinas y destinando únicamente 55 hectáreas, que incluyeron el casco de la Ex hacienda para crear el Parque Nacional Molino de Flores Nezahualcóyotl”. Fernández y Vázquez (2014): pp. 99.

Aprovechamiento de infraestructura hidráulica prehispánica en la ex hacienda Molino de Flores

Para el caso de esta hacienda, se asentó en un jardín prehispánico abastecido de agua por el río Coxcacuaco. Cerca de esta zona (4 kilómetros de la ex hacienda), también se encontraban los jardines de Nezahualcóyotl, estaban localizados en el cerro de Tetzcotzinco a 2 280 msnm y que correspondía a una parte de todo un complejo sistema hidráulico

prehispánico, tenía por objetivo recaudar agua proveniente de un manantial que se ubicaba a seis kilómetros por detrás del cerro de Metécatl, conducirla a través de acueductos que cruzaban de un cerro a otro y posteriormente distribuirla a ciertos lugares de importancia como el conjunto del palacio real del Acolhuacan, a sus baños, estanques, jardines y zonas de cultivo mediante la construcción de metepantles.

[Rojas menciona que] "...se desprendía un canal que derivaba hasta una fuente que contenía dos pozas, desde donde se controlaba el golpe del agua. Luego, el agua se distribuía por un acueducto cuya longitud era de 180 metros, cuatro de ancho y siete de altura. A través de este acueducto el agua llegaba al pie del cerro, a un estanque ubicado en la base de una plataforma templaria conocida como "El trono"; de ahí se distribuía hacia un canal perimetral que rodeaba al cerro y alimentaba diversas pozas circulares que funcionaban como piscinas recreativas. Este mismo circuito, por el lado sur, tenía una red de canales adyacentes que servían para dotar de agua a las terrazas del lado sur del cerro, conservadas hasta el día de hoy" Rojas (2009): pp. 265.

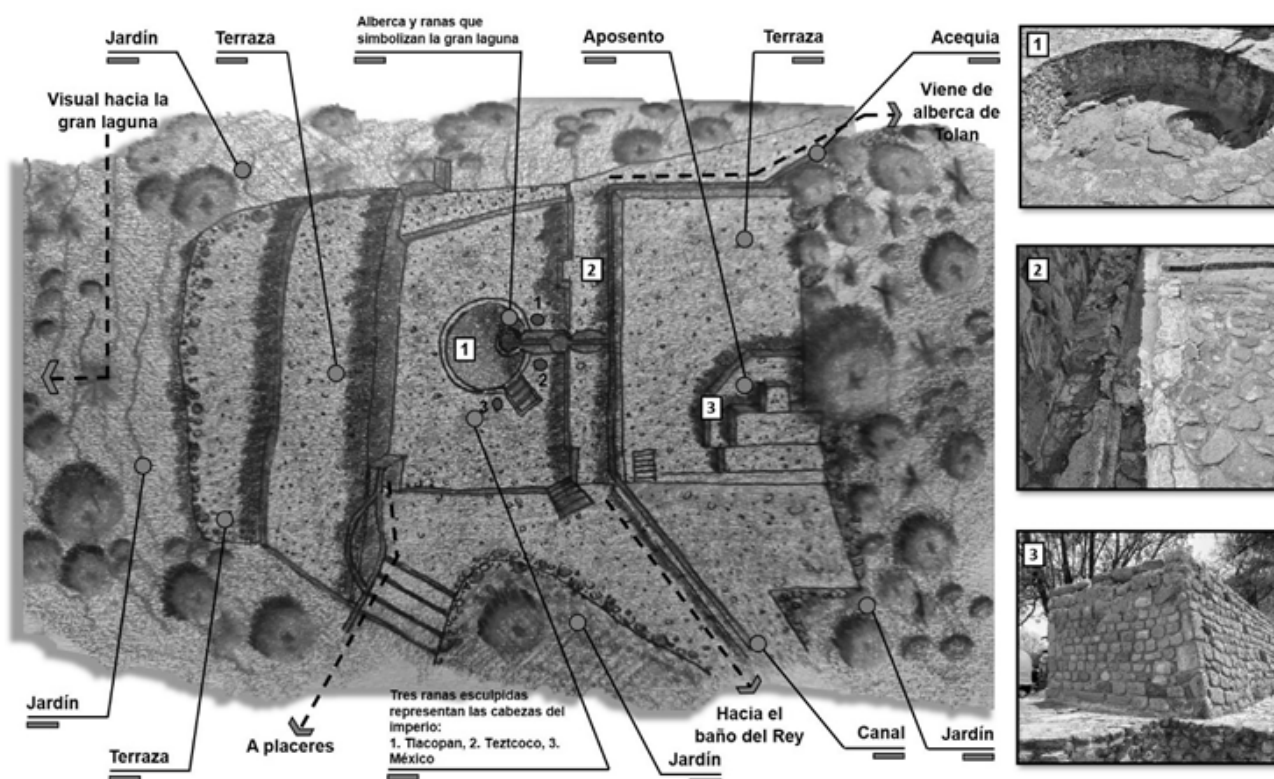


Imagen 4. Vista en planta del baño de la reina, ubicado al noroeste del cerro.¹

¹ Del lado derecho se aprecia parte del acueducto que conectaba con el cerro Metécatl, su trayectoria rodeaba a todo el cerro y se conectaba con diversos canales y rebosaderos (conocidos como los baños) que servían de control y almacenamiento del agua para después ser distribuida hacia las terrazas o metepantles localizados en las laderas del cerro, este tipo de infraestructura correspondía a una irrigación de tipo temporal por medio de avenidas sin uso de canales. Se puede observar el curso que llevaba el agua a través de las flechas de color azul y las diferentes desviaciones que había en todo el cerro. Interpretación y levantamiento por Saúl Alcántara Onofre, Feliz Alonso Martínez Sánchez, Arturo Alavid Pérez (UAM-AZC). *El jardín de Nezahualcóyotl en el cerro del Teztcotzinco*. Re dibujo por: Eduardo López Carlos.

La innovación tecnológica que se presentó en este lugar, fue el uso de canales prehispánicos para alimentar a los primeros ingenios hidráulicos ubicados en las cercanías de este cerro (Teztcotzinco).

Esta información también fundamenta el hecho de que probablemente, el establecimiento del batán y posteriormente el molino provocaran cambios ingenieriles en los canales prehispánicos, satisfaciendo las necesidades requeridas en ese momento. el uso del agua para dotar de energía a los ingenios hidráulicos. Los objetivos primordiales de aquel sistema hidráulico pasaron a segundo plano.

[Pomar especifica el cambio de uso que se les dio a ciertos canales prehispánicos para ser usados en las maquinarias.]

“Rio principal y caudaloso no hay ninguno en esta ciudad ni cerca de ella, porque los arroyos de agua que corren por ella apenas pueden llegar a la laguna en tiempo de seca. Aun para esto fue menester incorporar y reducir en uno muchas fuentes de sus propios nacimientos, quitándolos de sus cursos y corrientes naturales, recogiénolos en caños y acequias que para ello hicieron Nezahuacoyotzin y Nezahualpitzintli, no tanto para beber, porque tenían agua de pozos para esto, cuanto para regar sus huertas y jardines y otras posesiones y casas de placer, aunque ahora se sirven de ella en muchas partes de sus riberas para regadíos de sementeras de maíz y trigo, y en que han hecho los españoles molinos y batanes...con que antiguamente se regaban unas monteñuelas y cerros pequeños que llaman cuauhyacatl, que quiere decir “principio de monte” en donde los señores de esta ciudad tenían muchas y diversas plantas de flores de muchas y varios colores y muy singulares olores, así de las propias y que naturalmente se dan y crían en esta tierra...” Pomar (1941): pp. 102.

Reinterpretación de los espacios

Para esta investigación se hará la reinterpretación del molino que estuvo durante el siglo XVI, recordando que para 1585 esta maquinaria, se encontraba en funcionamiento a cargo del nuevo propietario, Pedro de Dueñas, mencionado con anterioridad.

El número de pares de muelas es directamente proporcional al número de cárcavos y de cubos, para el caso de esta hacienda, se cuenta con dos cárcavos, por lo tanto, aunque no hay evidencia de algún documento que relate la existencia de dos molinos simultáneamente existe la posibilidad de que, en algún momento, el molino pudo haber cambiado de lugar y por lo tanto se tenga la existencia de dos cubos con sus respectivos cárcavos.

A continuación, se presenta la planta arquitectónica del conjunto de espacios que fueron requeridos para el correcto funcionamiento de este ingenio, así como de las diversas actividades que se llevaban a cabo.

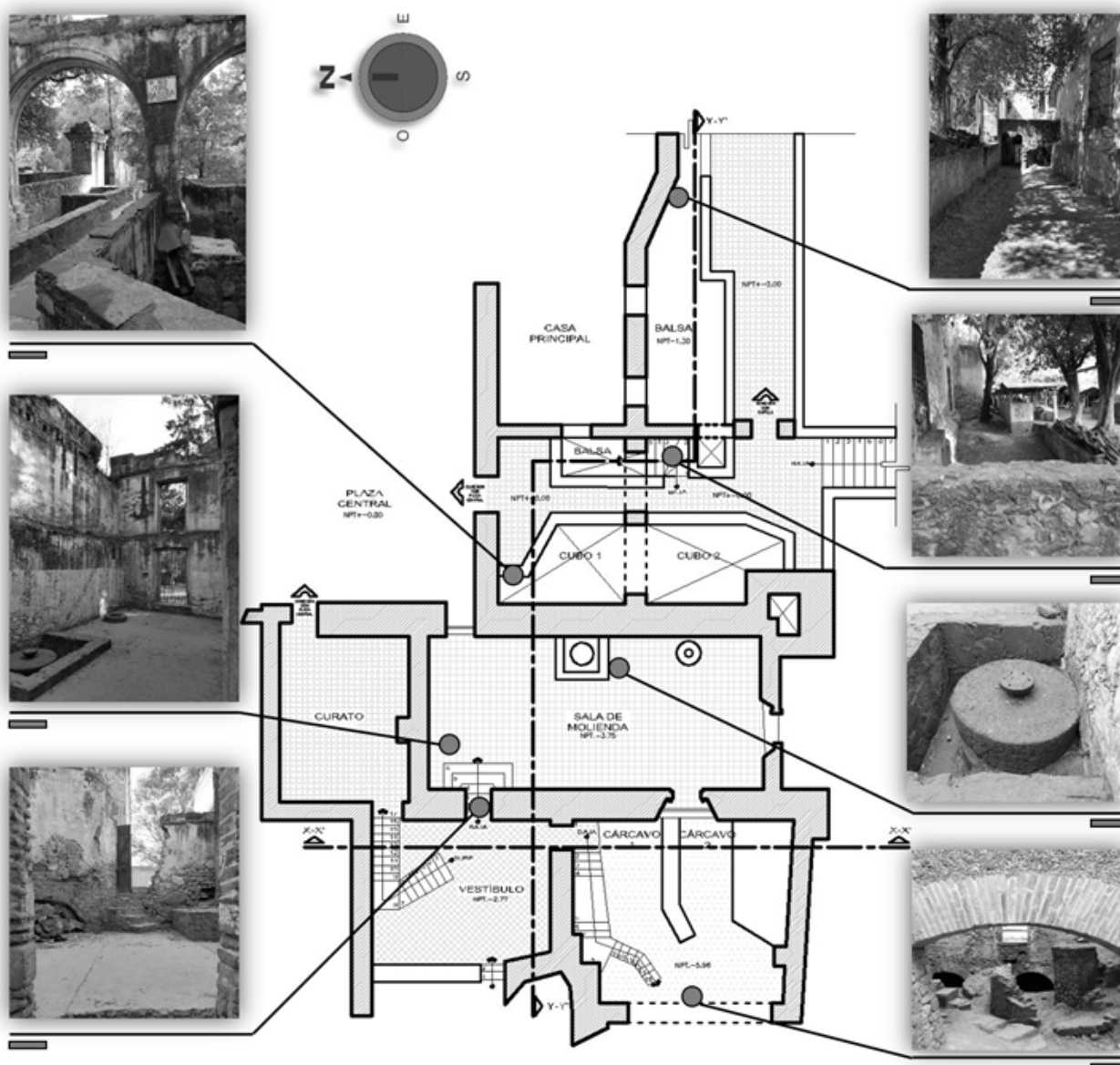


Imagen 5. Planta arquitectónica del conjunto de espacios requeridos para el molino de trigo. Capturas de fotos y elaboración de plano por: Eduardo López Carlos. Fecha de captura: 18 de noviembre 2018.

Es probable que las actividades que se llevaban a cabo para el lavado y secado del trigo se hicieran a las cercanías del río, el uso constante del agua era necesario para realizar estas actividades, de modo que, al sur del edificio de la molienda, se encuentra un espacio delimitado y que no presenta la existencia de una techumbre. Es probable que, en un inicio, estas actividades se llevaran a cabo en ese espacio. La trayectoria era corta y comunicaba al segundo piso del edificio donde se encontraba el molino y se almacenara el trigo que estaba listo para ser procesado.

Los espacios ubicados al poniente representan los caballerangos, pero en un inicio pudieron servir para el almacenamiento de la harina como producto final y también contar con una conexión a las carretas, así como de una salida directa de la hacienda.

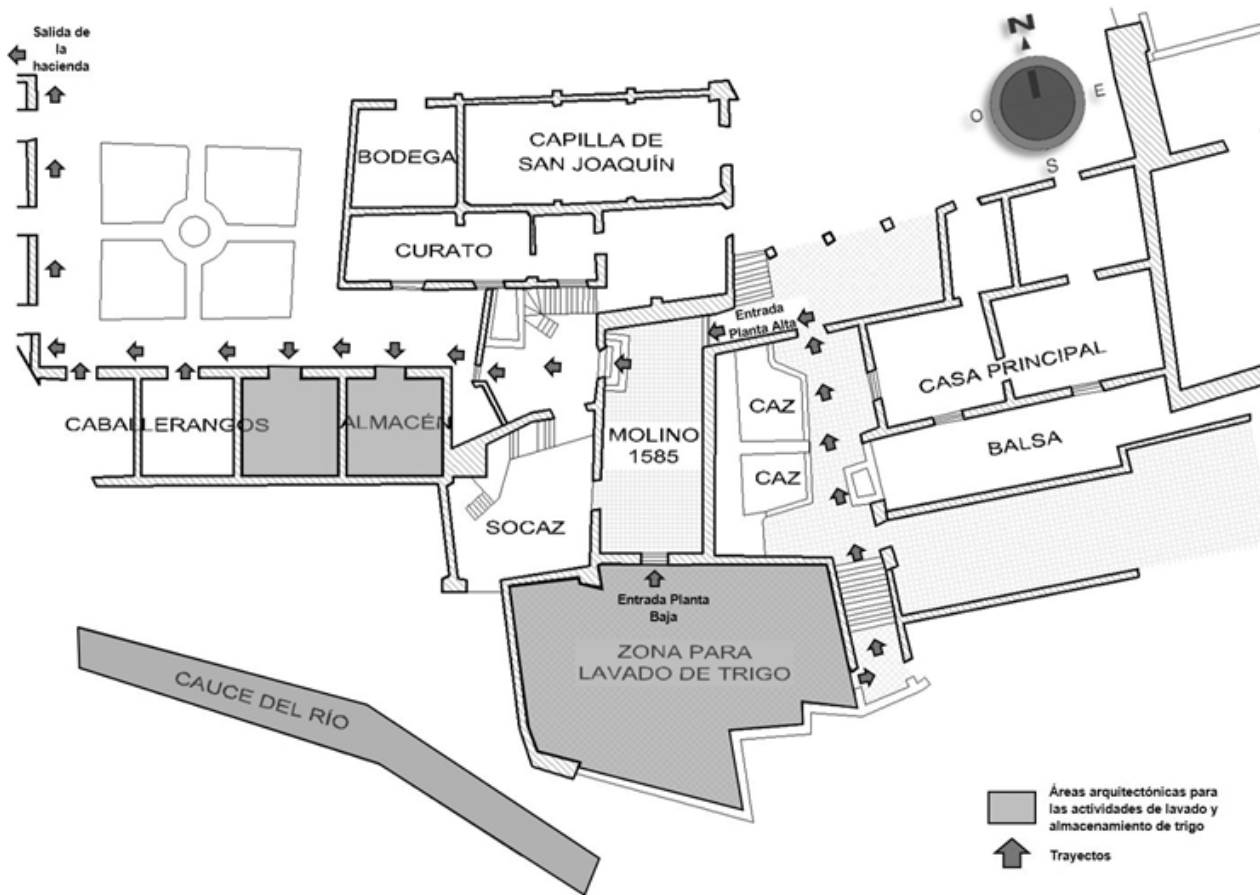


Imagen 6. Plano arquitectónico de las áreas en donde se ejecutaban las actividades de lavado, secado y almacenamiento del trigo, así como del resguardo de la harina como producto final. Elaboró: Eduardo López Carlos.

Reconstrucción hipotética del molino de rodezno en la hacienda

Para la reconstrucción hipotética de este molino se tomó como referencia la muela fija como el único vestigio ubicado en el edificio que se analizó con anterioridad. La muela tiene un diámetro de 1.27 metros, dimensión que se encuentra dentro del rango para la fabricación de las piedras de molturación. Esta medida fue la base para poder diseñar cada parte del molino. Para el caso del rodezno, el diámetro que se consideró fue de 1.50 metros, siendo proporcional a la muela y recordando que, si el diámetro rebasa los 2 metros, la fuerza ejercida por el agua puede desestabilizar la maza y provocar daños de torsión. El tipo de madera que se utilizaba para la creación de los rodeznos era el mezquite, árbol endémico del país, sin embargo, en esta zona prevalece el encino y una de sus características es ser resistente a la humedad.

En la parte baja del rodezno se encuentran el gorrón y el cubo metálico con una altura de 0.75 m. desde el lecho alto del rodezno hasta la punta del gorrón, rango establecido en el tratado de Los veintidós libros de los ingenios y de las maquinas. Desde la punta del gorrón hasta la parte de la maza constituida por madera existe una altura total de 3 metros (similitud a la altura del cárcavo).

Posterior a la maza, se inserta el palahierro con una altura total de 1.95 m. y constituido por la cama (pieza que sirve como obstrucción y que evita que los granos caigan a la parte inferior del cárcavo) y la lavija que estará unida a la muela móvil. La construcción de esta parte del molino tenía que ser muy precisa, ya que dependía totalmente del movimiento que se produjera en la muela móvil.

Para la parte de la superestructura, las muelas tienen un diámetro de 1.27 m. y un espesor de 0.50 metros.

Para el caso de este molino, la extracción de piedra para las muelas pudo realizarse al este de la hacienda, junto a la cascada, ya que las características de ese tipo de roca eran las más adecuadas y también facilitarían un eficaz traslado hacia el edificio donde se instalaría dicha maquinaria.

[Según Terán] "La forma circular de las piedras se trabajaba en las canteras porque además de ser más maleable facilitaba su traslado. No estando lejos del sitio, podían llevarlas rodando de canto utilizando troncos que atravesaban por los ojos de las muelas o bien las arrastraban con aminales de carga, preferentemente mulas". Terán (2008): pp. 267.

La dimensión para los ojos de las muelas oscilaba entre los 15 a 50 cm, para el caso de estas muelas, los ojos son de 15 cm.

Una vez establecidas las muelas en el eje del rodezno y ajustando la muela móvil a la lavija, se encuentra el guardapolvo, elemento de madera que permite cubrir y proteger a las dos muelas, su ancho es 5 cm mayor a las muelas. En la parte superior se ubica un orificio que coincide con los ojos de las piedras y, por lo tanto, permite el paso directo del grano para su proceso de molturación.

En esta reconstrucción también se propuso la creación de la calabria, parte fundamental para este molino, ya que era la que podía levantar las muelas, al momento de hacer un cambio necesario (mantenimiento, picado de estrías o cambio de muelas), su estructura está compuesta de madera, mientras que el gancho para sujetar las piedras es de hierro.

Para finalizar con esta reconstrucción, se procedió a realizar una fotogrametría del edificio principal del molino, técnica que consiste en la obtención de mapas y planos por medio de un conjunto de imágenes. Esta técnica reforzó la reconstrucción de dicho molino y por lo tanto se pudo dar un acercamiento más específico de cómo es que se hubiera visto esta maquinaria durante el siglo XVI.

De esta manera, se procedió a la colocación del modelado del molino hidráulico en el edificio principal de la hacienda.



Imagen 7. Isométrico por medio de una fotogrametría del edificio principal del molino y modelado en 3D de la maquinaria. Capturas de imágenes: Eduardo López Carlos y el taller de Conservación del patrimonio Urbano Arquitectónico. Fecha de captura: 24 de febrero de 2020. Proceso de imágenes: Luis Cruz Ramírez. Modelado de la maquinaria: Eduardo López Carlos.

Conclusiones

Los molinos hidráulicos, establecidos en las haciendas corresponden a un proceso de innovación tecnológica, en donde influyen diversos aspectos; la mano de obra que se utilizó, el uso de materiales procedentes de la región, así como de los recursos naturales que se utilizaron para poder ser accionados. Estas características hacen únicos a los molinos establecidos en gran parte del territorio mexicano, la conjunción de conocimiento de dos culturas permitió elaborar ingenios hidráulicos en la Nueva España durante el Virreinato.

Hoy en día las herramientas virtuales permiten generar productos en el ámbito de la investigación para generar una mejor comprensión de lo que se quiere demostrar, para esta investigación, el modelo tridimensional que se realizó permitió demostrar como se encontraba la maquinaria en la sala de molienda que aun prevalece en la ex hacienda y que tiene el propósito de ser difundido a la sociedad para comprender el valor arquitectónico e industrial que existe en esta antigua región llamada Acolhuacan.

Bibliografía

- Adriana FERNANDEZ LANDERO, David VAZQUEZ GARCIA, FERNÁNDEZ LANDERO, Adriana, David VÁZQUEZ GARCÍA, «Diagnóstico Integral de conservación del parque nacional Molino de Flores, Texcoco, Estado de México». Tesis de Fin de Master. Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2014, pp. 99.
- Gisela VON WOBESER, *La formación de la hacienda en la época colonial. El uso de la tierra y el agua*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1983, pp. 12.



- Herbert J. NICKEL (1978) *Soziale Morfologie der mexikanischen Hacienda (Morfología social de la hacienda mexicana)*. Wiesbaden, Franz Steiner Verlag, 1978, pp. 432.
- Juan BAUTISTA DE POMAR, *Relación de Tezcoco en Relaciones de Texcoco y de la Nueva España*, México, Editorial Salvador Chavez Hayhoe, 1941, pp. 102.
- Juanelo TURRIANO, *Los veintiún libros de los ingenios y de las maquinas I*, colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos Truner, ediciones Turner. Madrid, s.f. pp. 300.
- Tarsicio PASTRANA SALCEDO, *Los molinos de Xuchimangas*, Ciudad de México, Lacería Ediciones, 2012, pp. 13.
- Teresa ROJAS RABIELA, *Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico*. Centro de investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Jiutepec, Moleros, México, 2009, pp. 265.
- Víctor ESPINOZA, Jaime COLLADO, Juan MANUEL MORALES, Josué HERNANDEZ, *El gran reto del agua en la ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*. Sistema de Aguas de la ciudad de México. México, 2012, pp. 96.
- Yolanda Dolores TERAN TRILLO, «El castillo de la Fama. Antiguo Molino de Trigo y Fabrica de Hilados y Tejidos en Tlalpan, México DF, 1612-1936». Tesis de Fin de Master, Universidad Autónoma de México, 2008, pp. 56, 267.

PODER SEÑORIAL Y MOLINERÍA EN EL VALLE DEL HENARES. EL MOLINO DEL INFANTADO EN LA CIUDAD DE GUADALAJARA A MEDIADOS DEL SIGLO XIX

José Luis SÁNCHEZ PERAL ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid,
C/ Francisco Tomás y Valiente, 3, 28049 Madrid
Correo electrónico de contacto: joseluis.sanchezp@uam.es

Resumen

En este trabajo se estudia el molino del duque del Infantado, centenario artefacto en el curso medio del río Henares e instalado al pie del puente árabe de la ciudad de Guadalajara. Este molino era uno de los más importantes de la provincia, pero no el único, pues próximos estaban los de la finca El Cañal y Moyarniz. Aguas abajo se encontraban también la fábrica de harinas del marqués de Morante y otros molinos complutenses como los del Colegio, Arratia y las Armas.

En ese contexto, se analiza la oposición que ejercieron algunos nobles y otros propietarios de extensas fincas y molinos centenarios a ciertos proyectos de riego de la España del reinado de Isabel II. Una de las causas alegadas fue el claro perjuicio que se hacía a labor de la molienda, por la merma del caudal que se producía. Fue así como los responsables de la casa de Osuna convencieron a decenas de agricultores de la comarca para que se opusieran al proyecto del canal del Henares.

Con todo ello, esta casa nobiliaria se postuló como estandarte de los terratenientes de la campiña, que en conjunto hicieron valer sus derechos preferentes de riego y molienda para conseguir jugosas indemnizaciones.

Palabras clave: Molino del duque del Infantado, casa de Osuna, poder señorial, canal y campiña del Henares

Abstract

In this work the mill of the Duke of Infantado is studied, a hundred-year-old artifact in the middle course of the Henares River and installed at the foot of the Arab bridge in the city of Guadalajara. This mill was one of the most important in the province, but not the only one, as those of the El Cañal and Moyarniz farms were nearby. Downstream the flour factory of the Marquis of Morante and other Complutense mills such as those of Colegio, Arratia and las Armas can also be found.

In this context, the opposition exercised by some nobles and other owners of extensive farms and centenary mills to certain irrigation projects in Spain during the reign of Isabel II is analyzed. One of the alleged causes was the clear damage that was done to the milling work, due to the decrease in the flow that was produced. This is how those responsible for the Osuna house convinced dozens of farmers in the region to oppose the Henares canal project.

With all this, this noble house was postulated as the standard bearer of the landowners of the countryside, who together asserted their preferential irrigation and milling rights to obtain profitable compensation.

Keywords: The mill of the Duke of Infantado, Osuna house, lordly power, Henares channel and countryside

Introducción

Este trabajo pretende, a partir de la descripción de uno de los principales artefactos de molienda que existieron en el valle del Henares desde tiempos antiguos, analizar la presión que ejercieron personajes relevantes de la sociedad española decimonónica -como el duque de Osuna y del Infantado-, para evitar la pérdida de poder económico como consecuencia de la creación de nuevas infraestructuras hidráulicas en la campiña del río Henares.

En la elaboración de esta comunicación se han manejado distintas fuentes archivísticas y de hemeroteca, como el fondo de la casa Osuna en el Archivo Histórico de la Nobleza en Toledo, protocolos notariales procedentes de Guadalajara y Madrid, mapas en archivos militares y documentos varios del archivo municipal de Guadalajara.

A partir del estudio de esa documentación, se analiza la oposición que ejercieron algunos nobles y terratenientes, propietarios de extensas fincas y varios molinos centenarios, a ciertos proyectos de riego que se plantearon en el siglo XIX.

Para ello se van a analizar cuáles eran los principales molinos del curso medio del río Henares, singularmente los localizados en la provincia de Guadalajara y, en especial, el del duque del Infantado, en la propia capital. Este era uno de los más importantes, pero no el único, pues próximos estaban el de la finca de El Cañal, del terrateniente José Manuel Collado, o el de Moyarniz, en término de Cabanillas. Aguas arriba los había ya cerca de su nacimiento en Horna -y en otras ubicaciones como Alcuneza, Sigüenza, Matillas o Jadraque- y aguas abajo se encontraban, por ejemplo, la fábrica de harinas del marqués de Morante en Alcalá y otros molinos complutenses como los del Colegio, de Arratia y de las Armas.

Igualmente de propiedad nobiliaria, eclesiástica, municipal o particular, otros ríos de la provincia contaban también con artefactos molineros. Así pasaba en el Jarama o en el Tajuña, y en el curso del Tajo destacaba, por ejemplo, el molino de Maquilón.

El molino del duque del Infantado de Guadalajara: antecedentes y situación

En el centro de este estudio se sitúa el molino harinero del duque del Infantado, a orillas del Henares y al lado del puente árabe que da acceso al casco antiguo de la ciudad de Guadalajara.

Construido entre los siglos XIV y XVI¹, pasó después a manos del ducado del Infantado, que lo gestionó durante más de 250 años. Se le cita de forma genérica en las Relaciones topográficas de Felipe II de 1579; a partir del siglo XVII las referencias son constantes, a menudo en relación con el deterioro del puente y los destrozos en la presa y caz por las avenidas del río Henares.

Del molino se conservan algunas representaciones gráficas. Así, aparece ligeramente esbozado en la vista de Guadalajara de 1565 de Anton van den Wyngaerde² y también en algunos planos en alzado, como el del maestro de obras Mateo José Barranco -en el proyecto de mediados del siglo XVIII para la reparación del puente de Guadalajara- o el de José de Arce, en los mismos años.

En el siglo XVIII el molino aparece citado brevemente en los reconocimientos del valle del Henares realizados por ingenieros militares, en el catastro de Ensenada -entonces con tres piedras- y también en los interrogatorios de las Relaciones del cardenal Lorenzana. En el siglo XIX no se le menciona en el Diccionario de Madoz, pero sí da título a una obra teatral de José Zorrilla³.

En todo caso, donde se encuentra información relevante sobre los avatares que vivió el molino es en el fondo Osuna del Archivo Histórico de la Nobleza. En conexión con las huertas aledañas del duque -que a su vez lindaban con las tierras de los antiguos batanes de la Real Fábrica de Paños de Guadalajara-, los problemas de conservación se manifiestan en la documentación. Así, por ejemplo, los expedientes reflejan dificultades varias, algunas de ellas producidas por el deterioro en la presa del molino como consecuencia de las crecidas del río Henares.

Para una mejor comprensión del espacio -actualmente el enclave está muy cambiado y antropizado-, es conveniente conocer exactamente cuál era la situación del molino. Aunque se podrían ofrecer otros ejemplos, vamos a verlo en un plano del siglo XIX realizado por la brigada topográfica del Cuerpo de ingenieros⁴:

¹ En la zona del puente árabe sobre el río Henares hay referencias a artefactos de molienda desde el siglo XIV. En el siglo XV, por ejemplo, se citan en la documentación del archivo municipal de Guadalajara varios molinos: uno de monjas, otro de frailes y uno más llamado San Antolín (Luis López -2007-: pp. 54-55).

Por otro lado, Cadiñanos (2000: p. 48) menciona que la XI duquesa del Infantado defendía en 1758 que el molino «era muy antiguo, de hacia mediados del siglo XVI. Don Mendo Osorio lo compró en 1662 a don Juan de Mendoza y Luna. En el mismo año se lo vendió a Rodrigo de Silva y Mendoza, duque del Infantado, quien lo incluyó en su mayorazgo y de quien lo había heredado ella».

² Son varias las posibilidades de atribución molinera que se dan en este dibujo. López Gómez (1999: p. 316) da como probable dos edificios adosados al puente medieval. También hay una construcción aguas abajo, pasado un puentecillo de madera, que se pudiera interpretar como otro ingenio hidráulico.

³ El drama de Zorrilla, con la trama datada en el siglo XIV y que consta de cuatro actos, se titula 'El molino de Guadalajara' y fue publicado en el año 1843. Significativamente está dedicado a Antonio Orfila, administrador de las propiedades del duque de Osuna en esa provincia y personaje relevante en la llamada *fiebre de la plata* vivida en Hiendelaencina a partir de 1844.

⁴ Archivo General Militar de Madrid, GU-03-12. En el plano se puede apreciar la disimetría del paisaje a orillas del Henares. Por un lado, en el margen derecho siguiendo el sentido de la corriente, la carretera de Madrid, el molino con su fértil soto, caz y compuerta, un parador para descanso de los viajeros, las huertas

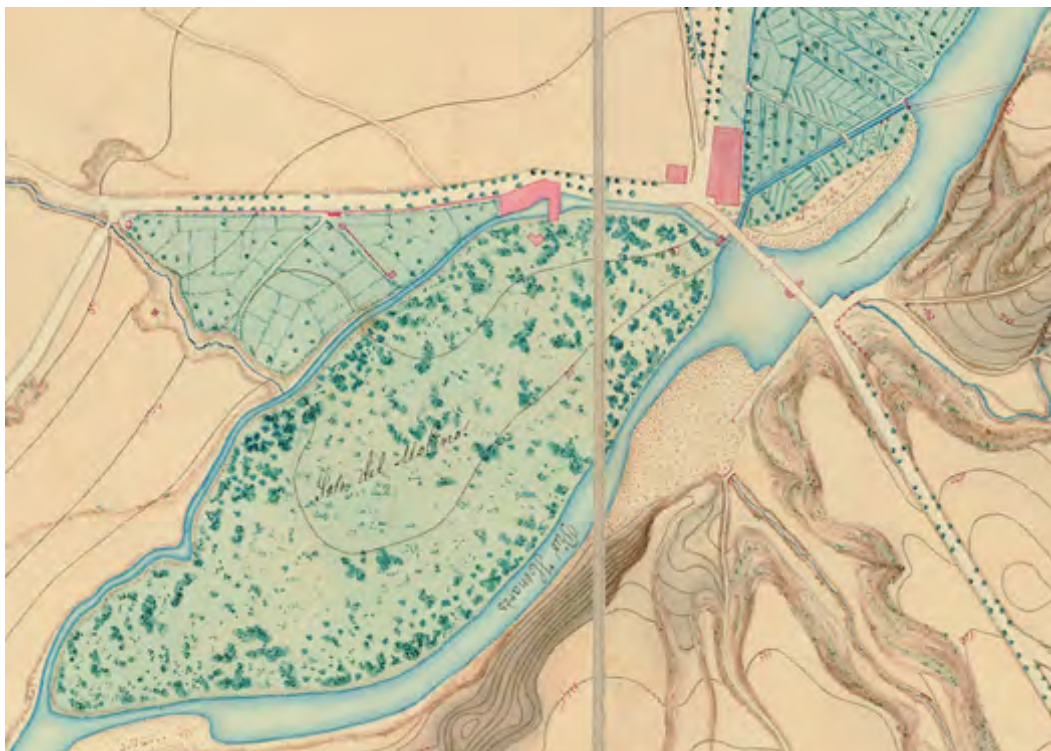


Figura 1. El puente de Guadalajara y el molino del Infantado (1847)

El dibujo representa la zona del río, con el espacio delimitado, por un lado, entre las huertas del duque del Infantado y el puente árabe -en la parte superior- y, por otro, en la zona inferior, el molino -el edificio que parece en el centro de la imagen-, con su caz desde la presa, el artefacto de la molienda, el soto y el canal de desagüe hacia el Henares.

En ese lugar confluían aguas de distintos orígenes: del propio río Henares, de un pequeño arroyo llamado de Marchamalo, del caz de los batanes de la Real Fábrica, y allí estaban también el canal y la presa del molino del Infantado.

En esta representación gráfica del espacio podemos suponer los embates que sufría la presa como consecuencia de las crecidas del Henares, que pese a ser un río de limitado caudal presentaba regulares avenidas por fuertes lluvias o producto del deshielo en la cabecera de su principal afluente, Sorbe. Precisamente sobre la presa, que llevaba las aguas al caz del molino -y que aparece, por ejemplo, en una foto famosa del fotógrafo de origen francés Juan Laurent-, recayeron a lo largo del tiempo diversas culpas de los problemas de cimentación que se daban en el puente árabe de la ciudad.

El caso es que son numerosos los expedientes de reparación de la presa y caz del molino del Infantado que se encuentran en el fondo de la casa de Osuna. Los administradores de las propiedades, de la mano de los maestros de obras, dedicaron numerosos esfuerzos para

del duque de Osuna y las primeras trazas del puente medieval. En la orilla izquierda, a la derecha de la imagen, los cortados o morros al pie, los barrancos del Alamín y San Antonio y, dando continuidad al puente, el trazado del camino real que daba acceso a la ciudad de Guadalajara.

solucionar tanto los problemas derivados del riego de las huertas como de los destrozos de la presa y su canal. Para ello realizaron estacadas de madera, terraplenes con morteros y arenas, muros de mampostería de piedra y cal, limpias y otras tareas, como la que llevó a rehacer el canal del molino en 1745 («por tres portillos que ha rompido el agua; y para obiar estos daños y perjuicios que causan en las manguardias del caz, y introducirse en el molino de que pueden resultar graves perjuicios se ha de hacer lo siguiente»⁵). Aquí podemos ver el comienzo de un escrito de ese mismo expediente que resume las obras a realizar:

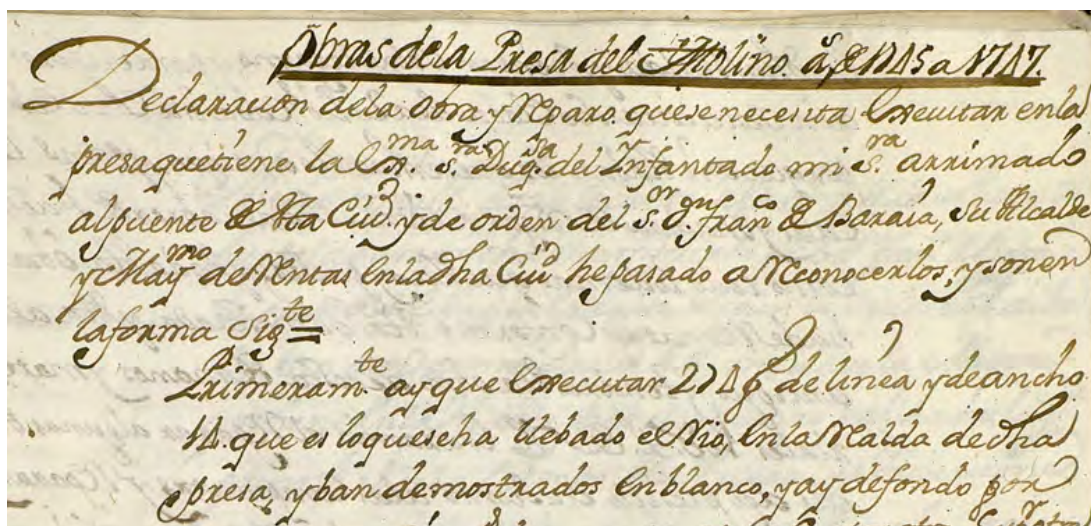


Figura 2. Obras a ejecutar en la presa del molino del Infantado (1745)

El duque de Osuna y su administración de bienes en la ciudad de Guadalajara durante el siglo XIX

El XII duque de Osuna y del Infantado, Mariano Téllez-Girón y Beaufort Spontin, heredó el ducado en 1844, tras el fallecimiento sin descendencia de su hermano, el XI duque y bajo cuyo periodo se unificaron en 1841 las dos casas nobiliarias. El patrimonio que pasó a su disposición era muy elevado. Así, en la provincia de Guadalajara contaba con múltiples propiedades y, específicamente en la ciudad de Guadalajara, con el espectacular palacio de los Mendoza y el molino y las huertas en la orilla derecha del Henares, en la zona próxima al antiguo puente sobre el río en los arrabales de la ciudad de Guadalajara⁶.

De la gestión de los intereses de la casa de Osuna en la provincia se encargaba un administrador, quien en nombre del duque velaba por su patrimonio y daba cuentas a su

⁵ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 2224, declaración del maestro de obras Diego Calderón (año 1746). En ese expediente se cita una casilla de compuertas, que deber ser la que reformada posteriormente se ve en la actualidad en el paraje.

⁶ Las huertas del duque de Osuna en la orilla derecha del Henares se llamaban Plantío, Marquesa, Mazmela y Propios. Además, la casa ducal disponía del molino y su soto y de otras tierras en la orilla izquierda del río. En la provincia de Guadalajara las propiedades eran notables, desde palacios como el del Infantado, castillos como el de Jadraque, barcas como la de Heras y otros molinos harineros como el de Utande.

vez al administrador general, que representaba al duque ante sus numerosas ausencias obligadas por sus labores diplomáticas⁷.



Figura 3. Retrato del duque de Osuna (1873)⁸

La oposición de la casa de Osuna a la construcción del canal del Henares

En ese contexto, y en relación con los intereses de este estudio, vamos a analizar la oposición que se ejerció desde esta casa nobiliaria para evitar intereses lesivos en relación con los proyectos de riego en la campiña del Henares, que se extendía entre las provincias de Guadalajara y Madrid. Los primeros proyectos son del siglo XVIII, pero se vieron relanzados en el XIX de la mano de varias sociedades, siendo finalmente una compañía inglesa la que inaugurara el canal en 1867.

Esta notable infraestructura de riego fue diseñada para regar los campos del valle del Henares, en un trazado de unos 50 km desde la junta del Sorbe con el Henares -en Humanes, provincia de Guadalajara- hasta el arroyo Torote en Alcalá. Además, el proyecto se vio fuertemente impulsado por la inauguración pocos años antes de la línea del ferrocarril Madrid- Zaragoza, que discurría también próxima al curso del río y que permitía transportar rápidamente personas y mercancías de la campiña hacia la Corte.

El caso es que en el archivo de la casa de Osuna se encuentra documentación relevante con la que podemos seguir el proceso de oposición. Así, ya el proyecto de canal de riego presentado en el año 1847 por la empresa La Prosperidad suscitó la protesta formal de la casa ducal, que, por iniciativa del administrador en la provincia, Antonio Orfila, refería así los perjuicios que se hacían a las huertas y el molino⁹.

⁷ El duque de Osuna fue, por ejemplo, varios años embajador de España en Rusia.

⁸ La Ilustración Española y Americana, 18-octubre-1873.

⁹ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4344.

«[Que] ha examinado (...) el plano y memoria facultativa de esta obra y una ligera inspección le ha sido suficiente para deducir los graves perjuicios que de llevarse a cabo se han de seguir a su Exmo. Sor. principal en sus establecimientos de las huertas que a la margen derecha de este río posee y que tienen principio en el puente de esta ciudad río arriba hasta Santa Águeda y del molino harinero que igualmente posee en la misma margen y junto al indicado puente. Aquellas reciben aguas para riego del Henares por debajo del punto de que pretende tomarlas La prosperidad y este recibe movimiento de las mismas aguas en idéntico punto (...). En el verano apenas bastan las aguas que trae el río para regar las huertas y para que pueda moler el molino, sino infinitamente menos de lo que muele ahora, puesto que jamás trae el río en verano agua suficiente para sus cuatro piedras».

La protesta se repitió cuando se presentó en 1857 un nuevo proyecto del canal del Henares, que a la postre sería definitivo tras su venta a una compañía inglesa. Ahora el administrador en la provincia de Guadalajara era Fernando de Sola, quien daba cuenta de sus actos al representante general del duque de Osuna, el marqués de Alcañices.

Entre Fernando de Sola y los representantes de la empresa a la que se le había adjudicado la concesión se inició un profuso intercambio de correspondencia. Comenzó el administrador presentando una protesta escrita ante el gobernador, en parecidos términos a los anteriores, que motivó un esfuerzo especial de la otra parte. Además, a esta férrea oposición se unió el propietario de la finca de El Cañal -el exministro y senador José Manuel Collado, luego marqués de La Laguna-, que disponía también en esa hacienda de un molino a orillas del Henares.

Como queda dicho, una de las causas alegadas fue el claro perjuicio que se hacía para labor de la molienda. Los responsables de la casa de Osuna y del vecino El Cañal convencieron a cientos de agricultores de la comarca para que se opusieran por escrito al proyecto de riego. Y ello porque entendían que se les cerraba el acceso a los molinos del Henares, que iban a perder su capacidad por la merma del caudal del río, lo que obligaría a los labriegos a trasladarse a los alejados molinos a orillas del Tajuña y del Tajo.

Y es que la realización del canal no era cuestión sencilla ni la labor de los concesionarios liviana. Desde los primeros meses se encontraron con la fuerte oposición de esos dos grandes propietarios de Guadalajara, que movilizaron en pos de sus intereses a muchos vecinos de la zona. En especial destaca la campaña que desde la casa de Osuna se emprendió contra el canal por considerar que lastimaba sus intereses en las huertas y molinos de su propiedad situados en la ribera del Henares en el término de la capital provincial.

De su oposición inicial y de los trámites de los concesionarios para llegar a acuerdos con el duque de Osuna y del Infantado nos ha quedado un importe conjunto documental, hoy en el Archivo Histórico de la Nobleza. Por ese legado conocemos que unos meses después de la publicación de la concesión desde la casa de Osuna se planteó un recurso ante el gobernador de Guadalajara. A partir de ese momento, los concesionarios José Pinilla y el arquitecto José del Acebo se encargaron de negociar intensamente con el administrador del duque en la provincia, en un proceso que terminó ante notario y con los concesionarios

indemnizando por los posibles daños causados a los dos grandes terratenientes que se opusieron desde el primer momento a la construcción del canal.

El administrador Sola reclamó en 1857 en nombre del duque de Osuna, porque consideraba que la construcción del canal del Henares desviaría las aguas con las que se regaban desde tiempos antiguos las cuatro huertas. Una vez notificada a los concesionarios la reclamación, José del Acebo escribió en varias ocasiones al administrador diciéndole que los daños serían menores y que, en todo caso, se mostraba dispuesto a indemnizar por ellos.

El caso es que los concesionarios se tuvieron que movilizar inmediatamente para atajar el problema. Tras la confirmación de la oposición del duque de Osuna y de José Manuel Collado, Pinilla y Acebo presentaron en noviembre de 1857 diversas consideraciones en una extensa carta dirigida al gobernador de Guadalajara en su defensa. Primero intentaron que se desestimaran las alegaciones por creer que estaban fuera de plazo y luego argumentaban sobre la idoneidad del canal.

En cuanto a la cuestión del caudal del río, argumento manejado por los terratenientes que mantenían que era completamente insuficiente para el nuevo canal, Pinilla y Acebo respondieron que después de los aforos practicados hasta el verano de 1857 los resultados daban como caudal del río Henares 12 m³/seg en «aguas constantes y en las bajas o sea cuando muele una sola rueda lleva más de 5 metros». Y esa cantidad la consideraron completamente suficiente para atender los nuevos riegos del canal, dado que ellos sólo iban a conducir por las acequias 3 m³/seg. Además habría que tener en cuenta que, en el caso de tierras como las de El Cañal, el efecto del regadío sobre los campos de secano haría al menos cuadruplicar su valor, a lo que se añadiría la posibilidad de llevar fácilmente los productos obtenidos a la capital del Estado a través del nuevo ferrocarril en construcción.

No obstante lo dicho, y para evitar nuevas dilaciones en las obras y otros recursos de los terratenientes, los concesionarios se dirigieron a ellos para llegar a un acuerdo conveniente a ambas partes, dispuestos como estaban Pinilla y Acebo a «hacer este sacrificio en obsequio de la paz y la prontitud» y aquellos a retirar el escrito de oposición interpuesto ante el gobernador civil¹⁰. Dichos pactos llegaron en el mes de abril de 1858, escriturados ante notario en Guadalajara. El acuerdo con el propietario de El Cañal contemplaba como cláusula más importante el pago de 8.000 reales anuales durante cinco años desde el momento en el que estuviera concluido el canal del Henares, en «concepto de aminoración de la renta que deba producir el molino harinero»¹¹.

¹⁰ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4344.

¹¹ El convenio entre los concesionarios y José Manuel Collado, propietario de El Cañal, se firmó el día 14 de abril de 1858 ante el notario Mariano López Palacios (Archivo Histórico Provincial de Guadalajara, signatura 35211, escritura 79). Con fecha 2 de abril de ese mismo año había dado José Pinilla un poder a Acebo para que le representara tanto en este asunto como en el del duque de Osuna (Archivo Histórico de Protocolos de Madrid, notaría de Manuel Franco, libro 26439, escritura 78). El trato contemplaba también la reparación de los daños que se pudieran originar en la presa del molino si se llegara a quedar algunos meses sin agua.

En el convenio firmado con la casa de Osuna los concesionarios se comprometieron, además a pagar la renta de 8.000 reales anuales, a arrendar dos de las cuatro huertas del duque –previa tasación y hasta ser regadas por aguas del canal- por un importe de 5.200 reales anuales¹². Además, Pinilla y Acebo se emplazaban a compensar por las pérdidas en los arrendamientos tanto del molino como de las otras dos huertas, intentando poner fin de forma definitiva a un asunto que en palabras de Acebo «nos tiene ya muy cansados»¹³.

Pueblos de la campiña del Henares en contra de la construcción del canal

Entretanto el proyecto de Acebo seguía su curso, conviene mencionar lo que sucedía en los pueblos de la comarca. En el fondo Osuna en el Archivo Histórico de la Nobleza se encuentra una carta firmada en diciembre de 1857 por numerosos vecinos afectados por la construcción del canal del Henares en la que manifestaban su clara oposición. Lo primero que llama la atención es que se encuentre hoy depositada entre los papeles del duque de Osuna, yendo dirigida como iba al gobernador de la provincia de Guadalajara. Ello demuestra, y unas palabras del administrador del otro opositor –propietario de El Cañal- lo ratifican, que fue promovida por los dos terratenientes y exhibida como medida de presión ante el gobernador y los propios concesionarios en su momento, dado que hace referencia a los molinos de la casa de Osuna y de Collado a orillas del Henares. Desde luego los concesionarios Pinilla y Acebo dijeron conocerla e incluso respondieron a las alusiones en ella contenidas.

La carta, en forma de misiva colectiva de once pueblos de la campiña de Guadalajara, está fechada el día 8 de diciembre de 1857¹⁴. Comienzan manifestando los vecinos la sorpresa por la instrucción del expediente de Pinilla y Acebo para la concesión del canal en la zona¹⁵, al que se oponen de forma tajante por los perjuicios que les puede ocasionar, como ahora vemos:

¹² El acuerdo entre Pinilla y Acebo y el duque de Osuna se firmó el día 3 de abril de 1858 ante el notario de Guadalajara Vicente de Rentería (Archivo Histórico Provincial de Guadalajara, signatura 35287, escritura 24).

¹³ Arrendaron los concesionarios las huertas de Mazmela y Propios por 5.200 reales, pero cedieron su uso a la propia casa de Osuna en señal de satisfacción por los acuerdos alcanzados y también para que el administrador de Guadalajara «*interponga su poderosa influencia para el más pronto despacho de ese expediente que nos tiene ya muy cansados*» (Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4344).

¹⁴ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4344.

¹⁵ La carta comienza así:

«Sr Gobernador civil de esa provincia.

Los que suscriben, vecinos de la Capital, y de las villas de Usanos, Fuentelahiguera, Málaga del Fresno, Fontanar, Tórtola, Taracena, Chiloeches, Marchamalo, Iriepal y El Cañal [...]; acuden á Vd. esponiendo con el debido respeto: Que con sorpresa han llegado a entender que [...] a solicitud de los Señores D. José Pinilla y D. José del Acebo, vecinos de Madrid, se instruye expediente en el Gobierno de provincia, por virtud del cual se promueve obtener la conveniente autorización para establecer un canal de riego, con destino a utilizar las aguas del río Henares, para la mayor producción agrícola de la campiña titulada de Alcalá».

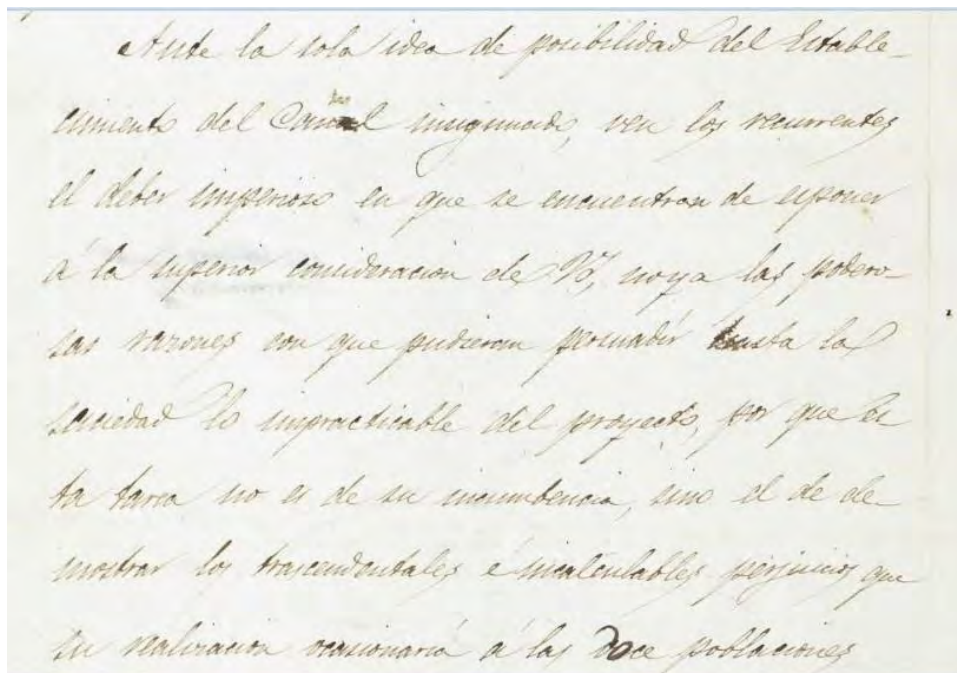


Figura 4. Rechazo a la construcción del canal por parte de los vecinos de once pueblos de Guadalajara (1857)

Entre los distintos inconvenientes causados por la construcción del canal, los vecinos aludían que no podrían moler sus granos en los tres molinos ribereños del Henares: El Cañal –aguas arriba de la capital, propiedad del citado Collado-, Puente –del duque de Osuna- y Moyarniz –entre Cabanillas y Alovera, en término del primero-. Y es que por «el proyecto de los Sres. Pinilla y Acebo, los tres artefactos desaparecen indispensablemente por falta de agua, que es el principal elemento de su existencia» y los campesinos se tendrían que ir a «los molinos del río Tajo, cuya travesía de muchas leguas explica por si sola los prejuicios que habrían de experimentar». Las palabras finales de la carta también merecen su exposición:

«Estremece Señor, la idea de que por un proyecto irrealizable por más de una razón, pero que aún en la no concebida hipótesis de que lo fuera, sólo cedería en beneficio de un determinado número de personas, se hubieran de lastimar los intereses respetables de once poblaciones importantes, condenándolas á no poder reducir a harina sus granos, y privándolas por este medio del artículo de primera y más perentoria atención, sopena de superar las graves dificultades, para no pocos invencibles, de ir á molerlos á muchas leguas de distancia. Grave, muy grave es seguramente el conflicto que produciría el establecimiento del canal en proyecto, que sin riesgo de aventurar nada puede asegurarse que aún realizado, no llegarán sus autores al objeto que se proponen, por falta del primer elemento que debe darle vida».

La carta termina con varias hojas anexas en las que se encuentran las firmas agrupadas por poblaciones de muchos de los vecinos de aquellos lugares –hasta 300, se dice-. Aquí vemos ahora la rubricada por los agricultores de Fontanar como muestra:

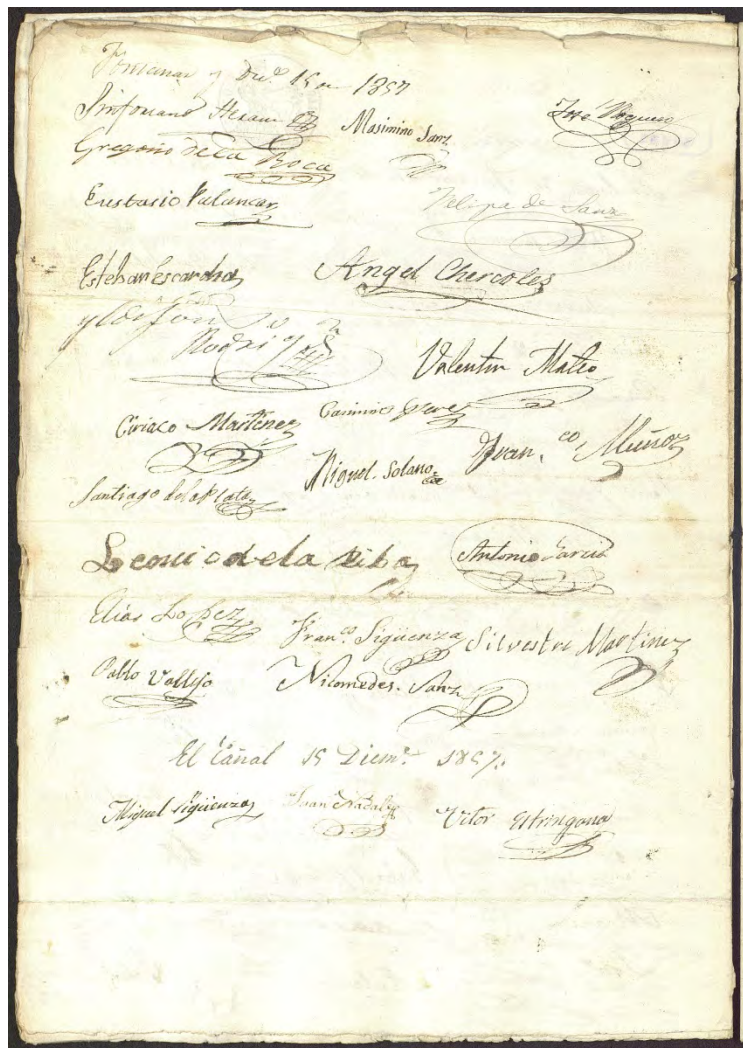


Figura 5. Firma de vecinos de Fontanar en contra de la construcción del canal del Henares (1857)

Ante la acusación de falta de agua para la molienda, los concesionarios contestaron diciendo que los artefactos del Henares aplicaban hasta ahora técnicas desfasadas. Además, añadían, con los saltos previstos en el nuevo canal se multiplicaría la capacidad de fanegas por hora a moler.

Ahora bien, la oposición de los municipios de la zona no fue completa. En ese sentido, los vecinos de Yunquera de Henares sí estaban a favor de su construcción, pues estaban convencidos de sus beneficios. No obstante, esto decía el administrador del futuro marqués de La Laguna a principios de 1858¹⁶:

«Que no es exacto que los pueblos de esta comarca estén a favor de la empresa por que tenemos una esposicion con más de 300 firmas de vecinos de ellos que se oponen al proyecto. Solo el pueblo de Yunquera espera utilidades en jornales que cree proporcionaran las obras a sus braceros.

¹⁶ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4344.

(...) Finalmente hablando en confianza para uso privado de V. creo y conmigo otros muchos que el indicado proyecto es una especie de jugada de bolera para sorprender en su día a algunos incautos, que no hayan tenido ocasión de estudiarlo sobre el terreno».

En todo caso, como ha quedado dicho, el acuerdo con Collado y con el duque de Osuna fue similar, pues los concesionarios acordaron indemnizar a ambos terratenientes con 8.000 reales anuales durante cinco años, como compensación «por aminoración de la renta que deba producir el molino harinero». Igualmente se obligaban a reparar los daños en las distintas presas de los molinos por si se quedaban sin agua durante los meses de verano.

Por último, también los propietarios de la concesión dijeron haber llegado a un acuerdo (*concordia o compromiso*) con los vecinos de varios de los pueblos afectados (Fontanar, Marchamalo, Alovera, Azuqueca, Camarma y Alcalá) «que se elevó a conocimiento de S.M.»¹⁷.

El molino del Infantado a partir de su venta por la casa de Osuna

Es bien conocido que la fortuna del duque de Osuna se vio dilapidada y finalmente su patrimonio pasó en los años 80 a manos de una comisión ejecutiva de obligacionistas, que acabó subastándolo¹⁸. En el caso del molino, se tasó -por el arquitecto de la casa Juan José de Urquijo- y subastó en 1862, anunciándose la venta como aquí se puede ver:

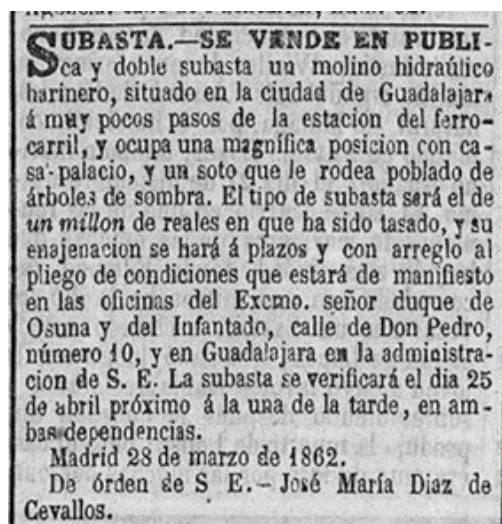


Figura 6. Subasta del molino del Infantado (La correspondencia de España, 30-marzo-1862)

¹⁷ Archivo Histórico de la Nobleza, fondo Osuna, legajo 4351.

¹⁸ En la bibliografía figura, como ejemplo, un trabajo que detalla la quiebra de la casa ducal, que se declaró en suspensión de pagos en 1884. Además de su inmenso patrimonio, se vio vendida su importante biblioteca, que fue adquirida por el Estado.

Comprado por un antiguo arrendador, Benito Vallejo, este solicitó en 1868 realizar una serie de reformas y reforzar la presa¹⁹. No obstante, el problema de la falta de molienda por la escasez de agua del río Henares seguía siendo un tema recurrente y se dio nuevamente poco después, en 1874, cuando desde el ayuntamiento de Guadalajara se escribía al gobernador haciéndole ver el malestar de los panaderos de la ciudad porque el molino no tenía agua para la molienda, precisamente porque se derivaba hacia el canal del Henares. No obstante, desde la Sección de Fomento del Gobierno civil el ingeniero jefe provincial contestaba así al alcalde:

«La simple inspección de la presa y caz del molino que lleva el nombre de esta ciudad (...) se deduce que mientras el río Henares no conduzca más agua que en la actualidad, no podrá moverse en aquel diariamente el trigo necesario para el consumo de esta ciudad; sin embargo de lo cual no es de temer, en concepto de esta Jefatura el conflicto a que esto pudiera dar lugar según se indica en la comunicación transcrita citada, pues además de haber tahonas en la localidad, hay gran número de molinos y fábricas de harinas a distancias pequeñas (relativamente a los medios de transporte pueden emplearse) tales son un molino y dos fábricas de harinas sobre el río Sorbe, próximas a la estación de Humanes, y entre esta y la de Espinosa otros dos molinos y tres fábricas de harinas a las cuales no afecta el agua que el canal del Henares tome para los riegos, porque están por encima de la presa de toma de aguas de aquel. Además, en el río Tajuña y sus afluentes hay ocho molinos y fábricas distantes de dos a cuatro leguas de esta ciudad»²⁰.

Ya en el siglo XX, el molino fue reconvertido en una fábrica de harinas –después llamada La Amparo– y como tal existió hasta los años 60, cuando desapareció, tras demolerse el edificio y cegarse el caz. En nuestros días de su huella no queda más que la caseta de compuertas, en un espacio, como el propio puente árabe a cuyos pies se sitúa, recientemente restaurado²¹.

¹⁹ Archivo municipal de Guadalajara, legajo 910069. Esto decía el dueño del molino sobre las reformas a acometer:

«Que dueño del molino harino, sito junto al puente del río Henares, de esta Ciudad, tengo determinado lebantar un piso en la parte interior sobre el local donde funcionan las piedras existentes de moler, para con el piso que hay dando vista á la carretera, y colocar en el nuevo piso una maquinaria para limpiar el grano y cerner las harinas (...). Que también piensa reparar el pavimento de la presa, empedrando algunos cajones, obstruido por las avenidas, así como también reparar algunas maderas que se hayan podridas, todo sin alterar la altura de la expresada presa».

²⁰ Archivo municipal de Guadalajara, legajo 911080.

²¹ En la reciente restauración que se ha realizado del puente medieval se han sacado a la luz tres pequeños arcos, que debían servir para alimentar el caz del molino. De alguno de estos arcos, y para esa función, hay constancia documental, al menos, desde el siglo XVIII.



Figura 7. Estado actual de la casa de compuertas del molino (foto del autor)

Conclusiones

El poder ejercido por personas de gran relevancia social a mediados del siglo XIX condicionó los proyectos de extensión del regadío en la España isabelina. Un ejemplo es el que se dio en el proceso constructivo del canal del Henares, en el que la presión desde estas altas instancias llevó a cientos de agricultores a secundar la opinión de los grandes terratenientes de la campiña del Henares, en contra de esta infraestructura porque, alegaban, perjudicaba sobremanera la labor de la molienda.

En ese contexto se ha analizado la férrea oposición que a mediados del siglo XIX ejerció el ducado de Osuna y del Infantado, una de las casas nobiliarias más poderosas del momento y que se postuló como estandarte ante los demás terratenientes de la campiña. Es así como la casa ducal hizo valer sus derechos preferentes de riego y de molienda para pactar condiciones especiales, que le permitieron conseguir elevadas indemnizaciones. No obstante, la situación financiera del ducado llevó poco después a la subasta de sus bienes, como el propio molino del puente de Guadalajara, y a la quiebra final.

Bibliografía

- Fernando ARROYO ILERA, *Imágenes de molinos y artificios hidráulicos en las iconografías urbanas de los siglos XVI y XVII* (Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada, 2012, n° 51, pp. 36-52).
- Inocencio CADIÑANOS BARDECI, *El puente de Guadalajara: origen, reparos y reconstrucciones* (Wad-al-Hayara, Revista de estudios de Guadalajara, 2000, n° 27, pp. 37-54).
- Eulalia CASTELLOTE HERRERO, *Molinos harineros de Guadalajara* (Toledo, Consejería de Cultura, Turismo y Artesanía de Castilla-La Mancha, 2008).
- Antonio LÓPEZ GÓMEZ, *Molinos de viento y de agua en las vistas de Wyngaerde (1562-70)* (Estudios geográficos, 1999, vol. 60, n° 235, pp. 303-324).



- Carmelo LUIS LÓPEZ, *Fuentes históricas de Guadalajara. Archivo Municipal de Guadalajara (III) (1460-1473)* (Universidad de Alcalá, 2007).
- Rafael MATA OLMO, «Crédito, especulación y trasvase de riqueza en la última etapa de la crisis de la casa de Osuna», en *La sociedad madrileña durante la Restauración: 1876-1931*, L. E. OTERO CARVAJAL y Á. BAHAMONDE MAGRO (eds.) (Madrid, Comunidad de Madrid, 1989, vol. 1, pp. 613-636).
- Leopoldo MEDINA DEL CERRO, *Molinos de Guadalajara* (Cuadernos de etnología de Guadalajara, 2001, n° 32-33, pp. 155-247).
- Ángel MEJÍA ASENSIO, *El molino de Moyárniz: un complejo harinero abandonado a su suerte*, <https://www.angelmejia.es/author/angel> (consultado 14-septiembre-2021).
- Pedro José PRADILLO y ESTEBAN, *El laboratorio de los ingleses en Guadalajara, 1786. Un caso de patrimonio industrial en peligro* (XII Encuentro de Historiadores del valle del Henares, 2010, pp. 717-740).
- José Luis SÁNCHEZ PERAL, «El canal del Henares: estudio de un proyecto de regadío en la campiña del Henares» (Tesis doctoral, UAM, 2017).

LA METAMORFOSIS DEL PATRIMONIO MOLINAR HIDRÁULICO EN CHILE.

Dr. José Marcelo BRAVO SÁNCHEZ ⁽¹⁾, María Paloma VILA VILARIÑO ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Patrimonio e Historia (IHP), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. C/ Portugal n° 84, Santiago de Chile, Chile

Correo electrónico de contacto: mbravo@uchilefau.cl

⁽²⁾ Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Avenida Juan de Herrera 4 Madrid-28040, España

Email de contacto: arqvila@hotmail.com

Resumen

En Chile resulta complicado la pervivencia de este patrimonio. Los molinos hidráulicos son pocos y se encuentran olvidados, por ende, sin protección se encuentran destinados a una suerte sombría y desesperada. En contraste, algunas comunidades rurales aun dependen de molinos maquileros y molinos industriales, que aún utilizan al agua como energía motriz, de este modo se sigue manteniendo viva la tradición de la molienda. Por esta razón, el valor de este patrimonio chileno se incrementa en comparación a otros países, por disponer de una representación tipológica de su evolución desde el molino artesanal hasta el molino industrial y configurar un patrimonio vivo en peligro de extinción.

En el año 2016, el IHP realizó una investigación en la que se catastran 34 molinos hidráulicos. Este estudio tipológico ha permitido clasificar los molinos hidráulicos de Chile e identificar los siguientes tipos: molinos artesanales o maquileros, molinos semi-industriales y molinos industriales. El estudio de cada tipo ha permitido identificar aspectos arquitectónicos, sistemas de cobranza, áreas de influencia y comercialización, equipamientos y sistemas de producción que los caracterizan. Finalmente, se han realizado algunas estrategias de conservación de estos molinos al vincularlos a un naciente turismo rural en las comunas en que se localizan.

Palabras clave: Molinos hidráulicos, Chile, patrimonio industrial, economía campesina, turismo patrimonial.

Abstract

In Chile, the survival of this heritage is complicated. Hydraulic mills are few and are forgotten, therefore, without protection they are destined for a gloomy and desperate luck. In contrast, some rural communities still depend on maquilero mills and industrial mills, which still use water as motive energy, thus keeping the tradition of grinding alive. For this reason, the value of this Chilean heritage increases compared to other countries, by having a typological representation of its evolution from the artisanal mill to the industrial mill and configuring a living heritage in danger of extinction.

In 2016, the IHP conducted an investigation in which 34 hydraulic mills were registered. This typological study has made it possible to classify the hydraulic mills of Chile and identify the following types: artisanal mills or maquileros, semi-industrial mills and industrial mills. The study of each type has made it possible to identify architectural aspects, collection systems, areas of influence and marketing, equipment and production systems that characterize

them. Finally, some conservation strategies have been carried out for these mills by linking them to a nascent rural tourism in the communes in which they are located.

Keywords: Hydraulic mills, Chile, industrial heritage, farmer economy, cultural tourism.

Introducción

El agua como cuestión paisajística ha tenido gran relevancia en la conformación territorial de un determinado espacio. El uso del agua como elemento esencial de la vida, demanda sabiduría e ingenio. El empleo adecuado del agua como inapreciable activo natural establece una estrecha relación entre los actores locales que cumplen de su operación provechosa, concerniente en los molinos. En Chile, este particular patrimonio hidráulico puede ser reconocible en sectores tan apartados y variados como los que se localizan entre la Región de O'Higgins y el Archipiélago de Chiloé.

Se debe enfatizar que estos patrimonios hidráulicos no solo han sido registrados en sus expresiones materiales, sino también estos ingenios se han transformado en valiosos factores de sustento en algunos territorios. Asimismo, se manifiestan en la dimensión inmaterial: influenciando indudablemente en la economía campesina, en la tradición local, en su historia y, principalmente, en su identidad. La totalidad de estas cualidades los hacen atractivos no solo para expertos (estudiantes, profesionales, técnicos, científicos), sino, también, a un público interesado en conocer sobre estos vernáculos ingenios campesinos.

Metodología

El área de estudio se sitúa en el estudio sobre los molinos hidráulicos relacionados a la molienda de cereales que han sido catastrados entre las regiones de O'Higgins y el Archipiélago de Chiloé, y se han catalogado en la guía Molinos de Agua en Chile (Sahady et.al., 2016) y divulgado en una exhibición itinerante en la que han desarrollado ambos autores. Empleando como punto de partida este catálogo que forma parte de los productos de este proyecto de investigación se plantea una tipología molinar.

Inicialmente, se ha examinado en gabinete los recursos bibliográficos relativos a la labor de molinos hidráulicos en Chile, con el objetivo de obtener reseñas en relación a las características geográficas, históricas, socioeconómicas y campesinas de cada lugar, sin menospreciar la actual circunstancia legal y el papel que desempeñan diversas entidades y organizaciones preocupados de este tradicional patrimonio. A continuación, se desarrolló un catastro minucioso, que empleó en una supeditada etapa de terreno. En la etapa de recolección de datos, se evidenció la información bibliográfica contribuida por variados actores comunitarios de cada caso estudiado, con el fin de comprobar y valorar el estado de conservación de esta vernácula expresión cultural y su vínculo con el paisaje campesino y productor en cada paraje. En suma, en una adicional fase de gabinete, el examen de información permitió confrontar que ciertas sociedades campesinas aún están subordinados a los molinos artesanales o maquileros hasta molinos industriales, que todavía emplean al

agua como energía motriz, de esta manera se sigue conservando viva la práctica ancestral de la molienda. Ello permitió precisar una tipología de molinos, acorde a su arquitectura, historia y comercialización de su concerniente producción harinera.

Para terminar, se pudo corroborar en terreno determinadas estrategias de conservación de estos artefactos hidráulicos funcionando o inhabilitados en su tradicional labor, que se han ido vinculando a un incipiente turismo rural apropiado en las respectivas comunas que se emplazan. El estudio de estas actuales labores ha permitido formular estrategias potenciales de reutilización, en el escenario del turismo de intereses especializados (Turismo Rural, Turismo Cultural, Turismo Patrimonial, entre otros) y en el área de la educación patrimonial, a través de exposiciones y circuitos patrimoniales a estudiantes; como lo exponen las publicaciones de Martínez (2014), Diez (2014), Cabrera (2017) y Manzini (2019); que valoran la importancia de los molinos hidráulicos como mercancías culturales y como puntal del patrimonio campesino de un pueblo, recobrando con finalidades museísticas y divulgativas a estos molinos de agua, tras de varios años de menoscabo y abandono. Por lo tanto, asoman las siguientes incógnitas para los molinos chilenos: ¿Vale la pena seguir conservando un molino de agua para mantener la tradicional molienda de cereal? ¿Es la reutilización de los molinos con objetivos pedagógicos/divulgativos una opción óptima y sostenible para sus tradicionales edificios? ¿El turismo de intereses especiales en la cuestión de los molinos de agua en Chile, no solo permitiría un incremento de recursos económicos, sino también puede favorecer una comunidad campesina, en materias patrimoniales, sociales y paisajísticos?

Antecedentes históricos de los molinos hidráulicos en Chile

Durante el predominio español el enclave colonial chileno comenzó rápidamente a incrementar sus cosechas y, por consecuente, se vio en la necesidad de formar una naciente industria molinera de granos y cereal. De este modo, a partir del siglo XVI, el gobernador Pedro de Valdivia concedió las incipientes mercedes de aguas urbanas, de riego, de heridos de molinos y de vertientes para beneficiar las edificaciones de los pioneros molinos hidráulicos en la ciudad de Santiago. El primer molino, se situó en el sector sureño del cerro Santa Lucía, que próximo a la actual avenida Alameda. Mientras que, en la ladera norte del cerro Santa Lucía, se edificó un segundo molino, usufructuando las aguas torrenciales del Mapocho (Feliú Cruz, 1969). Un tercero fue edificado en 1552, al borde del cerro San Cristóbal. También, las crónicas históricas, hacen mención a un cuarto molino, en el pleno barrio de la Chimba (Lavín, 1947).

Luego, otros molinos se fueron levantando bajo la administración de órdenes religiosas, tales como el Molino de Santo Domingo y el Molino de San Agustín. Continuamente, hacia el occidente, van a surgir otros molinos de administración privada como los de Chavarría y de María Flores, quienes residían allí mismo, moliendo y amasando (Lavín, 1947).

Debido a la consolidación de la industria molinera se fueron erigiendo nuevos molinos, como lo acontecido entre los siglos XVII-XVIII en la zona central de Chile, o durante la

migración alemana en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos (Greve, 1938), o en el período republicano de afines del S. XIX, en la región de la Araucanía (Rodríguez, 2010).

De esta forma, la industria molinar se fue extendiendo hacia el sur de Chile y adoptándose en unos cuantos pueblos que, en anuencia con los recursos propios, entregaron, a cada molino, un valor especial.

Conflictos y acontecer del patrimonio molinar en Chile

Con el transcurrir del tiempo, diversos molinos fueron reduciendo en cantidad de la misma forma en que disminuía la labor molinera. A ello se sumó, la variabilidad genética que experimentó la semilla del trigo, dando como resultante una restricción relevante en la siembra de este cereal (Bengoa, 1998). Análogamente, otro elemento determinante en la mengua de la actividad molinera fue el progreso de la red vial de cada lugar, beneficiando el tránsito de los clientes de los ancestrales molinos hidráulicos hacia molinos más industriales, ubicados en áreas urbanas. Adicionalmente a ello, la harina tradicional producida tras un agotador y pausado trabajo, resultaba ser muy oneroso que la que se conseguía en la molienda industrial (Guarda, 1988).

Desde la segunda mitad del siglo XX se terminaba la actividad molinera artesanal. Debido a que los molinos rurales se menoscababan al no ser rentables (Bengoa, 1998). Ejemplo de ello, son los molinos harineros catastrados, hoy en día se han inventariado aproximadamente en el país un número de cuarenta molinos hidráulicos. En la gran parte de los casos, su empleo no se ha restituido. Un modo es valorarlos y ser condescendientes con ellos es evocarlos, sin embargo, parte de esas construcciones han ido evolucionando hacia un colofón menos práctico. No por ello, menos conveniente para la comunidad que emocionada en la forma de divulgarlos a las nuevas generaciones como testimonios de una economía sustentable en extinción. Por ello, no es de extrañar que hoy sean resignificados como museos o centros de interpretación. Sumando, que han sido piedra basal de circuitos turísticos en sus respectivos territorios comunales.

En el territorio chileno, el patrimonio molinar y los correspondientes molinos hidráulicos se han vinculado desde su génesis a una "economía campesina o familiar", cuyo rol esencial es la figura de producción-consumo en la cual la mano de obra familiar es "ingenio de trabajo" (Hernández, 1994). Esta particular clase de economía inserta en los molinos de agua y su respectiva labor, se ha instituido en fortalecer la respuesta de sus penurias por medio de la actividad familiar como es el cultivo del trigo y la molienda. De igual manera, por el uso racional y reconocido de los recursos naturales como el agua. Este vínculo económico, de modo semejante se exhibe en nexos sociales y patrimoniales, que no solo han preservado la pervivencia del núcleo familiar y la comunidad campesina que lo ampara, sino además ha contemplado un modo de vida y un paisaje cultural que ha desarrollado una forma de subsistencia a la vorágine de la globalización y la lógica del libre mercado.

Resultados

En el transcurso del año 2016, la investigación realizada por el IHP, logró catastrar un número de 34 molinos, desde la Región de O'Higgins hasta el Archipiélago de Chiloé (Figura. 1). Siendo la Región de Los Lagos, es la que posee una mayor cuantía de molinos hidráulicos en su territorio (41%). Le siguen la Región del Bío Bío con un 29%; a continuación, están las regiones de la Araucanía y O'Higgins con un respectivo 12%. Por último, las regiones del Maule y de Los Ríos, solo poseen un 3% cada una.

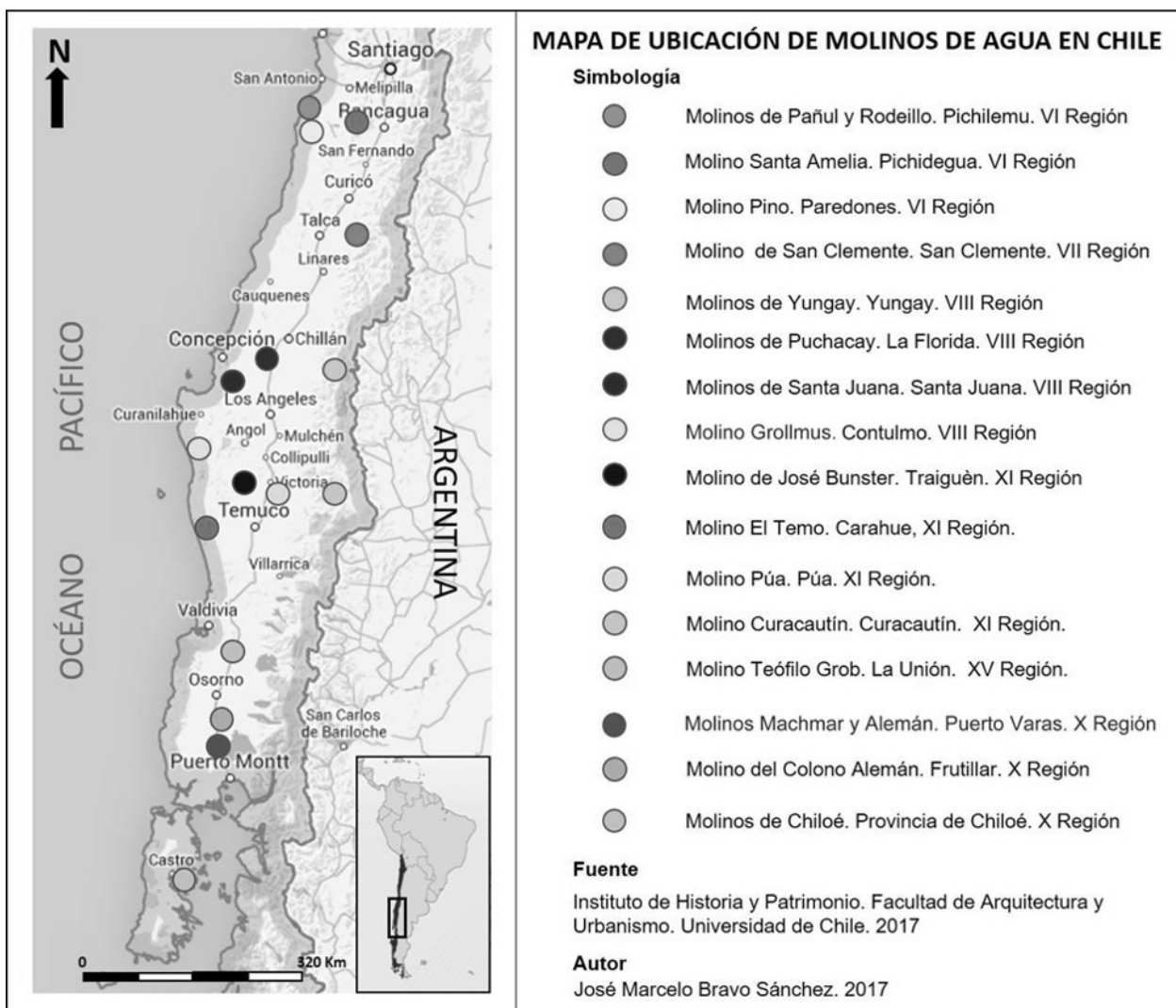


Figura 1. Mapa de Ubicación de Molinos de Agua en Chile. M, Bravo - P, Vila. 2017.

Generalmente, los ingenios hidráulicos chilenos se han construido, en una materialidad resistente, como el adobe y/u obra gruesa (Guarda, 1988). Complementaria a esta estructura se encuentra, la madera –colocada en los tabiques secundarios- y la teja de arcilla en la techumbre, cuyo tono siena se muestra como una proyección del paisaje rural (Berg, 2009). Asimismo, la zona meridional contenida entre la región del Bío Bío y el archipiélago de Chiloé, la materialidad tiende a modificar: el adobe se reemplaza por medio de tejuelas de madera y las tejas de arcilla cambian por una cubierta de fierro galvanizado.

En este sentido, los molinos han podido relacionar su diseño arquitectónico con su respectiva producción harinera. Por ello, se pueden tipificar en artesanales o maquileros, semi-industriales e industriales, renovando con la habitual clasificación española de molinos, que generalmente hace mención a su respectiva fuente energética, como la expuesta por Sampedro Fernández (López, 2006). Los casos de estudio analizados tienden a coexistir, agrupando ciertos ejemplos en algunas regiones como la Araucanía y Los Ríos (Figura. 2). Conforme a esta clasificación los molinos maquileros conciernen a un 29%; mientras que, los molinos semi-industriales poseen un 57 %; y los molinos industriales logran un 14 % del resultado total.

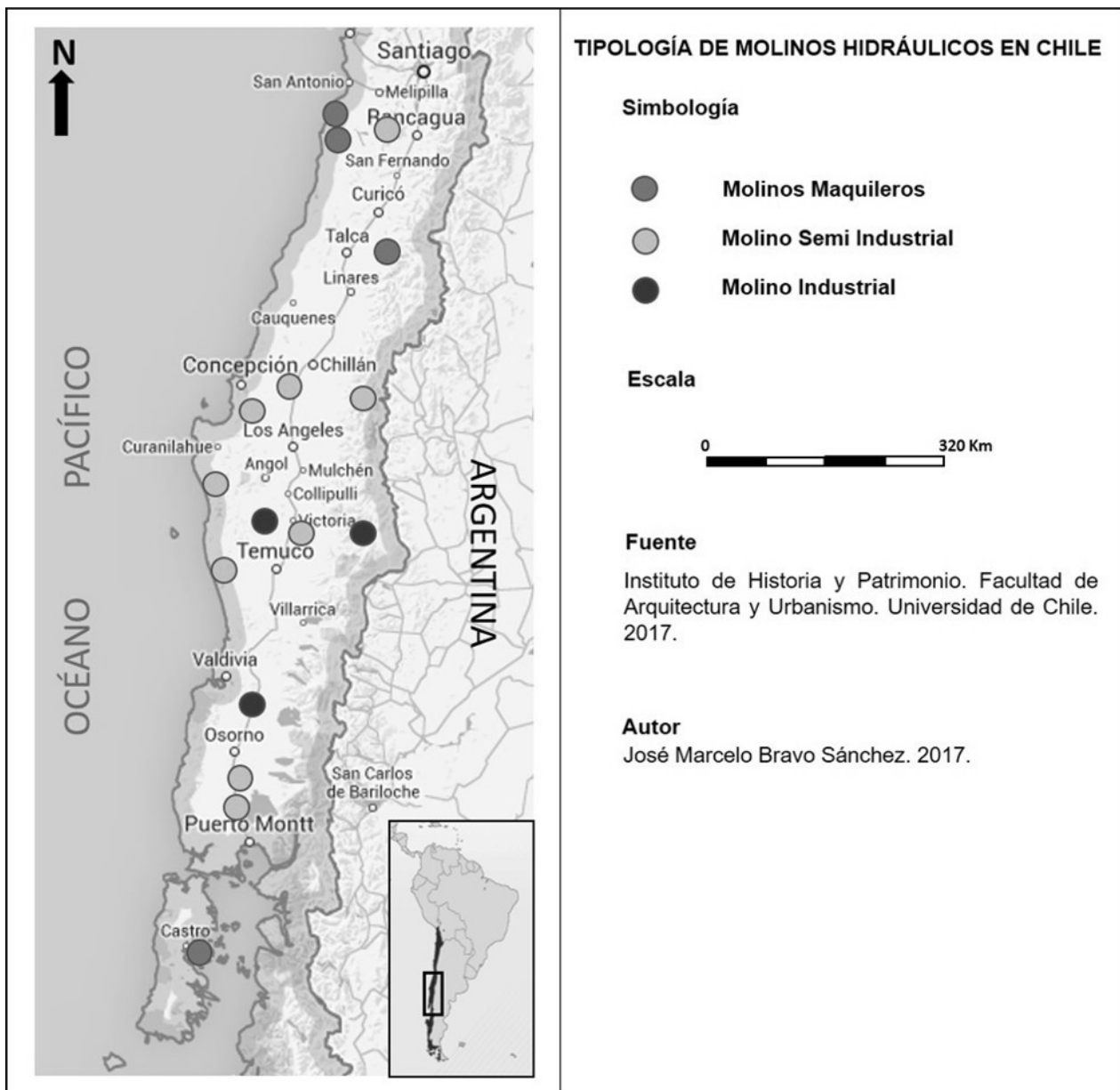


Figura 2. Mapa de Tipología de Molinos de Agua en Chile. M, Bravo - P, Vila. 2017.

En cuanto a los ancestrales molinos artesanales o maquileros, su denominación proviene del sistema de cobranza. Arquitectónicamente, su estructura es rústica y sencilla. Por lo

general, poseen un piso de altura, y una planta rectangular; su materialidad constructiva está obtenida por el medio ambiente próximo en que se emplazan, como paredes de madera y techumbre de paja coirón, o en otros casos con paredes de adobe con techo de tejas. Tanto la edificación como su resguardado ingenio son elaborados por sus dueños o por hábiles maestros locales (a base del tradicional método de prueba y error). En labor molinera del trigo y otro cereal, se utilizan toscas y artesanales muelas o piedras de moler. Su influencia comercial corresponde a un territorio comarcal de pueblos adyacentes. En esta clase de molinos se pueden agrupar a los molinos de Rodeillo y Pañul (Pichilemu), algunos de la comuna de Yungay, Nahuelbuta, Río Pescado (Puerto Varas) y los vernáculos molinos chilotes. (Ver Figura 3).



Figura 3. Molino Maquintero de Quellón (Chiloé, Región de Los Lagos). M. Bravo, 2019.

A continuación, en esta categorización se hallan los molinos semi-industriales que se establecen por poseer una planta más alargada y de grandes dimensiones, que los anteriores. Debido a este estado se debe a subdividir el edificio en cuartos propios para la molienda y para el almacenaje del trigo y la harina; en algunas ocasiones su estructura tiene dos pisos. La materialidad del edificio se relaciona con tipos de maderas renuentes a las desfavorables condiciones ambientales y materiales perdurables como ladrillos y cemento. En relación a sus respectivas muelas y artilugios destinados a la producción, tamizaje y

almacenamiento harinero, generalmente provenían de algún país europeo (Francia o Alemania), que son accionados por ruedas de aceñas o de paletas. En algunos casos el artefacto anterior es reemplazado por diminutas turbinas de caracola que hacen funcionar a un sistema de molienda de rodillos que tritura al grano de cereal. Semejantemente, se destaca la coexistencia de un sistema complejo de transferencia de los diversos productos harineros, que forman parte a un armazón movido por capachos dispuestos en cintas transportadoras de cuero, que son protegidas por canaletas de madera. Estos molinos provocan una fase de transición en su forma de pago por su labor y fabricación harinera, puesto que se relacionan en menor grado con el sistema de maquila y, poco a poco, se acercan cada vez más a un pago monetario, que recaudan por el uso del molino para moler el cereal que traen los clientes y que, luego será traspasados por estos como harina y sus correspondientes subproductos (harina flor, harinilla, harina integral afrecho y afrechillo). En este tipo de molino, su dominio territorial es a escala comunal, y en algunas situaciones, se expande a comunas cercanas. Ejemplos de estos molinos hidráulicos están el de Santa Amelia (Pichidegua), Yungay, Contulmo, Carahue, Frutillar, Puchacay, Machamar (Puerto Varas) y Púa. (Ver Figura 4).



Figura 4. Molino Semi-Industrial del Santa Amelia (Pichidegua, Región de O'Higgins). M. Bravo, 2018.

Por último, dentro de la tipología expuesta están los molinos industriales que se destacan como complejos industriales, que en su extensión pueden abarcar una cuadra completa,

cuyo edificio molinar corresponde a una majestuosa factoría de cinco a siete pisos, de constitución metálica u hormigón armado, que ha sido recubierto por planchas metálicas, con el fin de preservar una gran comunidad de trabajadores y un número considerable de variopintas maquinarias que se utilizan en el procesamiento de la fabricación harinera. Por lo general, se sitúan en los pueblos o ciudades, o en las proximidades a entidades de mediano o gran tamaño. Su matriz de energía se basa en una turbina de gran tamaño, como los modelos Francis y/o Braun. Sin embargo, en otras ocasiones, sus artefactos funcionan gracias a la electricidad. Por lo cual, no es extraño, que sus máquinas sean de última generación y su fabricación se realiza a través de un sistema que usa la neumática para la imposibilitar la pérdida de harina. Su correspondiente influencia comercial puede ir desde un nivel regional a un nivel nacional. En discrepancia de otros tipos de molinos mencionados anteriormente, en este caso se paga el trigo a los campesinos y es la industria encargada comercialmente la producción harinera. Los molinos hidráulicos que se vinculan con esta clase son los ubicados en las urbes de La Unión, Curacautín y Traiguén. (Ver Figura 5).



Figura 5. Molino Industrial San Pablo (Curacautín), Región de Araucanía). M. Bravo, 2018.

Sintetizando esta propuesta de tipología para molinos hidráulicos se ha elaborado el siguiente cuadro resumen que explicaría cada tipo de molino fundamentado en sus rasgos arquitectónicos, sistema de cobranzas, influencia comercial, clase de maquinaria y tipo de producción harinera elaborada por cada uno de ellos (Figura. 6).

En relación a las resultantes obtenidas en este estudio, se puede decidir que los molinos han ido mutando de un molino de diseño rustico de planta cuadrada de un piso que es sostenido por pilotes de madera, como es el caso de los molinos maquileros. Mientras que, los molinos semi-industriales su respectiva estructura se alarga y se aprecian dos pisos, sostenidos en pilares y/o plataformas de obra gruesa. Por último, debido a la alta demanda de la producción harinera, aparecen los molinos industriales, su estructura empieza a incrementar en altura hasta entenderse entre cinco a seis pisos, su edificio es en su totalidad construido en ladrillos y cemento, con sobrecubierta en planchas de fierro galvanizado. Se puede comparar esta tipificación a otras realidades geográficas como la europea.

En todos los casos estudiados, los molinos hidráulicos se distinguen en su paisaje cultural en que se emplazan, dando una seña de identidad territorial. En correspondencia a estos ingenios hidráulicos se despliegan en un entorno productivo y trascendental, que convierte positivamente el medio ambiente que les da cuidado. De acuerdo a este estudio su escenario reciente muestra que un 33% está abandonado, 29 % siguen produciendo harina (tanto de tipo artesanal como industrial y sus derivados), y el 38 % ha sido asociado al turismo cultural y rural, como también por la educación patrimonial (Figura. 10). En cotejo a otros países como España, Italia, Alemania, Inglaterra y Argentina, en Chile todavía se puede de un patrimonio vivo.

Tipología / Criterios	Maquilero	Semi Industrial	Industrial
Aspectos Arquitectónicos	Arquitectura Rustica Prima un tipo de material de construcción Patrimonial (Abocbe o Madera). Forma cúbica sobre pilotes.	Coexisten diversos tipos de materiales constructivos (mezcla lo tradicional con lo moderno). Su planta es alargada y con 2 pisos. Posee una bodega para la producción harinera.	Material sólido, revestido en planchas de fierro galvanizado. Poseen varios edificios para distintas etapas de la producción harinera. Edificio molinero es mayor a dos pisos.
Sistemas de Cobranzas	Máquina (Trueque). El cereal y la producción harinera es llevada por el cliente. La harina es autoconsumo. El dueño del molino se cobra un 10% en especies del cereal o harina. Empresa familiar.	Coexisten la máquina con el cobro monetario. Se cobra solamente por moler al cliente y la comercialización depende del cliente. Microempresa	Cobro monetario. El dueño compra la cosecha de cereal y la producción harinera la vende el dueño del molinero. Gran empresa Trabajadores asalariados (Diversificación de roles)
Area de Influencia o Comercialización	Nivel local y pueblos Vecinos (Comarca).	Nivel Comarcal a Nivel Comunal.	Nivel Regional a Nivel Nacional
Tipo de Equipamiento	Foderno o Aceda de madera. El equipamiento y piedra de moler es construido por su dueño o un maestro artesano. Molino de Estanque o Balsa.	Rueda de Aceda mixta de madera y fierro a una pequeña turbina. El equipamiento es traído desde otro país como Francia o Alemania. Molino de Estanque o Balsa y Molinos de Corriente Continua.	Turbina de mediano o gran tamaño (Pequeña Hidroeléctrica). El equipamiento es traído desde otro país como Francia o Alemania. Molino de Corriente Continua.
Tipo de Producción	60% Harina Blanca 40% Afrecho	60% Harinilla, Harina y Harina Flor 40% Afrecho, Afrechillo y Harina Integral.	90% Harina de 1ª selección y Harina de 2ª selección. 10% Harina Integral.
Esquema Gráfico			

Figura 6. Cuadro de Clasificación de molinos hidráulicos de Chile, basado en sus características, arquitectónicas, comerciales y productivas. M. Bravo - P. Vila, 2017.

En actualidad, los molinos hidráulicos han tenido que hacer frente la vorágine de la globalización y, asimismo, adaptarse al inminente Turismo Rural que se ha ido familiarizando con territorios rurales como Pichidegua, Pichilemu, Contulmo, Carahue, Frutillar y Chiloé. La reciente labor turística beneficia a diversos actores locales como son: ayuntamientos, comunidades agrícolas, pescadores, artesanos, empresarios pequeños, entidades estatales, entre otros (Figura. 7).

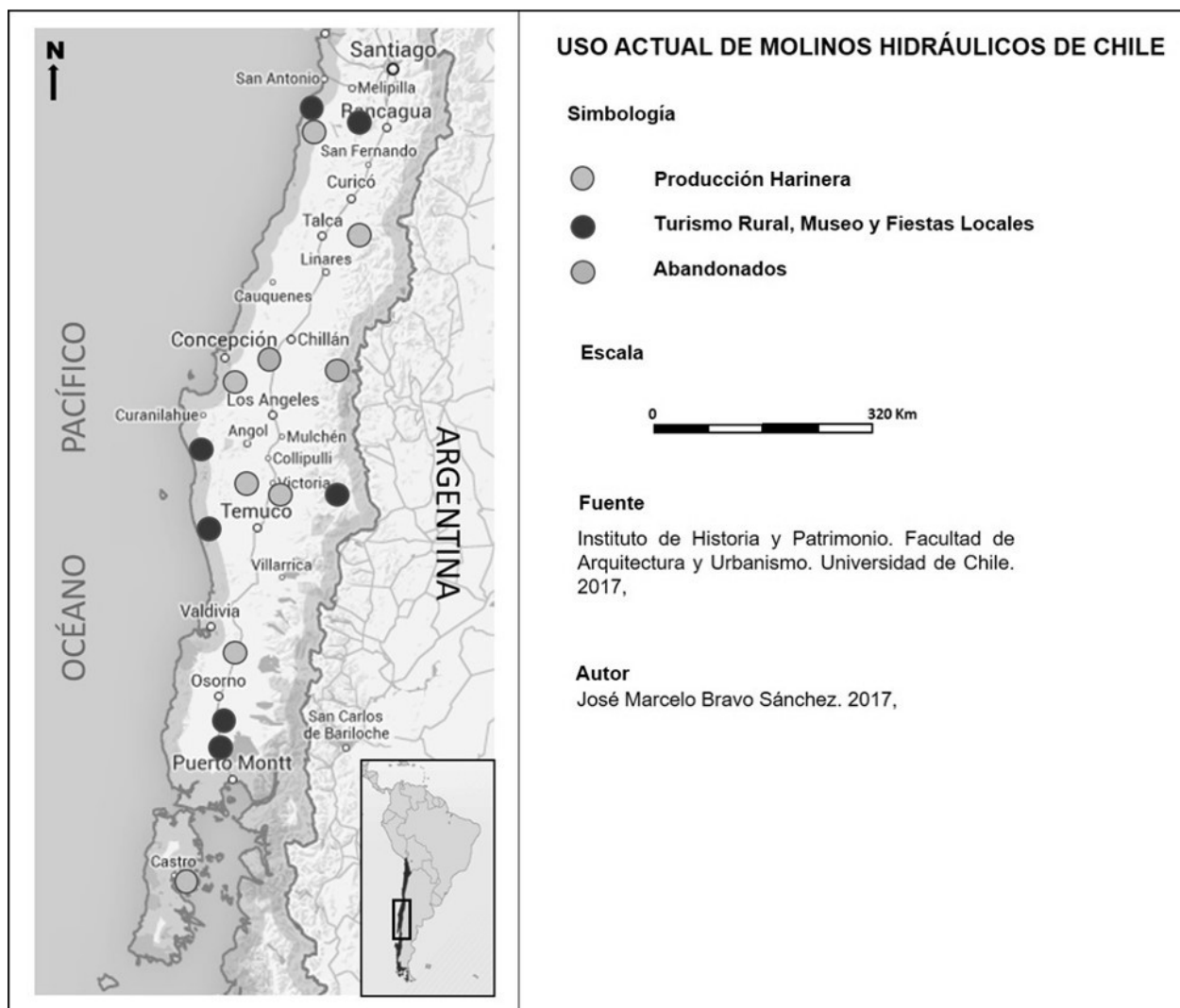


Figura 7. Mapa del Uso Actual de los Molinos Hidráulicos en Chile. M, Bravo - P, Vila. 2017.

De esta manera, gracias al Turismo Rural, los molinos de agua se han convertido paulatinamente en una verdadera expresión de la cultura local. Se hace presente la copiosa producción artesanal, ajustada por productos de greda, madera, telas, esparto. De la misma forma, complementa parte de este cúmulo de artesanías el consumo gastronómico local, al no solo demostrar su funcionamiento, sino que de la misma manera en ellos. Sus dueños han desarrollado un museo in situ, junto a un pequeño negocio en la cual se comercializan diversos productos campesinos, como harina de trigo, harina de quínoa, lentejas, fríjoles y otros.

En otras circunstancias, los molinos se han transformado en un espacio de encuentro para realizar festivales costumbristas, como es el caso del molino de Santa Amelia, el que funciona como escenario cultural en la “Fiesta de la Vendimia”, por su óptima accesibilidad desde diversas localidades de Pichidegua (Región de O’Higgins).

Otros ejemplos de valoración de molinos hidráulicos, es lo que ha sucedido cuando se han relacionado a itinerarios turísticos y rutas patrimoniales como es el caso de los molinos de Pañul y Rodeillo, con la Ruta de San Andrés (Pichilemu, Región de O’Higgins). Este derrotero ofrece a los turistas la oportunidad de vincularse con el hábitat y con sus residentes, con las tradiciones campesinas, con la gastronomía y la artesanía representativa. Así también, están los molinos que se han acondicionado como museos comunitarios o pequeños centros de interpretación como los molinos Grollmus (Contulmo), Machmar (Puerto Varas), y del Colono Alemán (Frutillar), los cuales son verdaderos depositarios, del oficio del molinero, la historia local, tradiciones campesinas y artefactos vernáculos de cada comunidad en que se localizan; adicionalmente, de exhibiciones temporales relacionadas a la pintura, fotografía, escultura, artesanía y otras manualidades, elaboradas por artistas locales como foráneos a la comunidad.

Finalmente, por estas razones descritas, no es raro que recientemente hayan sido divulgados por su relevante patrimonio tangible e intangible, por ciertos programas de televisión y otros medios masivos como redes sociales y páginas web, que comienzan a mostrarles como interesantes destinos a visitar.

Notas Conclusivas

Como entidades territoriales y materiales, los molinos hidráulicos son considerados, en variadas ocasiones, piezas de complicada fabricación técnica. No obstante, tras ellos coexiste, un importante valor en el contexto del patrimonio inmaterial la que se equipara a un afecto e identidad comunitaria.

Es necesario reflexionar que en Chile es difícil la sobrevivencia de esta clase de patrimonio: los molinos de agua son escasos y están olvidados, por ende, apartados a todo aparato de conservación. Destinados a una suerte melancólica y desamparada. No obstante, es urgente registrar que el valor este patrimonio chileno crece por ser un patrimonio vivo y tener un carácter tipológico de la evolución arquitectónica. Los resultados demuestran que en el 38% de los casos, la adaptación a una actividad turística ha sido óptima en su conservación y puesta en valor.

La protección de los molinos hidráulicos beneficia, de igual modo, el revalorizar la historia local y las tradiciones ancestrales, gracias a variadas iniciativas que se materializan en otros trabajos y productos turísticos tan apreciados como los mismos molinos: hotelería, museos, comercio asociado.

En vez de insignificantes subsidios que entregan las políticas estatales, esta clase de patrimonio debiera recibir un definitivo aporte financiero. En la relación que se hagan

palpables sus propiedades y fortalezas, tanto materiales como inmateriales, los molinos hidráulicos pueden llegar a ser en un plausible activo turístico.

Finalmente, los abandonados y pasivos molinos de agua, en la actualidad pueden ser cuestión de rehabilitación, para dar solución a un creciente número de personas que solicitan de cultura y memoria local. De este modo, la respuesta yace en el turismo alternativo, señalando directamente a los molinos hidráulicos en zonas rurales. En coherencia a este concepto, todos los ambientes de un territorio podrían ser valorados potencialmente como turísticos, en la razón que se hagan meritorias sus características y condiciones, tanto tangibles como intangibles, porque cuentan con recursos tan interesantes como la gastronomía tradicional, las artesanías vernáculas y los paisajes casi ignotos.

Referencias bibliográficas

- Lorenzo BERG., Gian Piero CHERUBINI, *Ocupación, Arquitectura y Paisaje: Región de Los Lagos: 15000 años de historia*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 2008.
- Guillermo FELIÚ CRUZ, Tomás Thayer Ojeda: (1877-1960): *las investigaciones históricas y la bibliografía colonial*. Santiago de Chile, Dirección de Archivos y Museos, 1969.
- Gabriel GUARDA, *Colchagua: Arquitectura Tradicional*. Santiago de Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile, 1988
- Roberto HERNÁNDEZ, *Teorías sobre campesinado en América Latina: una evolución crítica*. En Revista de Antropología Chilena. Santiago de Chile, 1994, 12, 179 – 200.
- Carlos LAVÍN, *La Chimba (Del Viejo Santiago)*. Santiago de Chile, Editorial Zig – Zag, 1947
- Rafael LÓPEZ GARCÍA, *Molinos Hidráulicos. Apuntes de historia y tecnología*. Jaén, España: Ed. Alcalá. 2006
- Felipe MONTIEL VERA, Esteban BARRUEL *Los últimos constructores de artilugios de madera en Chiloé*. Castro. Chile, Editorial Austral, 2002.
- María Teresa PEÑALVER, *Un turismo alternativo: reutilización de molinos y almazaras*. En Revista Cuadernos de Turismo. Murcia, España, 1998, 2, 147-158
- Justo Abel ROSALES, *La Cañadilla de Santiago: su historia y sus tradiciones: 1541-1887*. Santiago de Chile, Editorial Sangría, 2010.
- Antonio SAHADY et al., *Molinos de Agua en Chile. Vestigios Patrimoniales de una artesanía extinta*. Santiago de Chile: Editorial Maval. 2016.

EL MOLINO DE ACEÑA DE SANTAMERA (GUADALAJARA). TRADICIÓN MUDÉJAR EN UN MOLINO DE REPOBLACIÓN

Cristina JIMÉNEZ BALBUENA⁽¹⁾

⁽¹⁾ Escuela Internacional de Doctorado. Programa de Doctorado en Humanidades: Lenguaje y Cultura de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

Correo electrónico de contacto: c.jimenezba.2020@alumnos.urjc.es

cristina.periquita@hotmail.com

Resumen

Santamera es una aldea de repoblación del obispado de Sigüenza. De sus orígenes ancestrales destaca el caserío de Sancta Mayre, un asentamiento musulmán que en su pervivencia ha dejado buenas muestras de su cultura del agua, presente tanto en el aprovechamiento de un espacio irrigado junto al río Salado como en las obras hidráulicas asociadas al molino medieval del cabildo seguntino, donde un azud, un caz y la infraestructura de una posible aceña de tradición y obra mudéjar, muestran la importancia de esta comunidad en la explotación temprana de los recursos tras la Reconquista. Además, la continuidad del molino ha permitido hacer una lectura arqueológica de su secuencia histórica, así como de su evolución tecnológica, pues estuvo en funcionamiento como central eléctrica de Santa Quiteria hasta 1982. También, se han localizado los restos de un batán y de otro molino del siglo XVI en la Peña de los Abantos, próximo a la aldea, que permiten una aproximación al conocimiento de las actividades productivas en las comunidades rurales de la comarca del valle del Salado.

Palabras clave: río Salado, Santamera, molino harinero, aceña, caz, hispanomusulmán, batán.

Abstract

Santamera is a repopulated village in the bishopric of Sigüenza. Of its ancestral origins stands out the hamlet of Sancta Mayre, a Muslim settlement, that has left good examples of its water culture. It is present both in the use of an irrigated area next to the Salado River and in the hydraulic works associated with the medieval mill of the bishopric. There, a weir, a millrace and the infrastructure of a possible irrigation channel of Mudejar tradition and work, show the importance of this community in the early exploitation of the resources after the *Reconquista*. Furthermore, the continuity of the mill allows us to make an archaeological reading of its historical sequence, as well as its technological evolution, as it was in operation as the Santa Quiteria power station until 1982. The remains of a fulling mill and another 16th century mill have also been located in the Peña de los Abantos, close to the village, which give us an insight into the knowledge of the productive activities in the rural communities of the Salado valley.

Keywords: Salado River, Santamera, flour mill, water mill, millrace, Hispano-Muslim, fulling mill.

Introducción

Santamera es una pedanía del municipio de Riofrío del Llano en la Sierra Norte de Guadalajara. La ubicación de la aldea, en el paso por el cañón de río Salado hacia el valle del Henares, ha dotado al enclave de una importancia histórica y cultural que atestiguan tanto sus numerosos yacimientos arqueológicos como un rico patrimonio etnográfico, poco conocido, pero imprescindible para entender la realidad de una comarca marcada por la multiculturalidad de sus diferentes poblamientos.

Sin ser especialista en la materia, la presente investigación sobre los molinos de Santamera pretende, a partir del Catálogo Patrimonial de los Bienes Muebles e Inmuebles de Santamera¹ (BIC), hacer hincapié en aquellos elementos que, ignorados por las investigaciones más academicistas, sin embargo, permiten aproximarnos al sistema productivo de la aldea y, por ende, a la microhistoria de las comunidades que convivieron en este singular espacio geográfico. Así se han podido documentar, los orígenes de dos molinos, el local, valorado como de factura moderna, pero cuyas infraestructuras y fábrica permiten relacionarlo con la tradición hispanomusulmana de la comarca y, un segundo, en ruinas, ubicado en un paraje conocido como la Peña de los Abantos, realizado a partir de los saltos y pozas que forma el río al atravesar el cañón del Salado.

Localización geográfica. El tramo medio del río Salado

La aldea de Santamera, ubicada en el valle del tramo medio del río Salado, presenta una geomorfología propia de un paisaje de media montaña, con muelas y parameras modificadas por fallas transversales que dejan al descubierto la acción erosiva de las aguas y conforman una estrecha llanura de inundación donde converge una compleja tectónica (Plan de Gestión de Valle y Salinas del Salado, 2017:22).

El Salado como afluente del Henares pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo, debiendo su nombre al carácter de sus aguas cargadas de cloruro de sodio. Por ello, tras dejar atrás los saladares del Gormellón, el río llega a Santamera como un curso fluvial bien configurado con numerosos afluentes que permiten un caudal estable, discurriendo por el valle con una dirección N-S antes de dirigirse a El Atance, punto donde iniciará su camino final hacia el Henares. Se da la circunstancia que, a escasa distancia de la aldea, el Salado aumenta su caudal notablemente al incorporar las aguas del río Alcolea o Gormellón, inicio de una infraestructura que aprovechó la orografía para represar el río en una azud, fundamental para entender la ubicación del molino aldeano.

En su tipificación, los ingenios de Santamera son obras hidráulicas situadas en el cauce o en sus proximidades, lo que les asemeja a los 320 molinos contabilizados a mediados del siglo XIX en Guadalajara (Vela Santamaría, 2009: 11-40). Ingenios que, en el aprovechamiento de la red hídrica de la comarca, también valoraron la localización, favoreciendo un cierto

¹ Cristina Jiménez Balbuena, *Catálogo Patrimonial de los Bienes Muebles e Inmuebles de Santamera, Riofrío del Llano*. (Guadalajara, 2020:68-69). RPI n°: GU-015-20.

tráfico de trigo hacia aquellos más próximos a los caminos de herradura, de ahí que el molino de Santamera cubriera no solo las necesidades de la comunidad sino también las demandas de las aldeas cercanas, Cardeñosa, Riofrío de Llano y El Atance, entre otros, determinando la confluencia de itinerarios en la instalación o en las inmediaciones del molino harinero de la aldea.

Los molinos de Santamera

El origen de Santamera permite distinguir dos núcleos poblacionales diferenciados, pero vinculados entre sí en su evolución histórica. El primer poblamiento, situado en lo que fue el caserío alto medieval de Sancta Mayre, es un espacio que pervivió en el tiempo como un agregado de mudéjares y moriscos. Por otra parte, Santa Mera, la aldea actual, se define como un núcleo de repoblación del siglo XIII a la entrada al valle, desarrollando su caserío en un espacio donde es posible tanto el vadeo del río como el aprovechamiento de la fuerza de sus aguas, recurso que condicionó la ubicación del molino principal de la localidad.

A partir de las fuentes, se han podido documentar dos molinos en Santa Mera, ambos diferenciados por sus orígenes y características técnicas. El más antiguo, situado en la margen derecha del Salado, ha tenido varias denominaciones que señalan a sus diferentes propietarios, aunque en su pervivencia ha llegado hasta nosotros como el "molino de Santamera". En principio, la obra de este molino parece del siglo XVIII, pero un análisis más profundo del conjunto permite determinar una adscripción medieval, en especial, si se valoran las infraestructuras (azud, caz) que hicieron posible tanto su importante capacidad de molturación como la pervivencia de un sistema de irrigación de hasta tres fanegas de huerto.

El segundo molino, quizás también medieval, aparece documentado únicamente en el siglo XVI, desapareciendo de las referencias históricas posteriores. Su pervivencia en la toponimia local como "El Batán" ha permitido localizar las estructuras del mismo en el paraje de la Peña de los Abantos, espacio donde todavía se pueden apreciar algunos muros del molino, una piedra y lo que fue parte de un conjunto de balsas. Sin embargo, es en la orilla derecha donde se hacen más visibles los rebajes en la roca destinados a la colocación del batán, conservándose el hueco necesario para el sufridero de los mazos y paños, así como sus canalizaciones. En su datación, los restos de las estructuras halladas no permiten aportar ninguna cronología, aunque su uso generalizado en España se produjo durante el siglo XV (Córdoba de la Llave, 2011:594-600). Tampoco, se han localizado estructuras de importancia ni material cerámico que permitan relacionarlo con algún despoblado, si bien se observan amontonamientos de piedras en ambas márgenes del río que podrían suponer una infraestructura mayor. Con todo, su disposición en el cauce hace pensar en un uso estacional, posiblemente, para el enfurtido de los paños, y en fecha posterior, como molino ortohidráulico. Hemos de suponer que la ubicación escalonada de este segundo ingenio, aguas abajo de la población, se debió no solo a un condicionamiento geográfico sino al aprovechamiento de las infraestructuras del primero para el riego, pues los bataneros

contaminaban de forma grave el agua, lo que justificaría su instalación en la parte final del sistema hidráulico local.

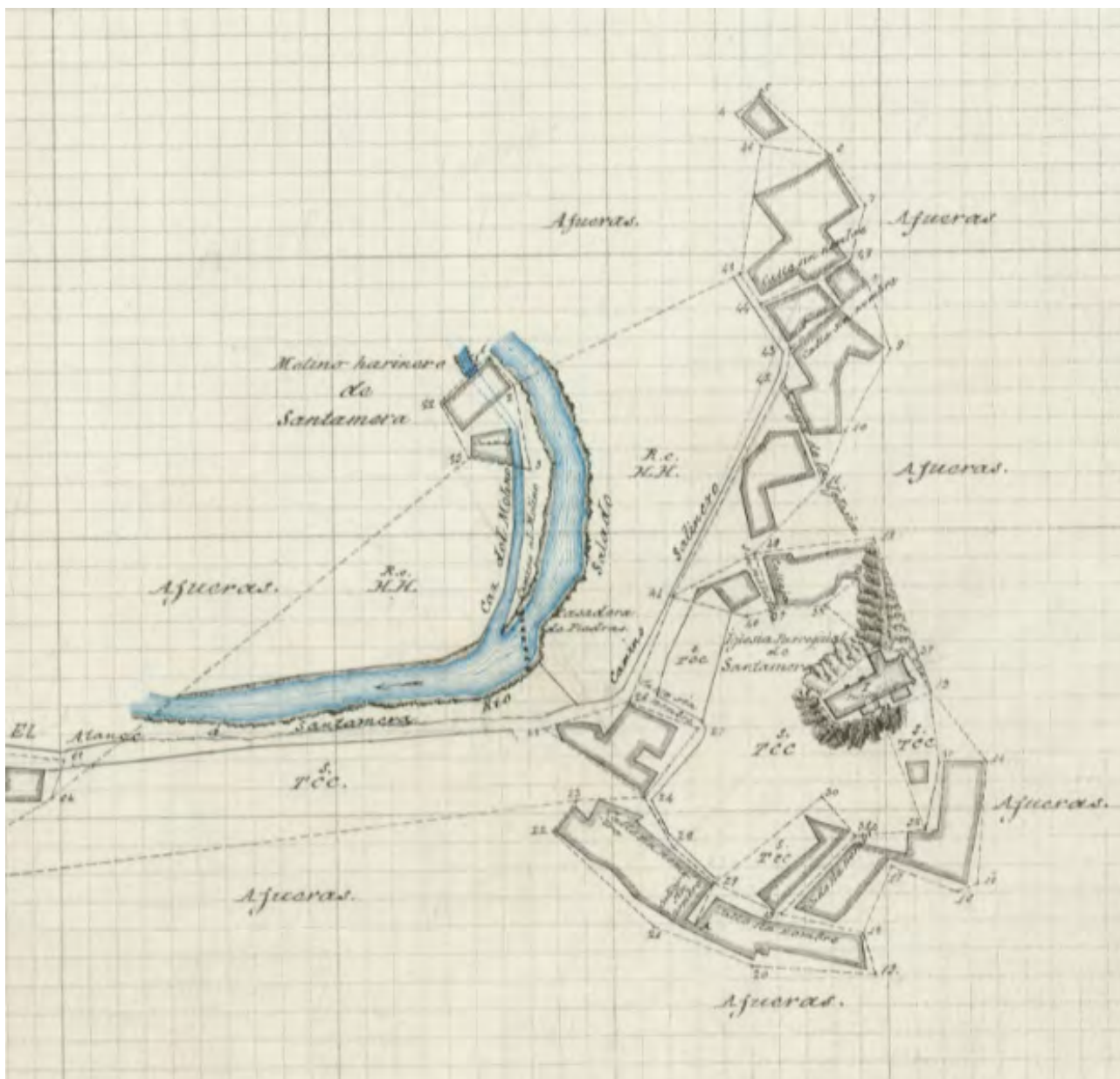


Fig.1. Detalle del plano de población de Santamera de 1903. Fuente: Instituto Geográfico y Estadístico. En una reseña al plano de Santamera de 1898, se documenta la central eléctrica de Santa Quiteria, que dio luz a la población, por lo menos hasta 1983, año en que fue realizado el Plan de Electrificación rural. En Flores y Abejas. julio de 1984, aparece la referencia al Plan de Electrificación rural que dio luz a los últimos seis pueblos de la provincia de Guadalajara.

Con estas referencias es posible identificar esta infraestructura con el molino harinero arrendado a un vecino de Riofrío en 1580, quizás como recuperación de un batán anterior, pues al emplear los mismos recursos técnicos fue relativamente frecuente la conversión de uno en otro.

Interpretación histórica de los molinos de Santamera.

A partir de la documentación histórica se puede señalar que en Santamera hubo dos molinos. Sin embargo, la identificación de los mismos en base a las referencias halladas, no han podido ser del todo concluyentes, por lo que, presentamos una propuesta basada en el conocimiento de la historia local y en la investigación arqueológica, aunque esta última vea dificultada su datación por la continuidad de unas técnicas constructivas tradicionales cuyo objetivo fue satisfacer una necesidad donde primaba lo práctico.

La investigación en los libros parroquiales de la iglesia de la Magdalena de Santamera y de los archivos de la catedral seguntina han permitido documentar la referencia más antigua a un molino en la localidad, la del testamento de Antón González de 1478², Maestrescuela de la Catedral de Sigüenza. En este documento, como dote de una rica capellanía, se señalan los beneficios obtenidos de los pozos y salinas del Gormellón de Santamera, así como la renta de 5000 maravedíes de su molino. Esta anotación y la cronología aportada por las infraestructuras del molino principal de la aldea permiten identificar al conjunto como una propiedad dependiente del cabildo, pues fue habitual con la conquista que estos pasaran a ser propiedad eclesiástica (Hernando, 2013 :277), (Martínez, 1987:226). Aunque no se han conservado testimonios documentales anteriores a 1478, es de suponer que la presencia del molino sería anterior, posiblemente, asociada a la repoblación, pues entre las donaciones reales al obispado se señala la continuidad de los molinos anteriores a la conquista. En general, estas transferencias a la mitra seguntina mantuvieron como forma de explotación el arriendo al concejo³ mediante la figura del censo enfiteúutico, lo que justificaría en parte su continuidad histórica, así como la importancia de las infraestructuras creadas.

Habrá que esperar a 1580 para tener noticias de los dos molinos localizados, el del Cabildo seguntino y otro que relacionamos con las infraestructuras de la Peña de los Abantos. De este modo, los vecinos respondieron a la pregunta n ° 22 de las Relaciones Topográficas de Felipe II, señalando: « y en su término, y en el dho río Henares ay dos molinos á donde van a moler los vecinos del dho lugar q. el uno dellos es del Cavildo dela ciud. e Catedral del Sigüenza, y el otro molino es de un vecino del lugar de Riofrío»⁴.

Posteriormente, el libro de defunciones de la Magdalena del siglo XVIII aporta alguna otra referencia sobre las diferentes familias que arrendaron la propiedad, documentándose a María Sanz en 1708 y Alfonso de Atienza en 1720 como residentes del molino. Por último,

² Archivo Catedral Sigüenza, leg. 65, Test., leg. 22, fol. 8r, 10 de diciembre de 1478. Aída Portilla González, «El arte del buen morir en los testamentos medievales de la catedral de Sigüenza (siglos XIII-XV)», Espacio, Tiempo y Forma 29 (2016):632.

³ Francisco Javier Vela Santamaría, «Agua e industria en la segunda mitad del siglo XVI: los molinos harineros de la Meseta Sur», Investigaciones históricas 29, 2009, p.22. En cuanto a la propiedad institucional, 57 concejos poseen en conjunto 64 molinos, el 30.81% del total de los molinos de Castilla-La Mancha, de los que la mayoría estaban incorporados a los bienes de propios, con lo que quizá haya que ver en esta abundancia la búsqueda de una financiación más que de un servicio a los vecinos.

⁴ Juan Catalina García López, Manuel Pérez Villamil y Antonio Ortiz, *Relaciones Topográficas de Guadalajara. Aumentos*, editorial Aache, 2020.

otra anotación en 1748 sobre las disposiciones para el entierro de una párvula, hija de Mateo Rello y Rosa Jodra, "molineros y residentes"⁵, indican la permanencia de la propiedad en arriendo.

Sin duda, la información más completa, la ofrecen las Respuestas del lugar de Santamera del Catastro de Ensenada de 1752⁶, pues entre otras referencias documenta la propiedad del molino como un bien del concejo «17ª Ala decima septima pregunta digeron: que de quantto contiene solo hay un molino Arinero con un molar propio de este Conzejo asciende en renta annual sesenta y quatro fanegas de trigo, que al precio regular ymporta novecientos sesenta y dos Reales de vellon y responden», señalando su antigua propiedad «y la compra dedho Molino de la demás Posesiones notiene esme Conzexo mas titulo quesu Antigua Posesión=».

Igualmente, se describen someramente las infraestructuras «un Molino de Pan Moler en la reigada de diestta dela Poblazion setenta Pasos se conpone de un cuarto cosina caballeriza y portal» y, las dos presas, una a trescientos metros de la aldea, y la del molino, «Alinda a el Nortte con la presa a el Saliente con el Rio a el Sur con el caz y a poniente con Yermo».

En otros capítulos de la obra, se incorporan detalles sobre el arrendatario de ese año, Mateo Rello⁷, su renta y los trabajos de la comunidad para su mantenimiento «en refrescos con los vecinos los días que se ocupan en azer las lavacadas de las Presas del Molino, cal, Madera, texa y adexerezo de los postes de Yerro roeznos y Piedras, para estar usiarlas corriente el Molino Molinero de este concexo, y aunque unos Años se gana mas y otros menos compensado por cinco Años siendo a corresponder esta».

También, se señala el coste que suponía para el concejo sus reparaciones «25ª Ala vigesima quinta pregunta digeron: también emplean trezientos y veinte Reales en las obras que acaezen, para reparar, y pertrechar el mollino Arinero =». Con ello, deducimos que los beneficios a corto plazo fueron lo suficientemente atractivos para mantener la inversión de concejo en la obra, pues la capacidad de molturación es alta, sin duda, muy por

⁵ Archivo Histórico Diocesano de Sigüenza. Santamera. Libro de defunciones de la parroquia de Santa María Magdalena, 1698-1752. Caja n ° 1.

⁶ Archivo Histórico Provincial de Guadalajara, Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada, Localidad: Santamera, Provincia: Guadalajara. Respuestas Generales del Lugar de Santamera, 1752. En la respuesta a la pregunta n° 23 reiteran lo dicho: «23ª Ala vigesima tercera pregunta digeron: queeste común tiene por propios un molino Arinero con un molar como queda expresado en el que se produze en arrendamiento sseenta y quatro fanegas de trigo que valen novecientos sesenta y dos Reales de vellon, diez y seis fanegas de tierra de sembradura de secano».

⁷ En las Respuestas Generales del Catastro se dice: «32ª Ala trigésima segunda pregunta digeron: también hay un molinero vezino de este Lugar llamado Matheo Rello que es labrador, pero por asistir la mayor parte del año del molino, que este deja mas reditos, la regulan gana por su yndustria y trabajo mil quatrocientos y sesenta Rs. de vellon=». Referencias que el Libro de Legos amplía en el registro de los vecinos, aportando detalles sobre Mateo Rello, labrador de treinta y cuatro años que gana al año mil cuatrocientos setenta maravedíes, así como de su familia, su mujer Rosa de Jodra de cuarenta y cinco años y, el hijo de ésta, Pascual de Adán que gana al día un real. Su vivienda, también de renta, estaba en el propio molino «Gana por su oficio de molinero cuatro reales por día».

encima de los valores estimados para el Henares⁸. Cabe considerar, por otra parte, que los arrendamientos⁹ solían ser proporcionales al número de ruedas y al total de días que se pudiera moler, por lo que ante su elevada renta «senta y quatro fanegas de trigo que valen novecientos sesenta y dos Reales de vellon» debemos valorarlo como una gran molino.

En relación con el aprovechamiento de las aguas es preciso destacar la importancia del regadío entre los cultivos locales, la existencia de acequias y su distribución entre los vecinos «10ª Ala decima pregunta digeron que en esta dezmeria abra dos mil y seiscientas fanegas de tierra; de las quales ... tres fanegas de huertos de regadio de una caz, diez fanegas de Prados de Dalla de una calidad, treinta y dos fanegas de Prados de secano solo de Pastto; tres fanegas de tierras comunales=» y su productividad «12ª Ala duodecima pregunta digeron: cada fanega de huerto produce mil novecientos y veinte Berzas».

Con la desamortización de los bienes de propios, el molino de Santamera pasó en tenencia a manos de la familia de la Riba Antón, sus actuales propietarios, siendo la obra de Madoz su última referencia documental «ind. la agrícola y un molino harinero».

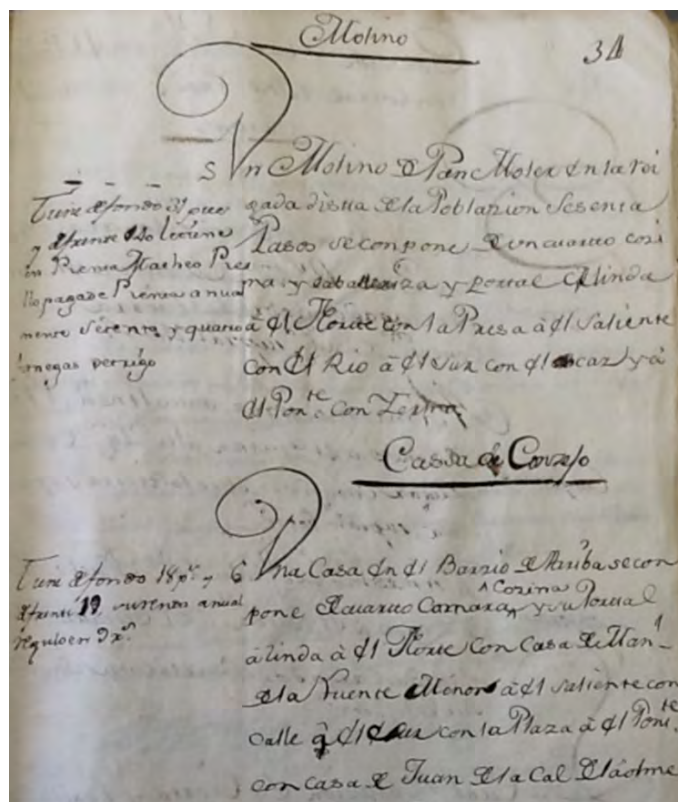


Fig. 2. Relación de los bienes del concejo de Santamera en 1752. Archivo Histórico Provincial de Guadalajara. Respuestas Generales a la Contribución única de Santamera.

⁸ F.J. Vela, *op.cit.*:20-21. El autor estima unos valores medios para la cuenca del Henares de entre 5.93 y 5.27 fanegas hasta junio,

⁹ *Ibidem*.pág.21. En cuanto a las cantidades concretas para Castilla-La Mancha oscilan entre las 6 fanegas del molino de Bartolomé Martínez en el arroyo Cobilar «le rentara un año con otro el año que corre el dicho arroyo» y los 1300 que cobra el concejo de Santa Cruz de la Zarza por una parada de seis ruedas en el Tajo.

El “*Molino de Pan Moler de la Poblazion*”. Descripción y fases de construcción.

El molino de Santamera, identificado como el del cabildo seguntino o del concejo, forma parte de un conjunto de infraestructuras que lo singularizan con respecto a otros molinos del valle del Salado, destacando por su continuidad histórica y su grado de conservación.

Desde el punto de vista técnico, el molino responde al modelo de ingenio de agua en su variante de caz o azud, sistema que puede utilizar la fuerza de la corriente, en un doble proceso mecánico de traslación y fuerza tanto para mover la piedra de la molienda como para facilitar el regadío a través de canales y compuertas.

En su descripción, el conjunto molinar está compuesto por un caserón donde se distingue la vivienda, la sala de molienda, los almacenes y varias infraestructuras, desde un azud a un caz que, con diferentes obras de abovedamiento y compuertas llega a una balsa final donde se dispone el cárcavo del molino, concluyendo con un largo socaz que devolverá las aguas al río. En su estado actual, el molino es obra del siglo XVIII, aunque se vio muy alterado a finales del siglo XIX cuando se transformó en la Central Eléctrica de Santa Quiteria.

En su configuración, el molino aldeano del cabildo presenta diferentes fases constructivas, la más significativa, la medieval porque en ella se definieron las características que han permanecido hasta hoy. La comprobación de esta cronología, aportada por los textos, nos llevó a realizar una prospección del espacio que rodea al molino, descubriéndose unas estructuras anexas a la construcción actual que interpretamos como la posible ubicación de una rueda de tipo aceña, es decir, una rueda motriz de madera instalada en sentido vertical y eje horizontal. El hallazgo de la cámara hidráulica, sus muros y pozo, han permitido documentar el empleo de una tecnología diferenciada que valoramos como una fase inicial de posible afiliación hispanomusulmana. Además, asociada a esta obra, se ha conservado un habitáculo que podría interpretarse como la sala de molienda del antiguo molino.

En una segunda fase, para aprovechar mejor la corriente de agua, aumentar su velocidad y caudal, se realizaron un conjunto de obras de cronología medieval que definieron el diseño del molino actual, posiblemente, reutilizando canalizaciones anteriores y modificando el espacio de la aceña. Entre las reformas destacamos la creación de un saetín en su encuentro con la rueda, seguramente, como una mejora técnica practicada durante los trabajos de modernización y, después, la construcción de un amplio cárcavo con bóveda de cañón que toma el agua de una balsa, muy similar, a las represas en V de estructura medieval (Batanero y Alcón, 2018:449). Estas obras, al profundizar en el lecho, aumentaron casi tres metros la altura del agua represada, permitiendo la introducción del molino hidráulico de eje vertical y rueda horizontal o rodezno; innovación del siglo XIII que Caro Baroja localiza en el País Vasco (Caro Baroja, 1974).

Estas transformaciones en la infraestructura inicial permiten identificar este molino con el del cabildo seguntino de 1478, pues hemos de suponer que los molinos construidos por los hispanomusulmanes en el valle del Salado pasarían tras la conquista a ser de propiedad real y luego cedidos a la Catedral como se documenta en el “Val de la Riva” en fecha temprana. Igualmente, la antigüedad del molino de Santa Mera queda refrendada por el

privilegio del emperador Alfonso al cabildo seguntino donde se hace donación a la mitra de las salinas, tierras y molinos de Santa Mera según consta en la « donación al obispo y al cabildo de la décima parte de todos los frutos y pechos reales de todos los lugares del obispado y el diezmo de las Salinas de Bonilla y de Imón y facultad para vender la sal que se hiciese » Almazán. Era de MCLXXVII. (14 de septiembre del año 1139) ¹⁰.

También, en relación con el molino medieval valoramos la creación de una presa mayor y la adecuación del caz como una gran infraestructura que exigió del trabajo de la comunidad aldeana de repoblación, aunque en su fábrica y diseño se aprecien las labores de una arquitectura en piedra seca característica de zonas que, tras la conquista, contaron con un poblamiento mudéjar significativo como el Levante o la Sierra de los Filabres en Almería. Técnicamente, la infraestructura comenzó con la construcción de una presa de gravedad oblicua al curso, realizada en una cerrada en la confluencia del río Gormellón con el Salado, a unos 300 pasos del molino, embalsando el agua en el cauce fluvial para derivar parte de dicho caudal mediante un caz al rodezno harinero. La balsa, de poca altura, sigue los patrones de una presa de derivación, contando con varias compuertas y aliviaderos para regular su caudal (García, 2012). También se recuerda en la misma, una estructura o escalera en madera que permitía la migración de los peces al río.

A partir de la presa, se inicia un canal artificial o caz en tramos de fábrica abovedada, en tramos de tierra que, manteniendo una suave pendiente, permiten crear un espacio irrigado entre el río y la infraestructura. En su última parte, la acequia discurre por un canal labrado en la roca que concluye en la balsa del molino, dejando atrás un último espacio abovedado para facilitar el acceso al edificio. Esta segunda represa permitió embalsar agua en los periodos de mayor estiaje de forma que el molino pudiera funcionar con cierta autonomía. A pesar de ello, la alberca, al tener una capacidad limitada, cuenta con un desagüe o aliviadero que sirve tanto para su limpieza como para evitar su desbordamiento, recordándose varias crecidas que finalmente redujeron su volumen.

Además, se han contabilizado dos portones en el azud del río para regular la cantidad de agua que debía entrar al caz. Asimismo, a lo largo de la acequia, se documentan diferentes compuertas por las que se regula el paso del agua, e incluso una final, reguladora del caudal al cárcavo, donde también se conserva el rastrillo de hierro que impedía la entrada de restos vegetales. Los portones y compuertas están realizados en madera, con forma de tablero que corre a través de unas ranuras verticales practicadas a ambos lados de las paredes del canal. Los portones, de mayor tamaño, tienen engarzado un husillo que al accionar el volante de hierro realiza el movimiento de subida o bajada.

En cuanto, al molino medieval, técnicamente el agua de la represa se desliza por una rampa cubierta donde se dispone el bocín, cuya sección y pendiente se estrechan para aumentar la fuerza de choque contra las palas del rodezno. El cárcavo, construido a un nivel inferior al suelo, se edificó en piedra de cantería mediante bóveda de cañón, siendo su planta rectangular y sus dimensiones de unos tres metros de profundidad con una luz

¹⁰ Toribio Minguella y Arnedo, *Historia de la Diócesis de Sigüenza y de sus obispos* (Madrid: Tip. De la Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos; Sigüenza: Talleres Tipográficos Box, 1910-1913), T. I. n° XVII.

de 2,50 metros. El resto del edificio, ya sobre el nivel del suelo, se realizó en mampostería, presentando hasta tres reformas que no modificaron la ubicación norte de la sala de molienda. Finalmente, un largo socaz, también abovedado en sus primeros metros, busca el río tras superar el meandro.

Debió ser en torno al siglo XVI cuando el molino del cabildo pasó a manos del concejo porque, a partir de esa fecha, las referencias lo documentan como un bien de propios en arrendamiento. Su venta, con la desamortización, permitió a Pedro de la Riba Escudero, molinero de Castejón, continuar con una tradición de siglos que siguieron Francisco de la Riba y Enrique de la Riba Antón, el último molinero de la comarca. Desde entonces, el molino adaptó su maquinaria a una turbina que, aprovechando la pendiente y el almacenaje del agua, compatibilizó su uso entre la molienda y la producción eléctrica, alcanzando hasta una potencia motriz de 10 CV que sirvió para suministrar luz a la aldea y a otros pueblos próximos hasta 1983.

Por último, señalar que el molino de Santamera conserva en buen estado tanto el sistema propulsor, de regulación y de recepción (tolva) como sus tres molares, cereal, pienso y sal. La existencia de varias piedras permite ver la evolución en el diseño de los rayones y estrías, así como el empleo de distintos materiales para su fabricación, desde las antiguas de cuarzo y caliza, a las de granito, mostrando diferentes diseños y texturas según su poder de abrasión. Destacar que también se conservan los últimos molares de El Atance, piedras francesas de tipo La Ferté (La Ferte-sous-Fouarre), cedidas por su último propietario al desaparecer el molino bajo las aguas del embalse.

Estudio arqueológico de las estructuras

La identificación de los diferentes elementos que configuraron el molino de caz de Santamera han permitido realizar una lectura arqueológica del mismo, aproximándonos a su origen, así como a las diferentes fases de ocupación señaladas por las fuentes documentales.

En primer lugar, se ha realizado una localización y seguimiento de las estructuras a partir del mapa del Instituto Geográfico y Estadístico de 1903, elaborando un croquis (Anexo I) con las estructuras que se conservan desde la presa al molino, diferenciando los tramos soterrados, así como las compuertas y aliviaderos que permiten la regulación de las aguas. De este modo hemos constatado las siguientes partes: la presa o azud, el caz y el conjunto molinar donde se documenta una represa y dos tipos de molino hidráulico con diferente tecnología, la de aceña y la de un ingenio de rodezno medieval que adaptó su maquinaria en el siglo XIX a una turbina.

El complejo hidráulico se inició con una presa de derivación, captando las aguas en el cerrado que el relieve configura antes de dar pasó al valle, punto donde el Salado recibe las aguas del Gormellón. Aprovechando la orografía, la balsa se construyó en el cauce mediante una presa perpendicular a la madre del río que permitía separar por un canal parte de las aguas, de modo que, al estar a una mayor altitud (917m), el agua discurría por gravedad hasta el molino (915m). El alzado del azud, al ser transversal a la corriente, buscó

su cimentación sobre la lastra con una base de casi dos metros de ancho, resultando un perfil escalonado que evita la socavación en el cauce. En cuanto a su fábrica, el paramento está compuesto por dos muros de grandes sillares a soga con relleno de hormigón de cal hidráulica, documentándose diferentes reparaciones y morteros. También, sobre la estructura de la cortina, se abre la primera gran compuerta, obra de sillería sobre pilares cuadrangulares, reguladora del caudal del río a la balsa.

En línea con la presa discurre el primer tramo de la canalización, una acequia excavada en el terreno que impediría el desbordamiento del agua por este lado de la balsa. Es posible que inicialmente todo el muro de la presa fuera de tierra, siguiendo el mismo diseño del caz o que tuviera una estructura de madera, porque la presa como tal no aparece documentada hasta 1752. El mal estado de los paramentos y el empleo de arcaísmos constructivos impide aportar una cronología a la obra, pues las presas constituyen una de las tecnologías más antiguas para la retención de agua, creadas en Oriente, pero ampliamente difundidas tanto por los romanos como por los árabes, siempre en relación a extensas huertas vinculadas a ciudades importantes o a aldeas y alquerías donde permitirán la creación de reducidos perímetros regados. (Box Amorós, 1992 :52-54). Un paisaje del agua que tuvo continuidad con la conquista cristiana del Salado, y en su aprovechamiento, encontró en la población mudéjar de Sancta Mayre la posibilidad de una explotación temprana de los recursos. Con todo, pensamos que la obra actual de la cortina correspondería a los trabajos de reparación del concejo sobre una anterior bien de pilotes bien de fábrica.

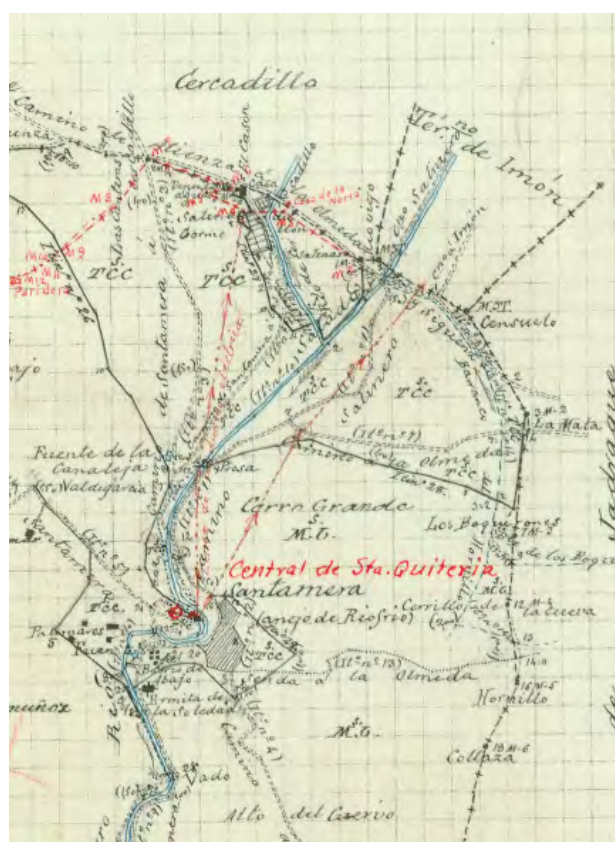


Fig. 3. Detalle del bosquejo planimétrico de Santamera realizado en 1898, con reseñas de 1902 y 1903. (Fuente: Instituto Geográfico y Estadístico).

Respecto al caz, una vez recogidas las aguas, discurre próximo al relieve por la margen derecha del río, separándose de éste para descender suavemente hasta la represa del molino. En su trazado se distinguen varios tramos diferenciados por compuertas y aliviaderos y, sobre todo, por el soterramiento de una parte del caz para facilitar el cruce de caminos y la creación de un espacio de regadío entre la estructura y el río, siempre en un recorrido muy condicionado por la orografía. En general, la acequia es de tierra, excavada a una profundidad de dos metros y con una anchura variable según el paso, apreciándose trabajos de sillería o mampostería en numerosos tramos y, en su parte final, el aprovechamiento de la roca como parte de una canalización en fábrica bien configurada. En cuanto a la obra soterrada, se diferencian dos tramos iniciales (tramos A y B) resueltos en su entrada mediante una solución adintelada a base de grandes ortostatos que continua con una bóveda apuntada realizada en seco por aproximación de hiladas. Un último tramo, (tramo C) también abovedado sirve de puente al llegar al molino, pero esta vez con la misma técnica del cárcavo y del socaz (tramo D), es decir, un arco de medio punto en sillería.



Fig. 4. Comparativa entre la solución adintelada y bóveda de aproximación de hiladas del caz en su tramo A con el interior de la cámara de combustión del tejero del barranco del Hocino (Fuente: elaboración propia).

Sin duda, lo más significativo de estas estructuras ciclópeas son los tramos abovedados A y B (Fig. 4 y 5), obra destacada que en su construcción implica un importante trabajo de la comunidad y evidencia la permanencia de arquitectura tradicional que se distingue por utilizar la piedra en seco, es decir, sin ningún tipo de mortero, y el empleo de piedras de enorme tamaño para muros y falsas cúpulas. El contexto para este tipo de construcción lo hemos encontrado en Castro de los Filabres (Almería) donde se conserva una arquitectura relacionada con su poblamiento beréber con importantes semejanzas, aunque dado el

arcaísmo constructivo de esta técnica, se pueden encontrar ejemplos próximos en el Levante, Castilla León e incluso en los cárcavos de los molinos hidráulicos del arroyo Mediano Grande en Soto del Real (Madrid). A pesar de lo expuesto, la proximidad de un tejar en el barranco del Hocino de la localidad donde se repite la misma técnica constructiva permite aproximarnos con cierto rigor al mudejarismo de esta canalización, diferenciados en su hacer de los tramos C y D del molino de rodezno.



Fig. 5. Comparativa entre el tramo B y la cimbre de piedra seca del cárcavo de un molino de Castro de los Filabres¹¹ (Fuente: elaboración propia).

La represa actual es un espacio muy modificado donde se aprecian al menos dos obras diferenciadas y numerosas reparaciones en sus muros. Parece que en origen está primera balsa fue de mayor tamaño que la conservada, documentándose obra de mampostería en un espacio amplio que debió servir para recoger el agua de los torrentes, aunque no se ha podido determinar si tuvo un canal que permita relacionarlo con la infraestructura del primer molino de aceña. Después, en una reducción de su volumen, se observa una regularización de su trazado, con grandes sillares en los muros, refuerzos y cierre en mampostería, repitiéndose la fábrica del cárcavo de rodezno y de otros molinos como Solanillos (Guadalajara). Estas modificaciones, además de suponer un alineamiento entre el molino y el sentido del canal, confirieron a la balsa una forma similar a las represas en V de estructura medieval.

Respecto al molino, la valoración de una estructura o cámara hidráulica próxima al cárcavo medieval, ha permitido la diferenciación de dos tecnologías y la superposición en un mismo espacio de dos molinos, el de aceña y el de rodezno, evolución que relacionamos con la repoblación, aunque siempre en un poblamiento asociado a la permanencia de los mudéjares de Sancta Mayre y a la cultura del agua de tradición andalusí.

¹¹ Juan Antonio Muñoz Muñoz, Francisco Checa y Olmos, «Análisis tipológico de las construcciones tradicionales de piedra seca en Almería (España)» (*Gazeta de Antropología*, 2020) Disponible en : <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=5181> (Fecha de la última consulta: 21-06-202).

Con todo, el molino de aceña debió ser una construcción pequeña, sobreelevada en una plataforma con respecto al terreno circundante, de modo que la rueda soportada por dos potentes machones recibiera el agua por precipitación. En su conjunto, la cámara de la aceña donde estuvo dispuesta la noria, está formada por un pozo rectangular de unos tres metros de longitud por 0,9 metros de anchura, perpendicular a la represa y al río, pero en paralelo a la antigua sala de molienda ya comentada. Sus lados mayores (norte y sur) están contruidos con mampostería contra el terreno, y los menores, ligeramente redondeados en su interior, muestran restos de mortero hidráulico y de cantos en espiga, repitiéndose un sistema constructivo visible en la fábrica de la ermita de Santa Emerenciana del caserío de Sancta Mayre. También, se observa cómo la planta de la cámara conforma una estructura abierta en U con un profundo saetín, de manera que su lecho quedaba por debajo del nivel de la represa, permitiendo al agua precipitar por empuje.

En una reforma posterior, se reforzó la conducción con un pequeño cárcavo apuntado, realizado con la misma técnica de los tramos A y B del caz, lo que supondría una innovación al impulsar el chorro contra la rueda. Esta estructura permite relacionar este ingenio del agua con la tecnología propia de una aceña de tipo andalusí, presente en otros molinos del río Henares y en las aceñas murcianas de Senda Granada (Murcia) (García, 2015:30-48).

Sin duda, el molino viejo o de aceña de Santamera supone un espacio arqueológico con múltiples interrogantes que exigirá una mayor investigación tanto de los sistemas de molienda como de las estructuras halladas en relación con el aprovechamiento del medio.

Conclusiones

En principio, podemos afirmar que Santamera tuvo dos molinos harineros hasta el siglo XVI. El más antiguo, el del cabildo seguntino, ya documentado en 1478, parece confirmar la existencia de una infraestructura anterior relacionada con la irrigación y con la existencia de un molino de tradición islámica, pues la donación de las salinas y de los molinos del valle de la Riba y de Sancta Mera a la iglesia de Sigüenza, en fecha cercana a la conquista, permiten suponer una continuidad en la explotación temprana del medio, así como la permanencia de la población musulmana en el espacio repoblador.

Con todo, la llegada de gentes del norte conllevó la introducción de mejoras en la explotación sistemática de los recursos, construyéndose un molino mayor que dio cabida al innovador sistema de rodeznos, a la vez que se adecuaba la red de acequias para la creación de caminos y el mejor aprovechamiento del terrazgo. Una arquitectura en piedra seca, especialmente significativa en la comarca por sus connotaciones mudéjares que reafirma la presencia de esta comunidad en la aldea y en el valle.

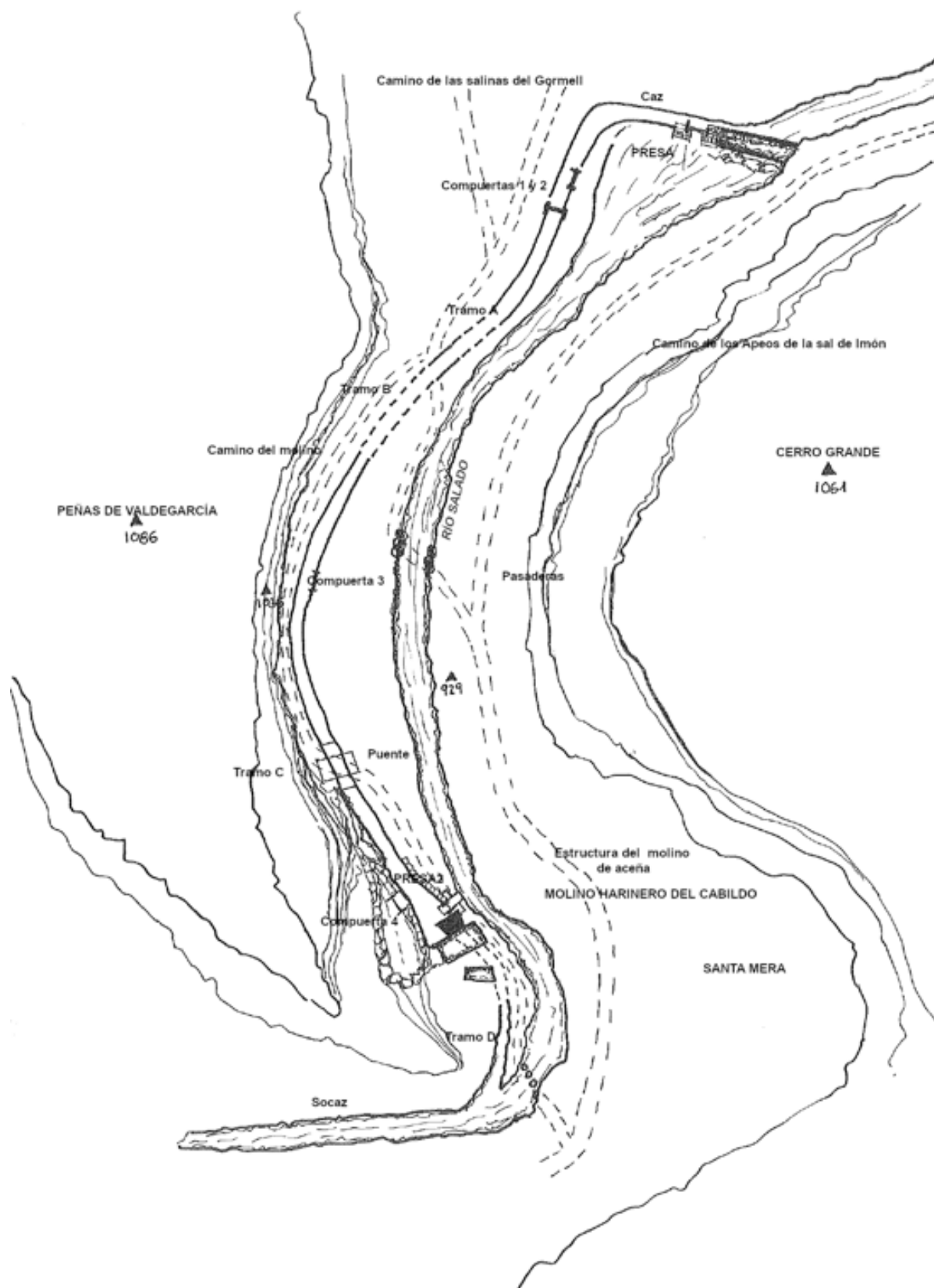
Además, en nuestra aproximación al desarrollo económico de la aldea, se ha podido confirmar la localización de un batán en la peña de los Abantos e, igualmente, la ubicación de un segundo molino en las represas del cañón. Sin embargo, estas industrias no tuvieron continuidad, perviviendo sólo el molino principal como un bien del concejo local hasta su desamortización, momento en que pasa a manos privadas, continuando con la molienda hasta 1983.

Es quizá aventurado pensar que la estructura en U, identificada con la cámara de un molino de aceña, pueda haberse dado en un río con caudal irregular como el Salado, al ser una tipología característica de ríos como el Tajo o el Guadiana, a pesar de lo cual, encontramos ejemplos del mismo en otros afluentes de menor entidad como el Henares y el Tajuña que permiten defender esta hipótesis. Con todo, pensamos que la falta de hallazgos se debe a las profundas transformaciones que sufrieron estos espacios con la conquista, pues el uso de la rueda vertical está bien documentado en los pozos de extracción de sal de la comarca y debió ser habitual en los sistemas de irrigación de las zonas rurales, aunque, como en otros aspectos, sufrió las modificaciones de una nueva configuración aldeana del territorio con extensos campos cerealísticos.

Para concluir, señalar que esta aproximación a los ingenios hidráulicos de Santamera tiene como objetivo dar a conocer los molinos y las infraestructuras asociadas a la cultura del agua de la localidad, así como contribuir a su valoración histórica y patrimonial, pues sin duda son una evidencia de la multiculturalidad que caracterizó el poblamiento de la comarca del Salado.

Bibliografía

- Antxon AGUIRRE, «Apuntes sobre la molinería en Euskal- Herria» (Zainak, Cuadernos de Antropología-Etnografía, 1982, 321-342).
- Margarita BOX AMORÓS, «El regadío medieval en España: época árabe y conquista cristiana», en Hitos históricos de los regadíos españoles, coord. por Antonio Gil Olcina (Editores: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1992, 49-90)
- Eulalia CASTELLOTE HERRERO, *Molinos de Guadalajara* (Toledo, 2008, Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha).
- Ricardo CÓRDOBA DE LA LLAVE, «Los batanes hidráulicos de la Cuenca del Guadalquivir a fines de la Edad Media. Explotación y equipamiento técnico» (Anuario de Estudios Medievales 41/2, 2011, 593-622).
- Luis Antonio GARCÍA BLÁNQUEZ, «Las aceñas de acequia (islámicas) del sistema hidráulico andalusí de Murcia (Senda de Granada). Antecedentes tecnológicos y propuesta funcional» (Arqueología y Territorio Medieval 22, 2015, 23-61).
- Guillermo GARCÍA-CONTRERAS, «Poblamiento rural y gestión del agua en la Marca Media de al -Ándalus: El «Val de la Riva en el Alto Henares», en *Arqueología medieval en Guadalajara. Agua, paisaje y cultura material*, ed. Guillermo García-Contreras Ruiz y Lauro Olmo Enciso (Granada: Editorial Alhulia, 2018, 199-233).
- Ignacio GONZÁLEZ TASCÓN, «Los molinos y las aceñas. Diversidad tipológica y criterios de emplazamiento» en Actas de los IX Encuentros de Historia y Arqueología, San Fernando (Cádiz). <http://smjegupr.net/wp-content/uploads/2013/01/Los-molinos-y-las-ace%C3%B1as-Ignacio-Gonzalez-Tascon.pdf> (Fecha de la última consulta: 21-06-2021).
- Clara HERNANDO ÁLVAREZ, «Patrimonio preindustrial e industrial hidráulico: memoria y olvido en las orillas del Tormes», (Revista Arkeogazte, 2013, 271-288). https://www.academia.edu/5588462/Patrimonio_preindustrial_e_industrial_hidr%C3%A1ulico_memoria_y_olvido_en_las_orillas_del_Tormes. (Fecha de la última consulta: 21-06-2021).
- José MALDONADO ESCRIBANO, «Aceñas, batanes y molinos harineros en el río Tajo» (Norba, Revista de arte, geografía e historia, Universidad de Extremadura, 2011, 51-65).
- María MARTÍNEZ MARTÍNEZ, «Molinos hidráulicos en Murcia (Siglos XIII-XV)» (Miscelánea Medieval Murciana, XIV, 1987, 221-250).
- Diego PERIS SÁNCHEZ, «Ingenios de aire y agua: molinos de Castilla-La Mancha» 25-03-2021 <https://cultura.castillalamancha.es/culturaenredclm/ingenios-de-aire-y-agua-molinos-de-castilla-la-mancha> (última consulta: 07-07-2021).



Anexo I. Croquis de las infraestructuras hidráulicas del molino del cabildo o de Santamera realizado a partir del bosquejo topográfico de Santamera del Instituto Geográfico y Estadístico (Fuente: elaboración propia).

EL MOLINO DE ALBORECA, UN MOLINO DE FRONTERA

Francisco FERNANDEZ LAFUENTE ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Correo electrónico de contacto: franchis49@gmail.com

Resumen

El Molino es alimentado por un afluente del Henares. En el S.X los árabes construyeron una torre rectangular y 12 m de altura para el control del territorio fronterizo beréberizado de la Marca Media. El valle del Alboreca conecta al Noroeste con el del Bordecorex (Duero), camino natural de las aceifas. La torre se utilizó como represa de la Balsa de un Molino. Tras la reconquista, Alfonso VII cedió los Molinos de la zona al Obispo de Sigüenza. Con la desamortización el molino pasó a un vecino que lo transformó en el más potente de la Serranía: con un salto de 12 m. y una esfera de regolfo, que sitúa el rodezno, en su sector inferior y un eje vertical embragable a dos pares de ruedas. Con la guerra civil el Molino cambia de manos y es abandonado en los 60. Lo compran los actuales propietarios. Se reconstruye la Torre, protegiendo la maquinaria y dando resistencia a la presa y se consolidan los muros. El edificio cuenta con Licencia Urbanística para Museo Etnográfico de Molinería Regional. En la actualidad están en proyecto la instalación de una minicentral hidráulica reversible con almacenamiento en una balsa aprovechando el farayón al este.

Palabras clave: Alta Edad Media, Poblamiento, Ruralización, Sigüenza, Molinología Hidráulica.

Abstract

the watermill is fed by a tributary of the Henares River. On the 10th century the arabs built a rectangular tower 12 m high as part of the control system of the Marca Media. The Alboreca Valley connects to the Northest with the Bordecorex Valley (Duero), as the natural way of the "aceifas". The Tower was used as the dam for a reservoir of a watermill. After the re-conquest, Alfonso VII gave the watermills to the Sigüenza's Bishop. During the disentailment the watermill was acquired by a neighbor of Alboreca who transformed it into the most powerfull of the zone. With a 12 m waterfall, and a sphere as a "regolfo" chamber for the turbine, and a vertical axel clutchable to two pair of millwheels. With the civil war the watermill changed ownership and was abandoned in the 60's when it was bought by the current owners. The tower was rebuilt to protect the machinery, stenghtening the dam and consolidating the walls. The buldilg got an Urbanistic Licence to develop an Etnographic Museum of the Regional Watermill Development. At present a mini-hydro-plant project reversible with storage using a reservar in the near heights is under developoment.

Keywords: High Middle Ages, Settlements, Ruralization, Sigüenza, Watermills.



1. Localización

El Molino de Los Tobares se sitúa en Alboreca, pedanía a 10 Km al norte de Sigüenza, y es alimentado por el Río del mismo nombre, o de los Algares, (cuevas en árabe). Es el primer afluente por la derecha del Henares y nace a 1.100 m de altitud y a unos 2 Km más al Norte del Molino, en el sitio de Los Praderones.

Hojas 25.000 IGN

El Molino está en el fondo de un valle abierto al Sur, en las estribaciones de Sierra Ministra, muy próximo al límite actual entre las provincias de Guadalajara y Soria. El valle se bifurca al Norte en dos barrancos, el de las Cuevas del Harzal al Nordeste, y el de la Trampa al Noroeste.

Las coordenadas de la red kilométrica UTM, ETRS 1989, huso 30 del lugar del molino son:
X = 533.246 m Y = 554.548 m

La vegetación es de chaparras y robles rebollos en los montes, y de chopos, sauces, nogales, mimbreras y frutales (manzanos, cerezos,...) en las riberas.

2. Geología

Desde Sigüenza los montes de Barbatona y la Guijosa hasta Cubillas del Pinar separan las fuentes. del Henares y del Alboreca de las del Dulce (que nace en Bujarrabal y pasa por Estriégana, y Aragosa). Entre ellos se encuentra el anticlinal de areniscas y conglomerados de cantos cuarcíticos del Buntsandstein, que está rodeado por las dolomías y calizas tableadas del Muschelkalk y las arcillas y margas del Keuper, todas facies del Mesozoico. y al pie de los cuales se extienden el cuaternario.

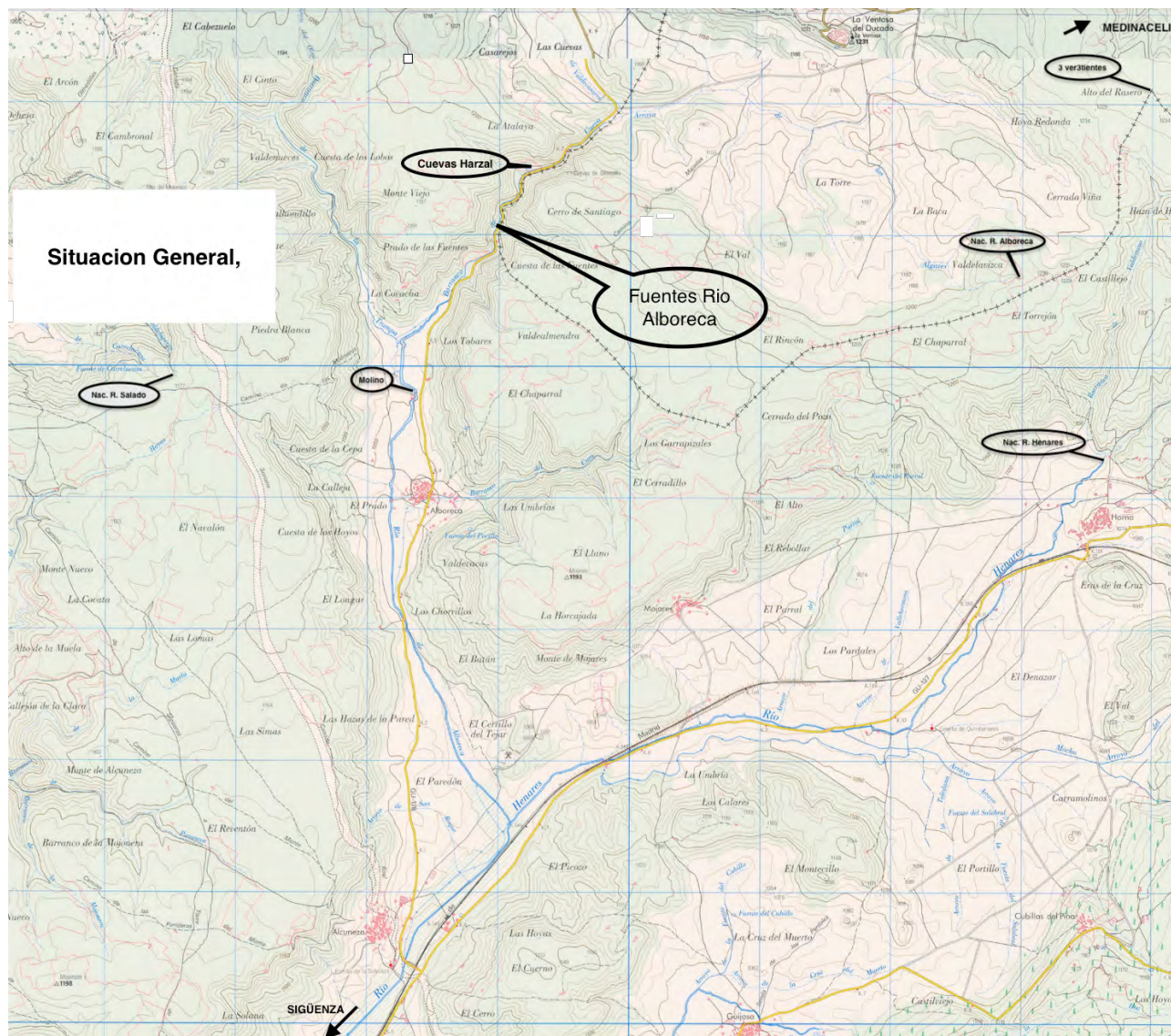


Gráfico 1. Situación General, Hidrografías. Hojas 25.000 IGN

3. Geografía

El territorio es el área de enlace de dos sistemas montañosos, el extremo oriental del Sistema Central y la terminación noroeste de la rama occidental de la Cordillera Ibérica. El paisaje superior es una roma y descarnada meseta roída por la erosión y excavada por los valles y vallejos que encauzan a los distintos cursos de agua que en ella tienen su origen. En las alturas de la Ventosa del Ducado está la divisoria de aguas de tres cuencas, y dos mares el Atlántico y el Mediterráneo, entre los ríos Bordecorex (Duero), Henares (Tajo), y Jalón (Ebro)...

El valle de Alboreca es una profunda escotadura del flanco sur del macizo ibérico que se adentra en dirección norte bifurcándose en dos ramas poco más arriba del Molino hasta alcanzar e incluso rebasar el límite con la provincia de Soria.

El entorno histórico del Molino está influido por el de estos valles-desfiladeros que desde tiempos remotos han supuesto uno de los pasos más sencillos de comunicación entre las dos mesetas y hacia Aragón. Poniendo en relación la cuenca alta del Henares con la altiplanicie de las tierras de Medinaceli, con el alto Duero y con el corredor Jalón-Ebro.

El río Alboreca, antes de contar con un caudal permanente recibe la aportación temporal del barranco de Valdecasares haciendo frontera entre Guadalajara y Soria . y a partir de entonces comienza a encajonarse excavando un valle estrecho, el barranco de las Cuevas. Con este calificativo penetra en el término de Alboreca, recogiendo las aguas del segundo de sus afluentes, el barranco de la Trampa, que se le une por la derecha. Este punto supone un nuevo cambio de nombre para nuestro curso de agua, que pasa a ser definitivamente el de río de Alboreca. Continúa el río así formado hacia el sur, pasando por las proximidades de la localidad de su mismo nombre, donde se le une, esta vez por la izquierda, el último de sus tributarios, el barranco del Cura. Tras cruzar en su totalidad el término municipal de esta población penetra en el de Alcuneza para desaguar allí en el Henares, por su margen derecha, tras un recorrido de unos ocho kilómetros.

Por el norte discurre el Río Salado en dirección sur hasta llegar casi al límite de la ciudad de Sigüenza, separado del valle del Henares por la loma del Mirón y cuyas aguas diluyen las tierras sódicas del subsuelo, dando lugar a numerosas salinas bien conocidas. También se pueden citar las antiguas del encuentro del Río Alboreca con el Henares que fueron explotadas por romanos y árabes. Finalmente, a los pies del municipio de Baidés, el Salado se une al Henares.

4. Historia

Los Pobladores primitivos de la zona

En los humedales de la altiplanicie (cuyos restos han sido las Lagunas de Conquezuela, hoy desecada, y de la Sima, aún existente), cazaba el hombre primitivo grandes mamíferos. (Yacimientos de Torralba y Ambrona).

Se ha detectado presencia de la edad del Hierro en las Cuevas del Harzal (Guarzal) que se sitúa en un desfiladero de roca caliza, en el farallón calizo occidental del desfiladero que separa el cerro de la Atalaya del cerro de la Santiago y presenta cuatro grandes oquedades, una de ellas tapiada. En la cueva del norte que llega casi al fondo del barranco, ha aparecido material lítico del Neolítico y del Hierro, y piezas de hueso y asta de ciervo, lisas y algunas piezas de cerámica campaniforme con decoración, además de instrumentos y piezas talladas en sílex así como hachas y azuelas de piedra pulimentada. En la ladera oriental hay también varias oquedades menores y otro abrigo.

Todo el macizo de la Atalaya está recorrido por caminos reforzados por muros de aterramiento y taludes que conducen a varios conjuntos de cuevas y corrales.

Vestigios romanos

En la Cueva del Harzal ha aparecido también cerámica sigilata, que indica la existencia de un establecimiento romano en las inmediaciones. A la salida norte del Barranco de las Cuevas en la loma de Ribamediana hay restos cerámicos y de muros de origen celtibérico-romano. En la misma zona aparecieron restos de una construcción hecha con materiales romanos, posiblemente una conducción de agua o una alcantarilla y más al sur una posible Villa en el sitio actualmente conocido por los Casarazos,...¹, de donde pudiera proceder una estatuilla de bronce encontrada en las huertas de Alboreca río abajo.²

El valle de Alboreca se encuentra próximo al cruce de las vías romanas de Mérida a Zaragoza (Henares- Jalón), de Sigüenza a Tiermes que sale por Valdecán entre Sigüenza y Alcuneza, y de Medinaceli a Osma pasando por Miño de Medinaceli. A su vez, el Henares forma parte del histórico canal natural de comunicación Henares (Tajo) - Jalón (Ebro), que une la meseta Sur con Aragón a través del paso de Sierra Ministra (m de altitud) y que fue soporte de la calzada romana Toletum-Caesaraugusta.

La colonización árabe

Precisamente esta calzada facilitó el avance de Muza y Tarik juntos hasta Medinaceli, desde donde Tarik alcanzó Zaragoza en el 714.

En el interior de las Cuevas del Harzal hay un recinto cuadrangular-aljibe con muros de cal y canto revestidos con estuco pintado de almagre de la época califal S X. También han aparecido fragmentos pintados y vidriados de la misma época.

En la ladera oriental aparecieron restos de un muro a sardinel con motivo de las obras de la carretera, que ante los restos de cerámica y cenizas aparecidas, parecen pertenecer a un refugio árabe. Se trataría de un ribat de los muchos que defendían los pasos del tramo central de la Marca Media, sistema que a partir del S VIII, controla los puertos de la Cordillera Central que separan los territorios cristianos y musulmanes y por los que circulan mercaderes, ejércitos y mozárabes, y en ocasiones beréberes levantiscos contra el poder de los omeyas.

En la zona de Sierra Ministra-Montes Carpetanos se estableció una población muy berberizada, dedicada al pastoreo y la agricultura y cuya fidelidad al régimen califal no estaba asegurada.³

A finales del S IX y durante las primeras décadas del S. X, las tierras de alto Henares y sus afluentes a la derecha, tenían una condición claramente fronteriza, que se refuerza con el traslado de la capital de la Marca Media de Toledo a Medinaceli, constituyendo

¹ Valiente y G^a Gilabert 1983.

² Morere. 1983.

³ Zozoya J.

una frontera militar entre el Duero y el eje Henares-Jalón, que dio estabilidad a la zona y aumentó su población. En esta época surgen, o al menos aumentan de población, núcleos islámicos como los existentes en las faldas del Castillo de la Riba⁴, Castilviejo en Cubillas del Pinar⁵, Los Castillejos de Guijosa y la Atalaya y habitáculos en y alrededor de la Cueva del Harzal de Olmedillas que se complementaban con la Torre cuadrangular para controlar el Vado y los barrancos de la Trampa y de las Cuevas, y sita en lo que posteriormente fue el lugar llamado la Casa de Alboreca y que fue el origen del Molino.

Así se constituye una red perfectamente interconectada de torreones esquinados, situados en zonas no necesariamente elevadas para controlar los caminos (Torre de los Tobares, Bujarrabal, Bordecorex, Mezquetillas,..), con la doble finalidad de defender la frontera, y de controlar el territorio mayoritariamente poblado por bereberes, y con la misión de mantener los pasos abiertos, más que de defender las poblaciones existentes. A su vez esta red es apoyada por otra red de atalayas de planta circular ubicadas en altos cerros (Cerro de la Atalaya encima de las Cuevas del Harzal, Castillo de Miño, Bordecorex, Escalote, Osma...), cuyo fin era comunicar posibles incursiones provenientes del norte del Duero.

En la misma comarca hay restos de construcciones de la época califal, en las espadañas de las iglesias de Alcuneza ("Al-kanisa" la Iglesuela), que tenía población mozárabe, y aún en 1222 era tierra de moros⁶ y Saúca, con aparejo a soga y tizón, como se observa en la torre y en los muros de la iglesia de Mezquetillas, y en la Torre de la Iglesia de Bordecorex, y en la Torre de Bujarrabal y Estriegana.

El carácter fronterizo de la zona se pone de manifiesto al ser el paso de diferentes incursiones cristianas: Alfonso III hacia 876 en que toma la plaza fuerte de Atienza⁷.

Ordoño II, hacia 917,⁸ pasa por Elph=Yelo y devasta la zona del Alto Henares, por lo que tuvo que pasar por el valle del Bordecorex y a través del desfiladero de la Cueva y por las Alborecas hacia Alcuneza.

Estas incursiones y las mismas tensiones internas que sufre al-Andalus, hace que los emires cordobeses intensifiquen durante los S IX y X las defensas de la Marca Media, que a mediados del X aparece perfectamente organizada y en sus alcázares avanzados se desarrolla un espíritu militar de yihad.

En 970 Galib, General de la guarnición de Medinaceli, devasta el Alto Duero tomando las principales fortalezas, Clunia, Gormaz, Deza, Alboreca y Ateca⁹ Desde Medinaceli se lanzan las grandes aceifas de Almanzor.

⁴ García Soto 2005 p.17.

⁵ Belén Balbín y Fdez. Miranda 1978.

⁶ Minguella.

⁷ Catalina.

⁸ Según Sampiro.

⁹ 9* Codera tXIV, P.187sq. te Doy, Hits. t.t, p.155sq.



Grafico 2. El camino de las Aceifas. Elaboración propia

En las cercanías de Alboreca, tuvo lugar una de las batallas citadas por las fuentes escritas: en el año 974 el conde de Castilla García Fernández va a ir primero contra la plaza de Deza para intentar posteriormente el ataque a Medinaceli y en su retirada va a asolar las tierras del Alto Henares, momento en el que obtiene una resonada victoria sobre los musulmanes que pretendían cortarle el paso en el Barranco de la Trampa (de donde toma su nombre), a la vista de Fahs Albaracat ("el campo de las bendiciones"), y que Perez de Urbel y Raval sitúan en la actual Alboreca.¹⁰

La Reconquista

En la época árabe la antigua Segontia celtíbera y romana había perdido importancia en favor de Medinaceli.¹¹

Alfonso I el Batallador, Rey de Aragon, ocupó las tierras de Medinaceli, Molina y Sigüenza. Tras las paces de Támara con el rey castellano, ciertas áreas de la Extremadura soriana pasaron al Rey castellano. Alfonso VI, hacia 1109, entregara el obispado de Sigüenza a Bernardo de Agén, que sería ordenado obispo de la diócesis de Sigüenza en 1121. No obstante, la plaza volvió al poder de los almorávides y sería Alfonso VII quien definitivamente restauró la diócesis de Sigüenza pues tomó Medinaceli en 1124 y determinó la entrada en

¹⁰ ZAMORA LUCAS, F., "Batallas de Deza y Almenar en el año 974", Celtiberia, 22 (1981), pp. 261-265.

¹¹ Destruyta ataque desolata. Guillermo García-Contreras Ruiz Dic. 2014.

su diócesis del obispo Bernardo, cuando es reconquistada definitivamente Sigüenza el 22 de enero de 1123 ó 1124, según los diferentes autores. A partir de este momento empezó la repoblación de Sigüenza y su área de influencia.

Entre las cesiones del rey Alfonso VII al Obispo y Señor de Sigüenza D. Bernardo de Agén tras la reconquista, aparecen varios Molinos Harineros.

Se trata de la concesión de Alfonso VII al obispo don Bernardo y al cabildo en 13 de julio de 1124, del territorio de la Riba de Santiuste, tan sólo seis meses después de la conquista, y que ofrece la imagen de un territorio bien conformado y estructurado en el que se identifican una serie de elementos, como molinos y fuentes, así como una serie de espacios, como montes y prados, y se dona el castillo y la villa con sus salinas y molinos.¹²

Generalmente cuando se trata de un señorío eclesiástico no se dona a un obispo, abad o maestro personalmente, sino a él y su cabildo, monasterio, orden, etc., especialmente en zonas fronterizas como la que nos ocupa, porque es la forma de dar continuidad a la cesión y facilitar la consolidación de la conquista de la zona y su repoblación, que era el fin esencial de dichas donaciones.

En la documentación del Archivo de la Catedral de Sigüenza se describen minuciosamente un buen número de heredades del Obispo y del Cabildo y entre ellas las heredades de Alboreca.

Por un cambio efectuado con Catalina Vázquez de Arce (madre del Doncel) el 28 de abril de 1469 conocemos la propiedad que tiene el Cabildo de unas heredades en Valdealmendras (lindante con Alboreca), cuyo precio fue de dos yugadas de tierra de pan levar sitas en **Molín de la Torre** y su término¹³.

¹² La segunda donación de Alfonso VII, de 1 de noviembre del mismo año de 1124, puede resumirse de la siguiente forma:

En Atienza y Medinaceli: la décima parte de todos los derechos que pertenecen al rey en la actualidad, como los que puedan pertenecer.

Santiuste y sus aldeas: la décima parte del pan, vino y salinas; el portazgo; los quintos de los huertos y molinos, y toda la alcabala y de los otros derechos que pertenecen al rey o a su alcaide o merino, que son muchos para ser enumerados individualmente. De la cual décima, reciba la novena el alcaide o el merino real. El molino real que está entre el majuelo (viña joven) del Obispo y la tierra de Santa María (de los Huertos en Sigüenza, antigua sede episcopal visigoda), con sus torres, entradas y salidas y con todas sus pertenencias.

Varios molinos y salinas (Abulbabrel o Abulbaquil y Estiniela o Solanillos)

¹³ A.C.S. Doc. núm. 195 (Cambios y trueques).M. SERRANO Y SANZ, "Los orígenes de la capilla de Santa Catalina, de la catedral de Sigüenza, y la estatua sepulcral de don Martín Vázquez deArce" en Boletín de la Real Academia de la Historia, LXXXVIII (1926), pp. 197-198. Y p. 188. El texto literal es como sigue: "por quanto nosotros somos en mucho cargo e obligación al prothonotario prior de Osma, nuestro fijo, por rentas de sus beneficios prestamos que ha tenido e tiene en el Arçobispado de Toledo y en los Obispados de Siguença e Avila, que con sus poderes avemos recebido e gastado de veinte años e más a esta parte, e de cada día recebimos e gastamos en nuestro mantenimiento e sostenimiento de nuestras honrras, e de ellas avemos comprado e edificado la nuestra casa que tenemos en esta cibdad de Guadalajara, e avemos sostenido e reparado las casas, bienes e heredades e molinos que tenemos e poseemos en la cibdad e términos de Siguença, et en los lugares e términos de Palaçuelos e **Molín de la Torre** e Horna e Mojares,

Según Madoz: Confina el término de Horna con los de Guijosa, Torralba, Bujarrabál y Mojares, dentro de cuya circunferencia se encuentran varias fuentes, y **el despoblado de Las Casas del Molino de La Torre**.

También Aragosa es cedida por Alfonso VII al Obispo D. Bernardo de Agén. Cerca en el mismo valle del Rio Dulce, en los Heros se sitúa otra torre defensiva árabe cuadrangular en el recinto que después se transformó en molino harinero y en fábrica de Papel-Moneda.

Se puede concluir pues que existían Molinos Harineros de rueda vertical explotados por los árabes, y que varios Molinos de las zonas fronterizas cristiano-árabes han contado con Torres de origen defensivo. Es también habitual que el cubo, al final de la balsa, conduzca el agua por debajo de la edificación del Molino que actúa como presa. También era corriente en las Torres defensivas de la zona, que en el desván se situase un Palomar.

Fueron considerados artefactos valiosos de los que se apropiaba el Rey o los cedía a la nobleza que había colaborado en la reconquista; en el caso del Molino de Alboreca, al recién restituido Obispo de Sigüenza y a su Cabildo. De hecho, el mencionado Molín de la Torre bien podría ser el Molino primigenio de Los Tobares, y su lugar ser una de las originalmente tres Alborecas, formando un solo núcleo con La Casa de Alboreca.

En efecto, probablemente a partir de anteriores alquerías árabes, durante la repoblación se formaron tres núcleos: La Casa, Alboreca propiamente dicha y la Cerrada del Hospital (explotación agrícola-ganadera que estaba bajo el auspicio del Hospital de San Mateo de Sigüenza). Los tres fueron "las Alborecas", dos de ellas despobladas en el S.XVII¹⁴.

En el sitio de Casarejos o Casarazos está documentado un antiguo despoblado, llamado La Casa, junto al arroyo de las Cuevas y al Barranco de La Trampa. Este topónimo alude, a un conjunto de casas abandonadas, normalmente de época musulmana¹⁵. Está al Norte del Molino de los Tobares. Hoy día existen cercados con piedras grandes, quizá procedentes de la Casa, o Villa de origen romano.

que son en el condado de Medina y montan más que vale toda nuestra hacienda." Los padres del Doncel y del prior de Osma mueren en el 17 de Enero de 1504 el y el 28 de Septiembre de 1505 ella. La herencia de sus padres a D. Fernando Prior de Osma, se confirma en Sigüenza a 11 de Enero de 1504: "le mejoramos en el tercio e quinto de todos los dichos nuestros bienes e casas e heredades en Guadalajara, e Palazuelos e Sigüenza e la casa de morada e casa de renteros y escusados, molinos, huertas, palomares, tierras de pan levar, prados, pastos, exidos, y heriales, termino e devisa, que habemos tenido e tenemos en el nuestro heredamiento del Molín de la Torre y en los lugares de Horna y Mojares que son 12 yuntas de heredad poco mas o menos en termino y jurisdicción del Ducado de Medinaceli".

¹⁴ Martínez Díez Gonzalo 1983 las Comunidades de Villa y Tierra de la extremadura Castellana . Estudio Histórico Geográfico. Madrid editora Nacional.

¹⁵ Según Jose A Ranz Yubero en "Despoblados de la Provincia de Guadalajara", alguno de estos topónimos aludirían restos de murallas de una fortificación y no necesariamente a restos de edificaciones antiguas en general. Con la llegada de los árabes debieron tomar el nombre de Alcazar, y una vez reconquistados pasarían a llamarse Casar, Casares, Casarejos o Casarazos.



Gráfico 3. Provincia de Soria, Sector Suroeste. Fco. Coello 1830. IGN Alboreca en los Límites provinciales

Alboreca se incluyó tras la reconquista en el Señorío de Medinaceli, después en el Común de Villa y Tierra de Medinaceli y luego a la provincia de Soria. Nunca perteneció al pequeño Señorío del Obispo de Sigüenza, enclaustrado entre los Comunes de Atienza, Medinaceli y Molina, y finalmente pasó a la provincia de Guadalajara en 1838.

Confina el término, con los de Olmedillas, Guijosa, Horna, Mojares y Alcuneza.

Historia documentada del Molino de Alboreca.

En la documentación de los libros del Pan de la Catedral de Sigüenza aparece La Casa de Alboreca entre 1353 y 1587.

En los mismos Libros del Pan desde 1.500 hasta por lo menos 1654, se refleja un Molino en la Casa de Alboreca, y desde 1507 en el término de Alboreca (que incorpora el término de la Casa de Alboreca), con Palomar (que se debe entender sito en la Torre) y su Huerto.

En 1753 aparece en el Catastro del Marqués de la Ensenada como propiedad del Cabildo de la Catedral de Sigüenza y arrendado a un vecino de Alboreca.¹⁶

¹⁶ En contestación a la pregunta nº 17 : "Ay solamente un molino harinero que esta en el Rio de la Cueva y tiene por denominación el molino de Las Alborecas propio del Dean y Cavildo de la Stª Yglesia Cathedral de la Ziedad de Sigüenza que tiene una muela y lo tiene arrendado Miguel de la Serna en cuarenta fanegas de trigo y dos gallinas vivas, que regulan el valor de cada una en tres reales de vellon y consideran le queda de ganancia anual a dicho Miguel de la Serna molinero mildoscientos noventa y un reales y medio y que no hay otros artefactos minas ni salinas".

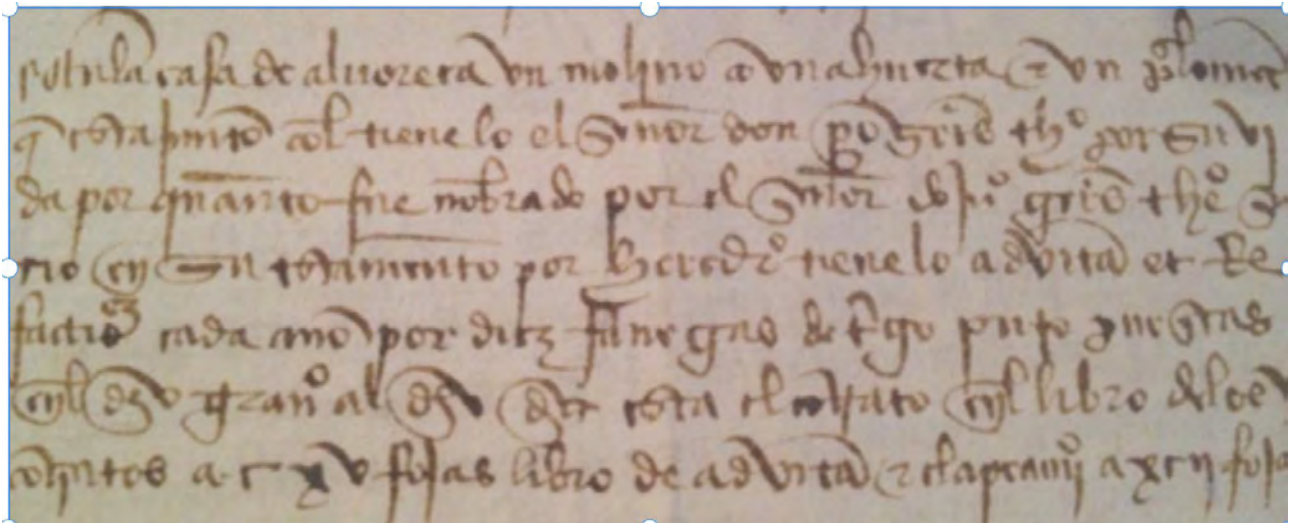


Gráfico 4 . Libros del Pan. ACS Archivo Catedral Sigüenza. Extracto 1500

Entre 1853-70 se desamortiza y lo compra la familia Juanas de Alboreca, que aplicó la acumulación de sus excedentes económicos a la compra del mismo y a la creación de la infraestructura actual emprendiendo un gran proyecto de transformación con los nuevos criterios de la ilustración y con cierta influencia francesa, probablemente asesorado por ingenieros franceses que estaban trabajando en la prolongación del ferrocarril desde Sigüenza a Torralba. En 1879 termina de reconstruirlo con su planta actual. También desvió y encauzó entre muros el río con objeto de acercarlo a la salida del socaz que tuvo que construirse en túnel.

En 1920 aparece en la Cartografía 1:50.000 del IGN con su Caz y su Azud

5. La edificación

La edificación se fue desarrollado a lo largo del tiempo, formando un conjunto de edificios maclados entre sí que se han ido reformando. El proceso comenzó en el S. X con una torre defensiva islámica, que años después pasó a ser muro-presa de la balsa del molino y palomar. El conjunto consta de un edificio principal, o caserón que incorporaba la antigua torre que actualmente alberga la maquinaria, un cobertizo adosado a su fachada este y una cochiguera exenta.

La parcela tiene una altura e irregular, escalonada en terrazas que crecen en altura hacia la fachada Norte, donde el terreno llega a cubrir prácticamente la primera planta. La segunda planta se iguala con la altura del caz sirviendo así de represa para la balsa. Por esta razón, la planta del caserón es también irregular en cuanto a sus cotas, adaptándose a dichas terrazas.

El caserón tiene planta en L, consta de tres cuadrados de 9x9m aproximadamente, que se describen como el ala Este (más antigua), el ala Sur (LA más moderna, de 1879) y la torre en el vértice Noroeste. El esquinazo cóncavo exterior está orientado al Este y al Sur formando un "caralsol", donde se sitúan una puerta y un balcón. El cobertizo es de una planta, de

Las infraestructuras hidráulicas constan en la actualidad del azud de desvío del agua del río, el caz de 523m de longitud y una anchura media de 2m, la balsa de 210m de longitud y ancho interior variable entre 4 y 10 m, siendo el exterior entre 6 y 16m, con una capacidad de embalse de 1.244 m³, un aliviadero de borde que vierte al río antes del cubo y la tubería final de alimentación de agua al rodezno, el cárcavo donde se aloja, y finalmente el socaz que devuelve el agua al río.

El socaz consta de un primer tramo de unos 17m de longitud y 1m de ancho que discurre como un canal subterráneo debajo de la edificación paralelo a su lado Oeste a unos 6m de profundidad, para posteriormente pasar a través de una ventana con verja de hierro forjado en el muro Sur a un calzadizo subterráneo de 0,5x0,5m de sección y unos 20m de longitud hasta verter al río, en su margen izquierda dentro de la zona canalizada.

Cuenta con un salto de 12m, que se consigue respecto a las características del anterior molino por traslación de la maquinaria hacia el Oeste. Por elevación del nivel de la Balsa hasta la cota +5 por encima del suelo del Antiguo molino y por profundización del plano de la rueda motriz por excavación en la roca de toba hasta la cota -7.

La nueva maquinaria se diseñó para aprovechar la nueva energía disponible con un eje motriz y dos pares de ruedas de moler de 1,5 m de diámetro engranables con dicho eje. Esta nueva maquinaria se colocó más hacia el Oeste que la anterior para acceder al nuevo salto, y también dentro de los restos de la mencionada torre preexistente que se integró en el ala Sur.

El muro al Norte del habitáculo de la maquinaria es el muro de la presa de la balsa y del cubo alimentados por el caz. Por el desagüe de fondo del cubo, fluía el agua para impulsar el rodezno, situado en el casquete inferior de una esfera de hierro fundido.

Al entrar el agua desde el tubo de desagüe a la esfera, esta tomaba un movimiento turbillonario que impulsaba simultáneamente todos los álabes del rodezno bajo presión por inundación del agua.

Se trata del molino hidráulico más evolucionado y potente de la comarca de la Serranía¹⁷, pues se optimiza el rendimiento: esfera de regolfo, con rodezno inundado a presión en su sector inferior y un eje vertical embragable a dos pares de ruedas, presentando una evolución tecnológica muy interesante de los llamados molinos de regolfo, (bajo presión hidrodinámica) que pasa del cilindro de eje vertical a la esfera de acogida del agua y del rodezno. Esta innovación tecnológica, la magnitud del salto de agua y el hecho de contar con un eje motriz de dos pares de ruedas de moler, hacen del Molino de los Tobares un caso único en los anales de la molinología siendo el conjunto de semejante obra de infraestructura hidráulica de gran mérito para sus promotores.

¹⁷ GONZALEZ TASCÓN, I., Fábricas hidráulicas españolas, Madrid, 1986.

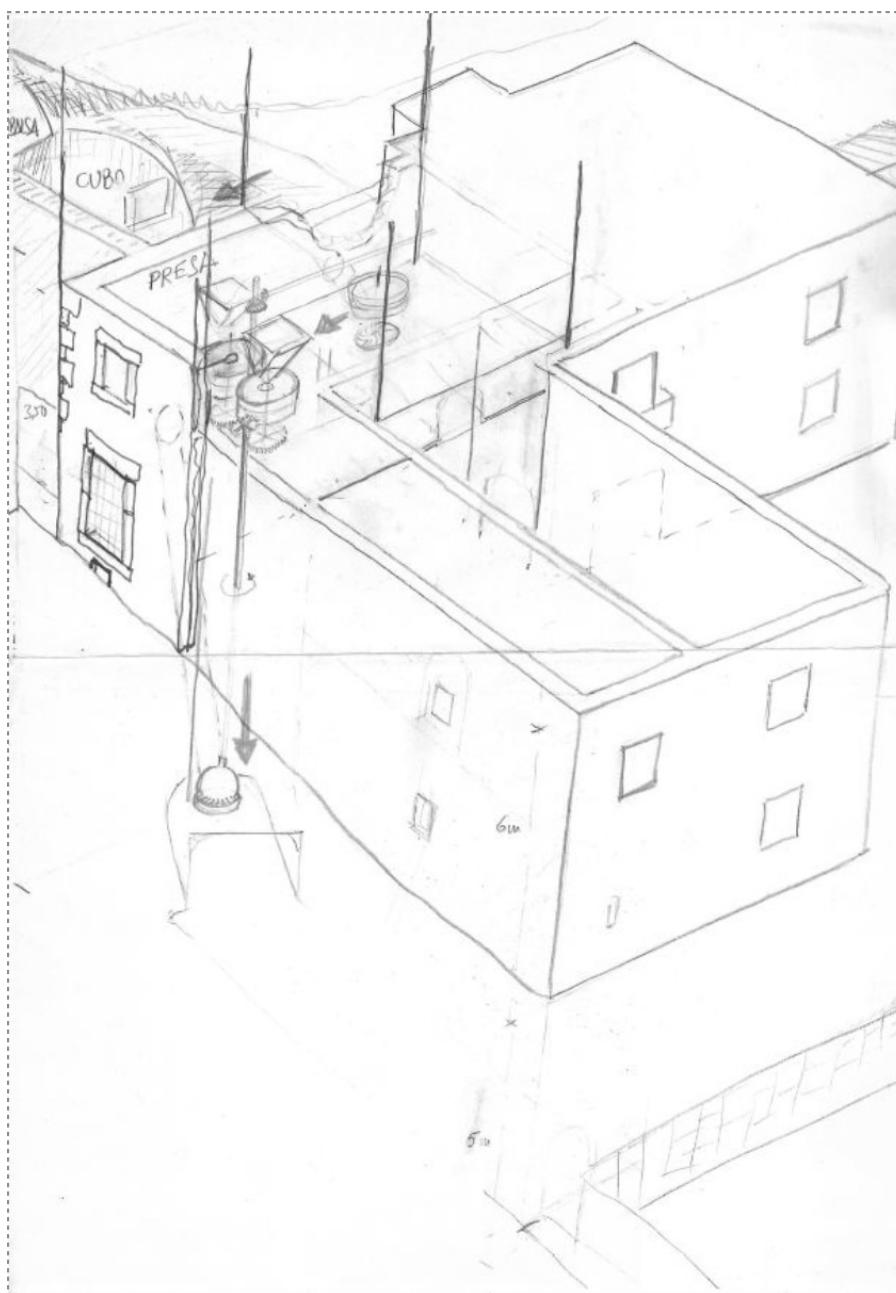


Gráfico 6. Axonométrica Molino. Elaboración propia.

El eje motriz también movía, a través de una rueda catalina (engranaje en ángulo recto) en su parte más alta, un eje horizontal que cernía el trigo, movía una rueda de afilar, una sierra circular, y otros utensilios, todos localizados en el interior de la misma estructura.

Sobre el habitáculo de las ruedas de moler, se situaba el granero con ventana al Oeste, desde el que se alimentaban las tolvas con un tornillo de Arquímedes, para dejar caer el trigo a los agujeros de las ruedas de molienda. Sobre dicho cuarto se encontraba el mencionado palomar con un portillo de acceso a la balsa en su lado norte, que servía para controlar el nivel de agua en el Cubo.

El cubo como elemento final de la Balsa está soportado por parte del Muro Norte del edificio principal, que actúa como presa del embalse.

7. Evolución en la segunda mitad del S. XX

A principios del SXX se instala una minicentral de corriente con; nua.

Después de la guerra civil el Molino cambia de manos y pasa por un periodo negro ligado al estraperlo y a las persecuciones, por parte de la Guardia Civil, de los incumplidores de los requisitos del Servicio Nacional del Trigo. Los agricultores pasaban la noche en la pradera frente al molino, haciendo cola y esperando su turno para la molienda. Aparece el "estraperlo", el transporte de harina molida en mulos a través del llamado camino de los Molineros hacia A;enza. Se molía durante tres días a la semana. Durante resto de la semana se daban 3 horas de riego a las huertas circundantes a par;r del sobrante que verLa por el aliviadero de borde y que alimentaba una tubería que mantenía el nivel necesario.

Pero el negocio fue decayendo a par;r de las fabricas de harina movidas por electricidad y a pesar de la creación de una panadería, en los años 60 fue abandonado por los úl;mos molineros.

En los setenta lo compran los actuales propietarios atraídos por la belleza natural del lugar enmarcado en el arbolado de ribera que lo circunda, emprendiendo un lento y costoso trabajo de recuperación del sio.



Grafico 7. Apariencia actual

8. Proyecto inmediato

Los molinos hidráulicos son elementos de la "arquitectura popular" y recuperarlo y conservarlos es un objetivo. La falta de estudios e inventarios la desaparición de los modos de vida a los que van ligados, su localización y la fragilidad de los materiales de construcción de estas edificaciones, en algunos casos, las hacen especialmente vulnerables.

Los molinos de agua que han sobrevivido al paso del tiempo no solo ofrecen datos sobre la economía y técnicas que se usaban en épocas anteriores, sino también sobre la capacidad de los habitantes para aprovechar las condiciones disponibles en su medio, y forman parte del patrimonio etnográfico tanto los objetos físicos como los conocimientos, y las técnicas de la cultura tradicional y forman parte del patrimonio histórico.

Por eso no solo se pretende la rehabilitación del edificio existente y reconstruir sus techumbres desaparecidas, sino que se persigue mantener esa funcionalidad original. Se quieren rehabilitar por completo su infraestructura para que el edificio se pueda volver a utilizar como Molino Hidráulico y dedicarlo a la exposición de las antiguas labores de la molienda, mostrando el funcionamiento completo de su maquinaria y poniendo de nuevo en marcha su caz, su balsa y su azud. El caserón se utilizaría para organizar un Museo Etnográfico de Molinología

Para ello, será necesario acondicionarlo como un espacio de uso público.

Ya se cuenta con Calificación Urbanística para la Rehabilitación y Acondicionamiento del Molino de los Tobares en la pedanía de Alboreca, Sigüenza, Guadalajara.

En la actualidad está en proyecto:

- la instalación de una minicentral hidráulica para autoconsumo.
- la instalación de una planta de trituración de desechos de madera del encina y del pinar próximos, para la fabricación de pellets.

También se encuentra en redacción un proyecto de MiniCentral reversible con almacenamiento, aprovechando el desnivel próximo. Contaría con un depósito en el altiplano próximo hacia el Este a 1.200 m de altitud (100 m de salto) y una tubería de conexión con la balsa a través de una turbina-bomba. Con la producción se pretende crear una Comunidad Eléctrica para el Municipio de Sigüenza.

Referencias Bibliográficas:

- Nuria MORERE, CARTA ARQUEOLÓGICA DE LA REGIÓN SEGUNTINA. Guadalajara. Institución Provincial de Cultura "Marqués de Santillana" 1983.
- Jesus VALIENTE, M.P. GARCÍA-GELABERT, LA CUEVA HARZAL DE OLMEDILLAS. RESULTADO DE UNA PROSPECCIÓN. Guadalajara. Institución Provincial de Cultura "Marqués de Santillana" 1983.
- ZOZAYAJ. El proceso de islamización en la provincia de Soria Actas del 1er simposium de Arqueología soriana.
- Fray Toribio MINGUELLA, HISTORIA DE LA DIÓCESIS DE SIGÜENZA Y DE SUS OBISPOS. 3 Vol. Tip. De la "Revista de Archivos, Bibl. Y Museos" Madrid 1913.
- Francisco CODERA, HISTORIA ARABE ESPAÑOLA. MADRID. Imprenta Ibérica 1917.
- Libros del Pan. CATEDRAL DE SIGÜENZA. No publicado Archivo Catedral de Sigüenza. ACS
- Ignacio GONZALEZ TASCÓN, Fabricas Hidráulica Españolas. Colegio Ingenieros ese Caminos Canales y Puertos. Madrid 1986.

MOLINOS HARINEROS DEL RÍO BORNOVA EN EL PARAJE DE LA SIERRA NORTE DE GUADALAJARA

Miriam MARTÍN DÍAZ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.
Correo electrónico de contacto: miriam.m.diaz@hotmail.com

Resumen

Durante los últimos siglos la humanidad ha experimentado uno de los mayores cambios en su historia. Hemos visto como en pocas décadas un país mayoritariamente agrícola y rural se ha transformado en un país urbanizado e industrializado.

En este proceso han desaparecido miles de núcleos rurales por el abandono de sus habitantes y, otros tantos, se enfrentan a una inminente desaparición lenta pero constante. Por este motivo, es necesario buscar una solución multidisciplinar a la problemática en la que se involucren todos los factores, una solución capaz de frenar el deterioro del patrimonio rural y, en este caso particular, el deterioro del cauce fluvial y del patrimonio arquitectónico asociado al río Bornova a su paso por la Sierra Norte de Guadalajara.

El interés de trabajar en la Sierra Norte viene de la idea de observar la zona como un foco de atracción tanto turístico como empresarial y económico. La importancia de su valor histórico y patrimonial y su estratégica ubicación, en la que confluyen rutas importantes, son factores determinantes para la revitalización de la zona que podrían volver a poner en valor el paisaje y el patrimonio cultural de este entorno.

Palabras clave: Molinos harineros, paisaje cultural, río Bornova, patrimonio rural, Sierra Norte de Guadalajara.

Abstract

Humanity has experienced one of the greatest changes in its history during the last centuries. We have seen how in a few decades a country that is mainly agricultural and rural has been transformed into an urbanized and industrialized country.

In this process, thousands of rural towns have disappeared due to the abandonment of their inhabitants and, many others, face a slow but constant imminent disappearance.

For this reason, it is necessary to seek a multidisciplinary solution to the problem in which all factors are involved. A solution capable of stopping the deterioration of rural heritage and, in this particular case, the deterioration of the river channel and the architectural heritage associated with the Bornova River as it passes through the Sierra Norte de Guadalajara.

The interest in working in the Sierra Norte comes from the idea of observing the area as a focus of tourist, business and economic attraction. The importance of its historical and patrimonial value and its strategic location, where important routes converge, are determining factors for the revitalization of the area that could revalue the landscape and cultural heritage of this environment.

Keywords: Flour mills, cultural landscape, Bornova river, rural heritage, Sierra Norte de Guadalajara.



Introducción

La Sierra Norte de Guadalajara se encuadra en el extremo oriental del Sistema Central. Deja a su alrededor una comarca de características propias y muy peculiares, estructurada en torno a las laderas norte y sur de dicho monte. Sus límites son los términos de Gascueña de Bornova y Prádena de Atienza al norte, Congostrina y Alcorlo al sur; Pálmaces de Jadraque y Robledo de Corpes al este y Villares y Zarzuela de Jadraque al oeste. En rasgos generales, está geográficamente definida entre la Sierra del Alto Rey y las vegas del río Bornova.

La economía actual de la comarca es de subsistencia: agricultura de poco rendimiento complementada con la explotación forestal y ganadera. Es a mediados del siglo XIX, con el descubrimiento del yacimiento de plata en 1844, cuando se localiza la época de mayor esplendor en esta zona y se relaciona, sin lugar a dudas, con la explotación de las minas de plata de Hiendelaencina y el asentamiento minero de La Constante en Gascueña de Bornova.

A principios del siglo XX cesa la industria mineral y el molino del poblado de la Constante se une a la labor harinera desarrollada por otros molinos de la comarca, como el de Albendiego o el molino de La Magdalena.

Territorio y paisaje en la cuenca del río Bornova

El río Bornova desciende por el extremo nororiental del Sistema Central, en el punto de encuentro del mismo con la Cordillera Ibérica. Concretamente, la cuenca del río Bornova está situada entre las mesetas formadas por la cuenca de los ríos Duero por el norte y Tajo al sur.

La Sierra de Alto Rey, con una altura superior a los 1800 metros, es atravesada por el río Bornova y sus numerosos arroyos hasta su desembocadura en Alcorlo. El terreno del conjunto montañoso es abrupto y escarpado y los ríos que lo surcan forman unas cuencas profundas. El río Bornova, que es el principal cauce de agua y el que en realidad articula este territorio, nace en la cara norte de la sierra y serpentea desde allí de oeste a este por el valle formado entre la Sierra de Pela y la de Alto Rey.

A su paso por la localidad de Prádena de Atienza, el río Bornova realiza un quiebro de noventa grados y toma la dirección norte-sur, atravesando terrenos de cuarcitas, esquistos y pizarras de origen volcánico.

Históricamente, el cauce y las riberas del río Bornova han alojado molinos hidráulicos, destinados casi en su totalidad a usos locales de tipo alimentario como molinos harineros. Este es el motivo por el que a lo largo de su cauce, todavía existen algunas construcciones y obras de interés.

En su segundo viaje a España, el insigne geógrafo y botánico alemán Heinrich Moritz Willkomm realizó unas anotaciones en su cuaderno de bitácora haciendo referencia al

territorio y al paisaje que nos ocupa. Las mismas son consideradas como las primeras descripciones auténticamente paisajísticas de los territorios de la cuenca alta del Henares y en ellas refleja su sorpresa ante la estampa pintoresca de un territorio salvaje atravesado por una corriente plateada, tal y como se puede comprobar en las siguientes líneas:

“El lugar donde está la planta siderúrgica es un paraje romántico. El valle del Bornova, que uno no percibe hasta que no llega a sus límites, donde una grieta atraviesa la meseta de gneis, es un paraje salvaje, donde crecen árboles, arbustos y matorrales de hierbas aromáticas sobre un terreno pedregoso adornado de la forma más pintoresca, rodeado de una gran cantidad de partes magníficas, y que cobra vida de forma agradable con las rápidas y plateadas corrientes del imperioso río. Uno no se espera encontrar en una altiplanicie tan monótona como esta este hermoso valle, que solo imaginaría en el interior de una montaña romántica.”

Es relativamente fácil entender que un castillo medieval o un documento histórico pueden ser considerados bienes patrimoniales. En cambio, es bastante más complejo hacer entender que los paisajes rurales también lo son. Dejando a un lado las cualidades estéticas, que podrían destacar o no, las razones realmente importantes que caracterizan a un paisaje son los valores históricos, emocionales e identitarios que los habitantes han ido depositando en él.

Siguiendo las ideas de John Brinckerhoff Jackson, son numerosos los territorios que a pesar de no destacar por su monumentalidad arquitectónica o por unos rasgos geográficos únicos, sin embargo, sí destacan por sus cualidades paisajísticas y valores patrimoniales. A causa de su cotidianidad, dejamos que estos territorios pasen desapercibidos y no son tratados con el valor que se merecen y, en realidad, son estos los que realmente conforman las señas de identidad de una región.

Esto sucede en la cuenca del río Bornova y con los pueblos aledaños. Enclaves como Hiendelaencina y sus minas de plata, Gascuña de Bornova y el poblado de La Constante, o los numerosos molinos harineros distribuidos a lo largo del Bornova, son el reflejo fehaciente de las formas de trabajo y las características de la vida cotidiana de esta comarca. En ellos se pueden reconocer las huellas y senderos por los que esas personas han ido haciendo suyo el territorio y transformándolo en base a sus necesidades.

El paisaje, como imagen de un territorio, es la forma expresiva que desenmascara y nos permite apreciar y poner en valor el trabajo de sucesivas generaciones de campesinos, pastores, labradores, mineros o molineros que han ido dejando huella a su paso como reflejo del esfuerzo que en su día realizaron.

La constante, auge y ocaso de un poblado “romántico”

Hasta la fecha de 1844, la historia de la comarca de la Sierra Norte de Guadalajara y de sus habitantes es poco destacable. La vida que allí se desarrollaba carecía de singularidades, lo que hacía de este un lugar desconocido en el mapa de España e incluso de Guadalajara.

Era tal la situación en la citada época, que hasta el escritor alcarreño Bibiano Contreras hace referencia a la sorpresa de los aldeanos ante el descubrimiento que el destino les deparaba:

“Ni codiciados ni codiciosos, vivían aquella existencia ignorada, bien ajenos de que bajo la costra de tierra que arañaban para tender la semilla, se ocultaban tesoros abundantes, que solo esperaban la mano del hombre para mostrarse a la luz del día y convertir aquel desierto en una riquísima comarca.”

El descubrimiento del yacimiento de plata dio lugar a una insólita, y cuanto menos esperada, actividad minera. Esto hizo que, en la comarca, y en particular en el municipio de Hiendelaencina, no cesase el movimiento tanto de trabajadores como de personas interesadas en el hallazgo. Debido a la alta calidad de los minerales extraídos, la fama que adquirió la explotación y el descubrimiento de la misma traspasó las fronteras españolas.

En particular, el hallazgo y la necesidad de implantar avanzadas técnicas industriales llamaron la atención de los ingleses. La llegada de estos en 1845 trajo consigo la construcción de una fábrica de beneficios de minerales de plata en el término de Gascueña de Bornova. Con el objeto de la producción de lingotes de plata, surge La Constante

La fábrica requería para su funcionamiento de una importante fuerza motriz que accionara la maquinaria de producción. La obtención de la misma se basaba, como es de esperar, en el aprovechamiento de la fuerza del agua. Para ello, se necesitaba encontrar un lugar donde la pendiente del río Bornova fuera provechosa, como es el emplazamiento de *La Vega del Molino de los Ratones*. Este enclave se ubica en el pueblo de Gascueña de Bornova, donde además de encontrar el lugar más apropiado para su actividad, al mismo tiempo evitaban la alta fiscalidad que como distrito minero existía en Hiendelaencina.

Tras la corroboración de la calidad del mineral, y el éxito de la elección del asentamiento de La Constante, se fundó en Londres la compañía La Bella Raquel, estableciéndose como una sociedad de accionistas cuyo fin era la financiación de la fábrica de La Constante.

Pero, al hablar de La Constante, no hablamos de una fábrica de beneficios como tal. Los habitantes de la zona carecían de los conocimientos necesarios para realizar las respectivas labores al nivel que se requería. Por este motivo, no solo fue necesario realojar a los directivos e ingenieros procedentes de Gran Bretaña, sino también a carpinteros, herreros, químicos y maestros, entre otros, y a sus respectivas familias. La función de los aldeanos quedó limitada a la de guarda y jornalero en hombres y sirvienta en mujeres. En base a lo anterior, fue necesario planificar desde cero la ordenación de un nuevo asentamiento de población en su mayoría inglesa que dejó patente el importante nivel social y de vida que adquirió.



Colección fotográfica "José Royo Gómez", s.f.: Fábrica "La Constante". AMNCN, CSIC, Sign. N° 1462.

En el siguiente texto, extraído de *El País de la Plata* de Bibiano Contreras, se plasma a la perfección la imagen que la fábrica y su poblado llegaron a alcanzar en su época de mayor esplendor:

"La Constante era ya un pueblo lleno de vida y animación, de aspecto inglés, cuya vista encantaba a todo el que lo veía por primera vez, desde el boquete o cortadura de Mogarra; estaba en forma de anfiteatro dividido en dos secciones, formada la una por la fábrica, y otra por el pueblo verdaderamente dicho, circunvalado por el río Bornova, con calles rectas y esmeradamente limpias, y gozando de una escrupulosa higiene debida a los consejos del profesor D. Manuel Taín, médico-cirujano de la compañía.

Las casas estaban blanqueadas luciendo sus jardinitos a la entrada, matizados de flores y haciendo magnífico contraste con las esbeltas chimeneas (construidas por el Sr. Lillot), siempre humeando, o lanzando el vapor a las nubes que rodeaban los montes gnéisicos inmediatos.

Era realmente un cuadro encantador.(...)

Nada faltaba en aquel barranco antes desierto. Había escuelas para niños y niñas, hospital, casino, teatro, comercios, etc., para comodidad y distracción de los habitantes de la fábrica, que sumarían unos 70 a 100 vecinos con sus familias, sin contar los obreros que residían en Gascueña y Robledo y acudían diariamente a la lista convocados por el sonido de una campana.

Todo ello estaba bajo la inspección de los citados directores, y todo pagado por la compañía inglesa. (...) No se escaseaba, pues, ni se echaba de menos en aquel apartado rincón de las estribaciones del Alto Rey.”

De 1845 a 1849, a pesar de la gran cantidad de minerales extraídos, el método de beneficio no resultó eficiente, teóricamente porque las instalaciones no eran suficientes para abarcar tal magnitud de trabajo.

De 1850 a 1855, tiene lugar el periodo de mayor prosperidad de la fábrica, que culminó debido a la disminución de extracción de mineral. A raíz de entonces, la fábrica sufrió un periodo de decadencia desde 1856 a 1860. Pero entre 1861 y 1866 volvió a aumentar la producción. Este resurgir fue debido a un aumento en la extracción del mineral de plata del filón, llegando a alcanzar la mitad que la conseguida en los primeros años. En el año 1867 comenzó de nuevo un descenso progresivo en la extracción, seguido de la consecuente decadencia en los beneficios, que se prolongó hasta 1879, año en el que los ingleses decidieron vender la fábrica a tres de sus trabajadores españoles.

Estos nuevos propietarios, junto con sus familias y las de los catorce trabajadores restantes, eran los que en ese momento formaban la población de La Constante, que apenas contaba con ochenta habitantes.



Fábrica de beneficios y poblado “La Constante”, 2015. Fotografía: M. Martín Díaz.

Parte de las construcciones que formaban el poblado de La Constante fueron vendidas en lotes por los ingleses, por lo que quedaron inutilizadas y al paso de pocos años ya se habían convertido en ruinas. Este aspecto, unido a la escasez de mineral y la falta de experiencia para la gestión de la fábrica de los nuevos propietarios derivó en un trabajo más básico y rudimentario, disminuyendo casi por completo los beneficios.

La fábrica continuó su periodo de decadencia hasta 1892, año en el que se vuelve a producir un nuevo despunte debido a la aparición de Monsieur Bontoux, un banquero francés refugiado en España. El motivo que generó el nuevo auge del sector minero fue la aparición de nuevos minerales argentíferos, de menor calidad que los primeros, pero en grandes cantidades, al decidir seguir excavando por debajo de las cotas alcanzadas en las excavaciones anteriores.

La fábrica mantuvo una producción que alternaba periodos fructíferos con otros de decadencia que se prolongaron hasta el año 1917, cuando comienza su decadencia final. El cese definitivo de la factoría se alcanza en 1926. A partir de esta fecha, La Constante deja de funcionar como fábrica de beneficio de minerales, pasando a utilizarse únicamente el molino harinero, que ya poseía desde sus orígenes, por las pocas personas que quedan como habitantes del poblado.

Desde el cese de la fábrica hasta la última venta de esta, es decir, el periodo comprendido de 1926 a 1957, fue una familia procedente de Gascuña la que se ocupó del mantenimiento y cuidados del complejo. Durante la guerra civil española el poblado de La Constante fue duramente castigado y saqueado por los dos bandos y, afortunadamente, bombardeado sin acierto. Debido a estos ataques se destruyó la maquinaria que hasta el momento había producido luz eléctrica para el poblado. Tras la guerra, el nuevo régimen franquista limitaba la molienda, por lo que para continuar usando el molino, la familia tuvo que afrontar el pago importantes multas.

En 1957 se realiza la última venta hasta el momento de La Constante. Los nuevos propietarios rehabilitaron una de las antiguas viviendas principales como residencia familiar y, a partir de entonces, el uso al que destinaron La Constante fue al de segunda residencia para vacaciones y fines de semana.

Desde hace tiempo la fábrica y el poblado han quedado en el olvido, lo que ha acelerado su estado de ruina. Al no realizarse operaciones de mantenimiento, los viejos chopos y las plantas nacidas del abandono han crecido de manera asilvestrada, ocultando el escaso legado arquitectónico que aún continúa en pie.



Fábrica de beneficios y poblado "La Constante", ruinas, 2015. Fotografía: M. Martín Díaz.

Recorrido por el cauce fluvial del río Bornova

Sobre los márgenes del río Bornova, además de las instalaciones hidráulicas y las centrales hidroeléctricas cuya función principal era la de proporcionar energía eléctrica para los diversos edificios que componían las minas y las fábricas de beneficio, también existe otra serie de construcciones de interés paisajístico y arquitectónico, donde destacan los molinos harineros. Aunque la falta de uso ha hecho que la mayoría de los mismos haya desaparecido.

También es interesante mencionar el sistema hidráulico de conducción y control del agua hacia la Central la Plata situada sobre el río Bornova. Este sistema, consistente en la construcción de un extenso caz que nace en la presa de Villares, va adaptando su trazado a la accidentada topografía del margen del río. En ocasiones este caz corta parte de las afloraciones del macizo de gneis o excava túneles en la roca, mostrando en algunos tramos un sistema de arcos de protección superiores auténticamente singulares.

Una buena parte de los molinos harineros que existieron en la Sierra Norte de Guadalajara fueron propiedad de los Cabildos de Clérigos. Como en otros tantos lugares, los molinos pertenecían al señor del lugar o a la iglesia. Era bastante inusual que perteneciesen a quien los trabajaba y, además, para hacer uso de ellos se debía pagar su correspondiente arrendamiento.



Río Bornova a su paso por "La Constante", 2015. Fotografía: M. Martín Díaz.

Los clérigos llegaron a tener cuatro molinos harineros distribuidos por la villa de Atienza y los pueblos más cercanos, todos ellos arrendados a buen precio hasta mediados del siglo XIX. Los molinos se convirtieron en una parte fundamental para la vida de la comarca.

Entre La Miñosa y el pueblo de Cañamares se encontraba el Molino, a secas; y el Molino de Cañamares en la que llamaban La Majada de la Respendilla. Como es de esperar, ambos molinos utilizaban las aguas del río Cañamares. El molino Del Serio se ubicaba en el arroyo de la Respenda, en el antiguo término municipal de Corrales de Atienza, despoblado desde hace más de dos siglos. Actualmente sus tierras se dividen entre los pueblos de Miedes y Alpedroches. También en el despoblado de Torrubia, actualmente término municipal de Miedes, había un molino en el arroyo de La Respenda.

Volviendo desde La Miñosa, ya en aguas del río Bornova, y siguiendo el cauce hacia su nacimiento está el Molino del Bornova, en el lugar donde se encuentra con el arroyo de Valdelcanal; Bornova arriba estuvieron el del Moral, el de Lucientes y el de La Salceda. En término municipal de Albendiego, se encuentra el molino del Callejón, comúnmente conocido como el molino del tío Pacorro y, en el término municipal de Villares, el molino de La Oportuna, que fue fábrica de beneficio de mineral de plata. En término municipal de Gascueña de Bornova se encuentra el molino de la Magdalena, actualmente llamado de Castilpelayo haciendo referencia al despoblado del mismo nombre.

Bornova arriba el río se funde hasta ser un hilo de agua en Albendiego. Un hilo que engorda el río Manadero, que arranca en la famosa Laguna de Somolinos. A la Laguna de Somolinos le llega la coletilla de agua que desprende el arroyo del Portillo.

Aunque el río Bornova nace en la Sierra de Alto Rey de la unión de varios arroyos cerca de la localidad de Condemios de Abajo, a veces se considera como nacimiento el río Manadero, su primer afluente por la izquierda con caudal permanente y que tiene su origen en la citada laguna de Somolinos. Junto a ella se aprecia el caserón de Molingordo que, según cuenta el historiador Tomás Gismera, fue construido en 1550 como molino harinero. En el siglo XVII ya se usaba como fábrica de papel, que acabó arruinada debido al elevado coste del transporte hasta Madrid. Durante siglos, las aguas del cauce a su salida desde la laguna han proporcionado energía. En primer lugar, haciendo girar el rodete de un molino harinero y, posteriormente, moviendo los martinetes que trituraban los trapos para la elaboración del papel. En 1805, ya como propiedad del Duque del Infantado, impulsaba un martinete de cobre. En 1845 el conjunto fue vendido al Conde de Polentinos, que instaló aquí una fundición de hierro y plata, la ferrería de Santa Teresa de Somolinos, para tratar el mineral procedente de Hiendelaencina. A principios de siglo XX ya no funcionaba ni la fábrica de papel ni las fundiciones. Tan solo quedaba el martinete de cobre reconvertido en calderería y varios batanes escalonados. En 1.905, sobre las viejas fundiciones, se construyó una fábrica de luz, Eléctrica Santa Teresa, que dio servicio a la Serranía de Atienza hasta 1.968.

Bibliografía

- Abelardo GISMERA ANGONA, *Hiendelaencina y sus minas de plata*, Guadalajara, Ediciones AACHE, 2008.
- Ana Belén CHAMERO, Miguel Ángel DE PABLO, *Calidad escénica de los paisajes de Hiendelaencina (Guadalajara, España)*, *De re metallica: revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 26 (2016), pp.: 43–53.
- Ana PARRA, Gloria VIEJO, «*La Constante*»: *fábrica de beneficio de minerales de plata*, Guadalajara, Universidad de Alcalá (UAH), 2010.
- Ángeles LAYUNO ROSAS, *Minas de plata de Hiendelaencina: territorio, patrimonio y paisaje*, Guadalajara, Universidad de Alcalá (UAH), 2010.
- Antonio LÓPEZ GÓMEZ, *El distrito minero de Hiendelaencina (Guadalajara)*, *Cuadernos de geografía*, 6 (1969), pp.: 211-250.
- Bibiano CONTRERAS, *Hiendelaencina. El País de la Plata*, CreateSpace, 2017.
- Miguel Ángel DE PABLO, José Carlos DE PABLO, *Propuesta de recuperación de los edificios de las minas "La Fuerza" y "La Mala Noche" (Hiendelaencina, Guadalajara)*, *De re metallica: revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 22 (2014), pp.: 69–81.
- Miguel Ángel DE PABLO, José Carlos DE PABLO, *Proyecto de recuperación del entorno de la mina de plata "San Carlos" (Hiendelaencina, Guadalajara)*, *De re metallica: revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 20 (2013), pp.: 53–64.

MOLINOS «DEL REY» Y MOLINOS «DEL COMÚN». LA MOLINERÍA DE FERROL EN EL SIGLO XVIII

Manuela SANTALLA LÓPEZ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Doctora en Geografía e Historia por la USC, profesora de enseñanza secundaria en Galicia.
Correo electrónico de contacto: manuelasantalla@gmail.com

Objetivos, metodología y fuentes

Con la creación del Departamento Marítimo del Norte en Ferrol, en 1726, que abarca la costa del Mar Cantábrico y del Océano Atlántico (desembocadura del río Bidasoa a la desembocadura del río Miño, fronteras con Francia y Portugal, respectivamente), se establecen dos «jurisdicciones»: la castrense y la ordinaria, que convivirán en la capital ferrolana. Uno de los aspectos menos conocidos de este proyecto «Ilustrado», será el de la cultura alimentaria, donde el «pan» es el alimento imprescindible. Los molinos «reales» y del «común», cada uno a su manera, participan en el importantísimo abasto del pan, tanto a nivel urbano como en las provisiones de los barcos de la flota real, en sus travesías atlánticas hacia América.

Palabras clave: Ferrol, molinos, pan, Ilustración, barcos.

Abstract

Objectives, methodology and sources:

With the creation of the North Maritime Department in Ferrol, in 1726, that covers the coast of the Cantabrian Sea and the Atlantic Ocean (mouth of the Bidasoa river to the mouth of the Miño river, borders with France and Portugal, respectively), two «jurisdictions» are established: the military and the ordinary, which will coexist in the capital of Ferrol. One of the lesser known aspects of this «Illustrated» project, will be that of food culture, where “bread” is the essential food. The «real» and «common» mills, each in its own way, participate in the very important supply of bread, both at the urban level and in the provisions of the ships of the royal fleet, on their Atlantic voyages to America.

Keywords: Ferrol, mills, bread, Illustration, boats.

[Dedicada al Concello de Narón por su restauración del Molino de Lestache]

«El trigo es un articulo necesario, la plata, en cambio, una cosa superflua».
Adam Smith.

En el contexto urbano gallego, la villa de Ferrol, como capital del departamento marítimo del Norte, presentaba unas diferencias notables con el resto de la región en el siglo XVIII. Fue creada junto con las otras capitales departamentales de Cádiz y Cartagena, en 1726, con la llegada de los Borbones a la monarquía hispánica. La administración española adopta el modelo francés del absolutismo ilustrado consistente en que el rey ejercía el poder, combinando en su persona, el ejercicio absoluto de la soberanía y el ímpetu reformador del siglo «Ilustrado».

Se inicia así, un largo proceso de reconstrucción del país, con una preocupación primordial de estos gobernantes mercantilistas, en potenciar el comercio colonial y la creación de manufacturas reales, las «Reales Fábricas» es decir, potenciar el sector secundario de la época.

Las «Reales Fábricas o Reales Obras», fórmula que solo tiene un contexto histórico, el siglo XVIII, hace referencia a la intervención del rey, «real» y «fábricas u obras», a las manufacturas, el sector secundario. La creación de las Reales Fábricas obedecerá a diversos propósitos: fiscales (manufactura del tabaco en Sevilla), suntuarios (manufactura del cristal en La Granja y tapices en Madrid), a la marina de guerra (reales arsenales de Ferrol, Cádiz y Cartagena), etc.

El estado español poseía unos límites geográficos más allá de la península Ibérica, dispersos por el planeta en los que mayoritariamente sólo se podía llegar por mar: América (el arsenal de La Habana, y los apostaderos marítimos de Río de la Plata en el Atlántico meridional, el de Cartagena de Indias en Tierra Firme, el de Puerto Rico en las Antillas, el de Callao en el Pacífico) y en Asia (el de Manila en el Extremo Oriente).

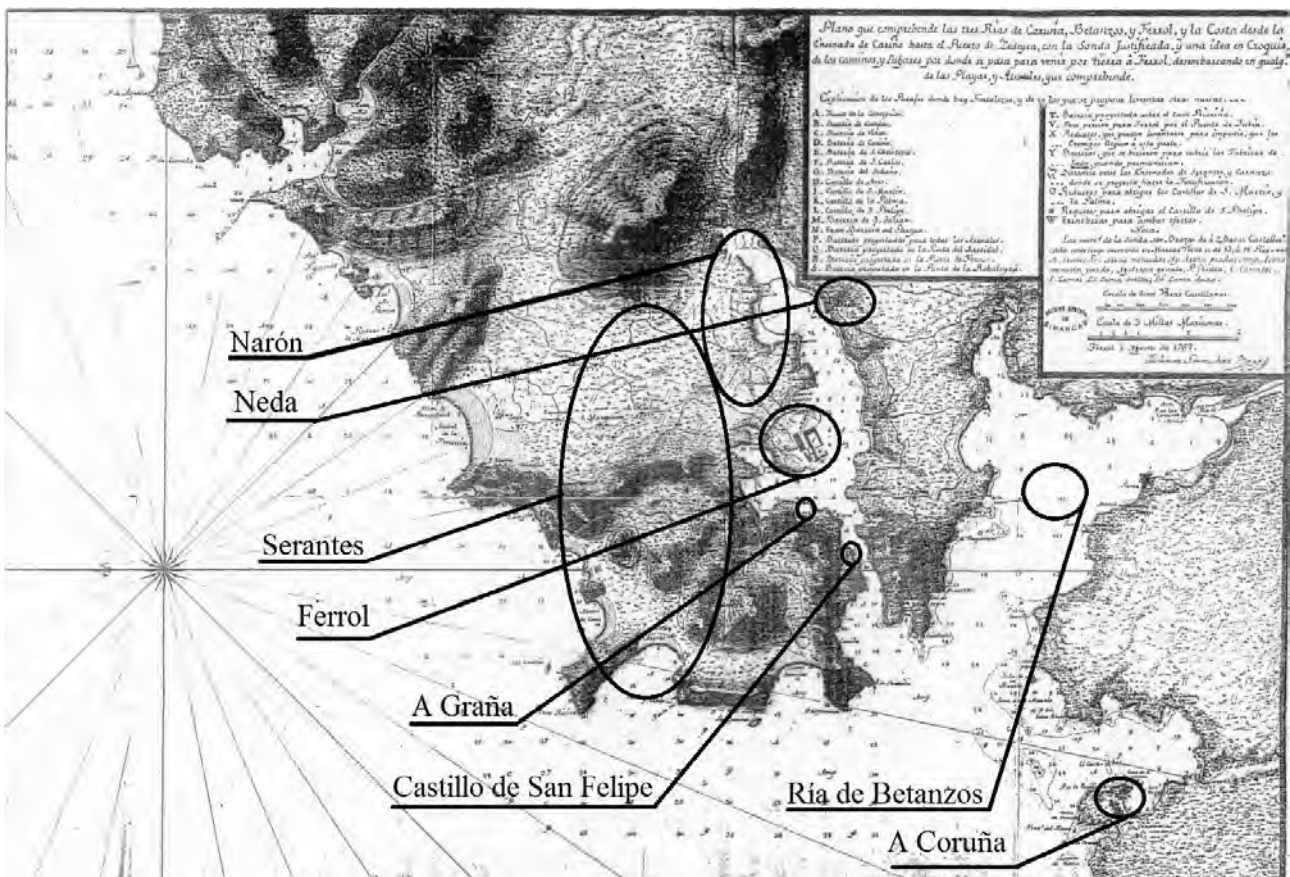


Imagen I. Plano de las rías de Ferrol, Betanzos y A Coruña en Santalla y Rico (2017): pp. 35.

Los barcos de guerra debían ser la primerísima preocupación nacional. El problema era dónde y cómo conseguirlos. Lo novedoso de la política naval borbónica será la construcción de barcos, en unos establecimientos permanentes, astilleros y arsenales, en las capitales

departamentales de Ferrol, Cádiz y Cartagena. Una política naval «Ilustrada», que perseguía la posesión de una marina que no solo vigilase sus costas, sino que controlase las colonias en ultramar y su comercio beneficioso para España.

En la villa departamental marítima de Ferrol, se localiza una serie de servicios administrativos propios que tal capitalidad implica. Serían el arsenal, con su concentración de autoridad militar, administrativa y gremial. Acompañado de una serie heterogénea de construcciones: astilleros, diques de carenar, fábrica de jarcia y lona, fábrica de cordería, la molinería. Los gremios de la maestranza, como los herreros, los carpinteros de ribera, los canteros, los calafates, etc. Almacenes, cuarteles, fortificaciones. Autoridades departamentales que llevaran a cabo además, la dirección urbanística del Nuevo Ferrol: barrios de Esteiro y A Magdalena.

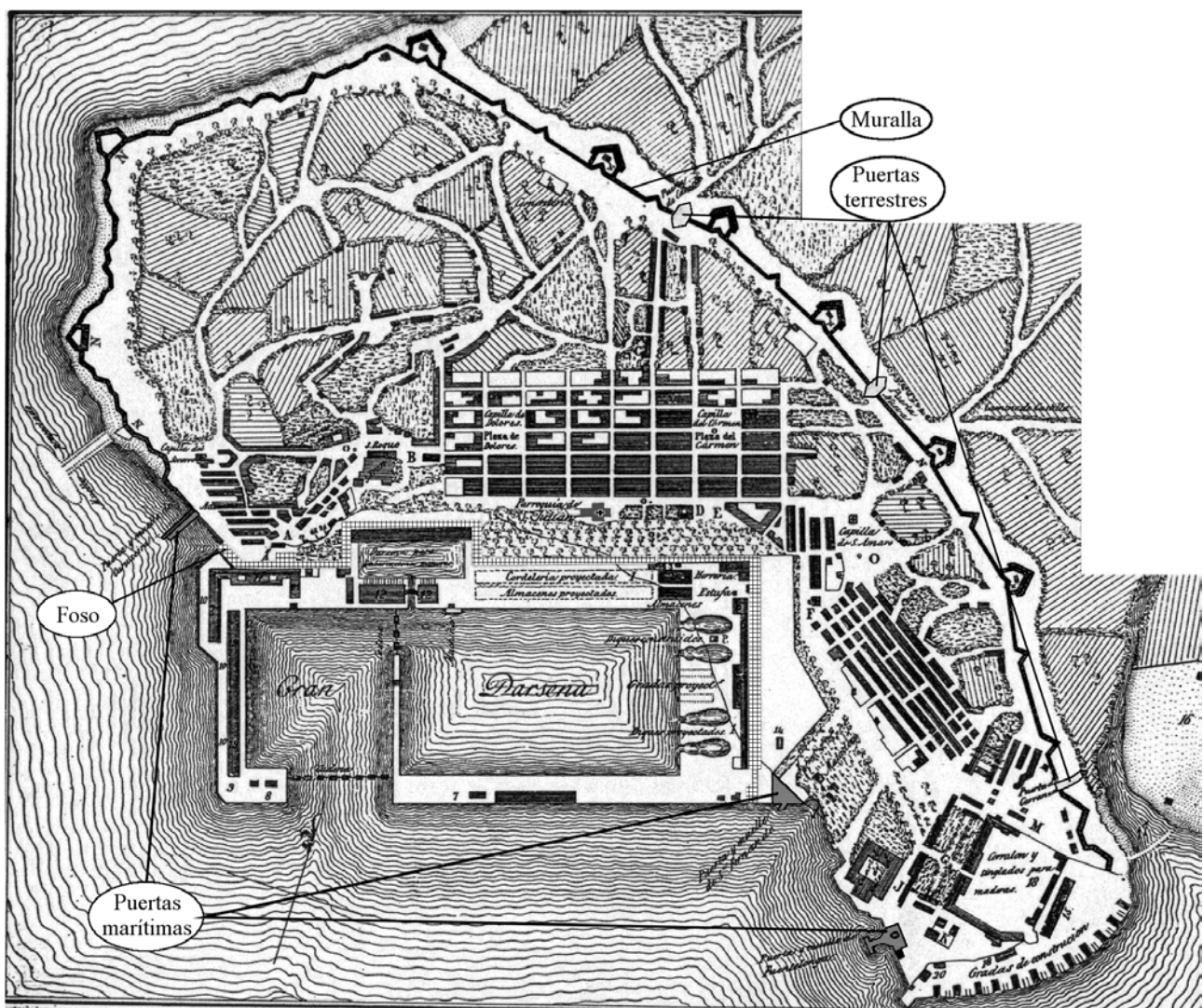


Imagen II. Plano de Ferrol amurallado, el foso del arsenal, las puertas terrestres y marítimas en Santalla (2017): pp. 89

Estas instalaciones militares e industriales del arsenal y del astillero, se consideraban «un navío armado», en referencia al artículo 278 de la Ordenanza de arsenal. «Navío armado»

que estaba separado del resto de la población por una muralla y un foso, ancho y profundo, que se comunicaba con el mar por los extremos de la dársena. Sobre el foso había dos puentes que daban entrada a todas las provisiones del arsenal: una para los trabajos de los diques, puerta del Dique, y otra para los trabajos del arsenal, puerta del Parque.

Este foso que circunda el arsenal, tenía 4.980 pies de largo (unos 1.300 metros), 38 de ancho (unos 10.6 metros) y 20 de profundidad (unos 5 metros). Ocupaban este foso cuatro baluartes que defendían el arsenal y el astillero: el de S. Fernando, el de S. Antonio, el de S. Luis y el de S. José. Será en este foso, que se llena de agua con la pleamar, donde se instale el primer molino de mareas de Ferrol.

De 1770 a 1774, estas instalaciones militares e industriales serán rodeadas por una muralla de circunvalación al ser declarada: «plaza militar marítima» o «Plaza de Armas». El trazado de la muralla se adapta a la topografía del terreno y su perímetro se extiende desde el puerto de San Fernando, rodea todo el arsenal y engloba el barrio de Esteiro, la nueva población de Ferrol o La Magdalena y Ferrol Vello (medieval). La longitud interior de la muralla es de casi 6 km., y por la parte exterior, 7 km.; diferencia que resulta de incluir los salientes de reductos y baluartes. Estos baluartes eran 14: los cuatro sobre el foso del arsenal ya citamos; siete situados en la misma muralla, serían: Caranza, Rey, Príncipe, Infante, San Carlos, Santiago y A Malata. Situados frente al mar, los tres baluartes de Raboadela, San Joaquín y San Juan. Contaba además con tres puertas marítimas: Curuxeiras en Ferrol Vello; San Fernando y Fontelonga en Esteiro. Y otras tres puertas terrestres: la de Caranza, la de Canido y la Puerta Nueva, que comunicaba con el camino de Castilla e interior de Galicia. Tanto las puertas terrestres como las marítimas se cerraban a una horas fijas al anochecer y no se abrían hasta la mañana siguiente.

El nombre de la capital donde se instala, designa al departamento marítimo en su conjunto. Y si coincide con una población pequeña como es el caso de Ferrol, todo ello adquiere un aspecto militar e industrial.

Todas estas actuaciones incrementarían notablemente su población, pasando Ferrol en el año de 1752 de 2.000 habitantes, a cerca de los 40.000, treinta años más tarde. E incrementándose sus necesidades de alimentación y otros bienes de consumo. Los trabajadores del arsenal y las obras civiles, oscilaron durante todo el siglo XVIII, entre los 4.500- 8.000 hombres.

[Emplazamiento urbano, que sí daba cobijo a sus habitantes, pero no alimentos ni otros bienes de consumo]. Las autoridades departamentales destacan que *«desde los mismos inicios Ferrol necesitará de todo... La carestía de comestibles tiene su origen en el gran aumento de la población consumidora en la villa»*. A lo que debemos añadir la dependencia del puerto ferrolano, por el riguroso sistema fiscal de la corona, que imponía su abastecimiento a través del puerto coruñés.

La procedencia de estos productos eran: trigo y harinas de Francia, Polonia, Rusia y Filadelfia (a partir de 1790) y en menor medida del trigo castellano a través del puerto de Santander. Vino, aguardiente, aceite y jabón de Cataluña, Sevilla, Cádiz; carne salada de Burdeos,

Bristol, Dublín y Riga; géneros de lana, lino y paños comunes de Castilla, que llegaban por vía marítima desde Santander y Cataluña; lienzos finos de Irlanda, Alemania y Francia; productos coloniales de La Habana, Caracas y Buenos Aires, etc.

Los franceses serán los comerciantes al por mayor debido a la política de hermanamiento entre los Borbones, destacando en el muy lucrativo abasto de cereales y harinas a la villa ferrolana, tripulaciones de los navíos de la flota en sus rutas atlánticas, presidiarios, oficialidad del ejército y marina, etc. Estaba terminantemente prohibida cualquier otra iniciativa autóctona en este comercio por ser una «grave competencia».

Los comerciantes catalanes se encargan de la introducción de sus vinos. En la ría de Ferrol establecen pesquerías de salazón de pescado, sobre todo de sardina, en Mugaridos, Ares y San Felipe; que venden de regreso a su tierra. Están exentos de inscribirse en la matrícula de mar, al contrario que los marineros gallegos que entre los 16 y los 60 años, son obligados a embarcarse en los diversos buques de guerra, lo que les impide fomentar las pesquerías en sus puertos de origen, es decir, en los puertos gallegos. Citamos solo a franceses y catalanes por ser el grupo foráneo más importante. Comerciantes, que utilizan los correos marítimos creados en 1764 en A Coruña para sus exportaciones e importaciones a Cuba, Argentina y Uruguay.

Comerciantes al por mayor, que no solo se dedican al comercio colonial, sino que intervienen en todos los ámbitos de la vida económica del siglo de «Las Luces», como la concesión de préstamos, la importación (monopolista) de cereales y harinas, la marina mercante (propietarios de barcos para sus actividades comerciales), etc. [Grandes comerciantes que tienen la consideración de ser asentistas de la jurisdicción castrense lo que les suponía gozar de fuero militar y no ser militares], con la exención de pagos de derechos de transporte y fletes sobre las mercancías que transportaban en sus actividades comerciales], utilizar las instalaciones militares del astillero y arsenal durante el tiempo de la contrata, acceso a los montes y a su madera incautados por la jurisdicción militar para la construcción naval y otros usos, como la fabricación de dovelas de los barriles utilizados en el transporte del cereal, harinas y otros productos; poder llevar y usar armas durante todo el tiempo de duración del asiento, acceso de entrada y salida por cualquiera de las puertas terrestres o marítimas, a cualquier hora del día o de la noche.

Tráfico marítimo desde el puerto de A Coruña, la ciudad favorita y privilegiada del noroeste peninsular y habilitada para el tráfico con América. Con los beneficios obtenidos en sus actividades, a partir de la década de 1780, estos comerciantes al por mayor, se dedican a la compra de tierras y rentas forales, transformándose en propietarios agrícolas e insertándose en el grupo social de la hidalguía gallega.

Los comerciantes franceses en Ferrol son el grupo más numeroso con 70 (en la ciudad de A Coruña sólo hay 4), le siguen los italianos con 10, británicos 9 y holandeses 1. Franceses como Juan Lestache, los hermanos (Santiago y Dionisio) Beaujardin, Juan Lembeye, Francisco Bucan, Carrere, Lafonte, Levignac, etc. Comerciantes catalanes en Ferrol son 60, entre ellos: Pedro Michel, Joseph Gazzo, Juan Bautista Pol, Félix Graum, Thomas Meléndez, etc.

Por el contrario, los pequeños comerciantes o al por menor, con el aumento de población y el gran consumo que ocasionaban las tripulaciones de los buques, tropas, presidiarios, empleados, obreros del arsenal, etc., se quejaron en múltiples ocasiones de no tener unas instalaciones fijas: «*pósitos, almacenes y aún de carecer de campiña*» para obtener y comercializar sus productos. Vendían de forma ambulante, todos los géneros y artículos, pues «*su comercio estaba limitado al consumo diario del pueblo por falta de habilitación de un edificio apropiado*» y el riguroso sistema fiscal del estado: Ferrol tenía que abastecerse de todos los géneros desde el puerto de A Coruña.

En cuanto a la molinería, Galicia desde la Edad Media, se cubre de pequeños molinos, que aprovechan ríos, regatos y mareas; permitiendo a nuestros campesinos conseguir la energía hidráulica precisa para moler sus cereales: trigo, maíz, avena, centeno. Su localización en la mayor parte de los casos, esta alejada de los núcleos de población en lugares de gran belleza, pero con mucha humedad y rodeados de una vegetación exuberante, que conlleva un gran trabajo en la limpieza y mantenimiento de los edificios y sus accesos.

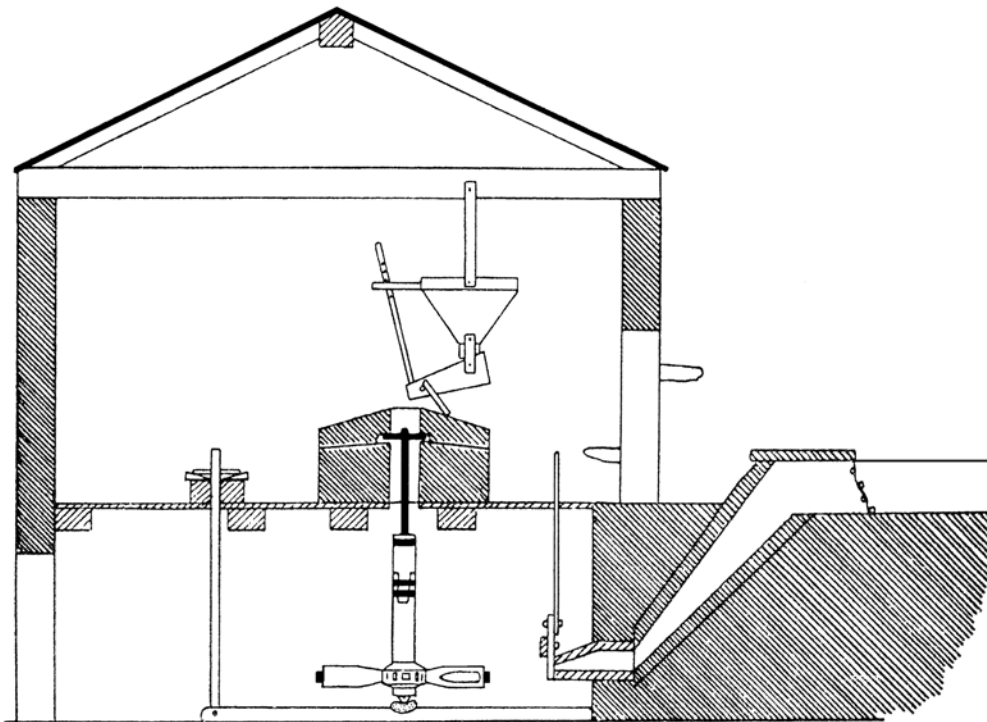


Imagen III. Dibujo de un molino de río en Santalla (2011): pp. 26-27.

El molino es un instrumento técnico, una herramienta de trabajo que aprovechando distintas fuerzas motrices, en este caso la hidráulica, sirve para moler granos de cereales y convertirlos en harina, imprescindible para la elaboración del pan, galletas, pastas, papas, dulces, etc. Siguen en su instalación un esquema básico de infraestructura exterior del agua (infraestructura hidráulica), el edificio central del molino (contiene el mecanismo de rotación y el mecanismo de trituración) y otros elementos complementarios (almacenes, etc.).

Apuntar algunas diferencias entre los diversos molinos hidráulicos. Según su piedra de moler, existen los de granito, los «muñíos negreiros o del país». Si la piedra de moler es francesa del tipo La Ferté-sous-Juarre (llamado en Galicia «muñío albeiro»), sólo muele trigo.

Los molinos de mareas, importantes en la Galicia Atlántica, aprovechan para moler las mareas del mar. Pueden ser de «rodicio» (rueda horizontal) o de rueda vitrubiana. Exigen para su instalación mareas medias importantes de 2 a 4 metros y un estuario fácil de cerrar con una presa, de modo que se transforme en un gran depósito, que se llena en la pleamar y se vacía a través del molino, cuando el agua alcance su nivel mínimo.

Según su sistema de propiedad, existen dos tipos: el molino comunal (de herdeiros, de rolda, de propiedade compartida), donde los propios vecinos campesinos realizan la molienda, según los turnos asignados. El otro tipo es el molino de propiedad privada, familiar o individual (muñío de maquía) y el molinero es un profesional que cobra en especie (harina) o en dinero.

En la villa de Ferrol y su comarca, los molinos utilizados serían la mayor parte de río y dos de mareas. La gran diferencia que presentan «los molinos del rey» y «los molinos del común», es que los primeros en su funcionamiento dependen de las autoridades departamentales, aún siendo privados, actúan en «nombre del rey» (con todos los privilegios que otorga la jurisdicción castrense, ya citados) y los molinos del común, tanto de propiedad privada o de propiedad comunal, carecen de esos privilegios.

Los «molinos reales», serán los construidos al estilo francés. El primero de ellos se sitúa en el foso del arsenal, un molino de mareas propiedad del rey y los construidos por los comerciantes franceses y de propiedad privada, como son los de Lestache, de Beaujardin y de Lembeye.

«Molinos del rey» que establecen el sistema francés de molienda, con el empleo de muelas de pedernal fino hechas en Francia, en la Ferté-sous-Jouarre y de cernidores movidos también hidráulicamente, hechos y traídos de Francia. Se producían sólo dos clases de harinas, llamadas, la de primera de flor (en Ferrol se conocía como la «flor de Francia») o de primera suerte. La otra, de segunda suerte. Tienen todos estos molinos cuatro muelas de un diámetro de 1,944 metros de pedernal fino y de 14 pulgadas de grueso. Como no es fácil encontrar bloques de pedernal tan grandes es de suponer que fueran piedras de molino de varias piezas ensambladas con hierro y pasta. Cada una de estas muelas molía en una hora, de 10 a 15 ferrados de trigo (según fuese de primera o segunda suerte), toda una innovación para la época.

Antes de entrar el trigo en las tolvas era limpiado por cinco aparatos limpiadores, unos tubos largos de malla inclinados que girando cernían el grano y le quitaban el centeno, la avena o las piedras que quedaban. Luego pasaban la harina molida por los cernidores. Es lógico suponer que estos cernidores estarían colocados unos sobre otros en diversos pisos de manera que fueran clasificando las harinas según su finura, en las 2 clases las que se utilizaban en Ferrol, no en las cuatro clases del estilo francés.

Cronológicamente el primer «molino del rey», se sitúa en el arsenal en 1752, un molino de mareas, cuando el alto precio del pan era prohibitivo para unos trabajadores de la maestranza con unos salarios muy bajos y fijos, por lo que se instalan los molinos de la provisión que proporciona un pan de munición, barato, pero de escasa calidad. Este suceso dará lugar a la primera huelga industrial de Galicia, en junio de 1752, pues los trabajadores demandan el pan de las panaderas de Neda. La provisión dura hasta 1759, ante el escaso rendimiento de los trabajadores en el astillero y arsenal, pues [les quedo un resentimiento por estos hechos]. Estos molinos serán mejorados tras los planos de Sánchez Bort de 1765, consta de cuatro ruedas verticales vitrubianas, cada una de las cuales mueve dos muelas por medio de un doble sistema de engranajes que buscan multiplicar la velocidad de giro de la rueda. El comerciante francés Juan Lembeye será el asentista del grano y harinas de este molino de mareas y director de la real compañía marítima que se dedica al tráfico de cereales y harinas de Francia con Ferrol.

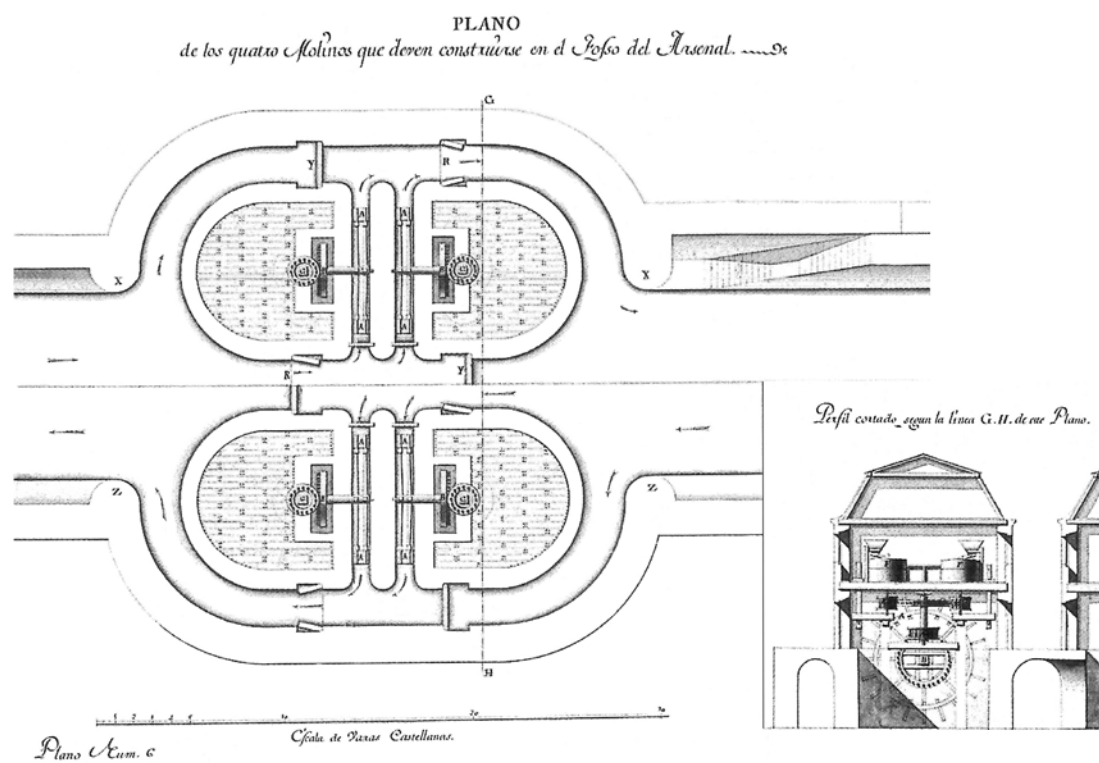


Imagen IV. Plano de los cuatro molinos (de mareas) del foso del arsenal por Julián Sánchez Bort, 1765 en Santalla (2011): pp. 89.

Los otros «molinos del rey» se sitúan en el actual concello de Narón (pero este ayuntamiento tiene su origen muchos años después en 1837). Juan Lestache y Francisco Bucáu construyen en el año de 1775, con el permiso de las autoridades departamentales y los señores jurisdiccionales del río Xuvia, Narón y Neda (marqués de San Sadurniño y Antonio Nogueirido), un molino de río, próximo al puente y desembocadura del río Xuvia, con «cuatro ruedas todas de pedernal fino de Francia». Once años después, en 1786, Lestache compra a los herederos de su socio Bucan, su parte, quedando Lestache como único propietario.

Brevemente destacamos unas notas biográficas del francés Juan Lestache Nugos (Aquitania, 1742-Ferrol, 1802). En 1767 llega a Ferrol procedente de Burdeos con un cargamento de harinas y 9 años después se casa con una joven de familia campesina y panadera acomodada, María López Lamas de Neda, con la que tiene siete hijos (casamientos entre franceses y mujeres de la zona, muy bien vistos por las autoridades departamentales. Años después, en 1789, con la Revolución Francesa, estos casamientos mixtos, les facilitará la obtención de la nacionalidad española). El matrimonio tendrá casa y panadería en Neda y Ferrol, además de su domicilio en el puente de Xuvia, en el molino de su propiedad.

Su emplazamiento sera en el puente de Xuvia, junto a la capilla del glorioso señor San Roque, tras la concesión por parte de las autoridades jurisdiccionales y las departamentales «en nombre del rey», «de todo el permiso y facultad que por derecho se requiere para el uso, goce y aprovechamiento de las aguas del rio Jubia, sus cuatro molinos con todos sus artefactos, almacenes y armadijos». La molienda salía la mitad de harina flor y la otra de segunda suerte (no las 4 clases francesas). El molino contaba con cinco limpiaderas además, que arrojan el polvo y separan el centeno, avena y piedra, con la que sale el trigo limpio por un lado y la inmundicia por otro, de lo que resultaba la blancura del pan. Para las compras masivas que hacía Lestache necesitaba graneros muy amplios y depósitos para las harinas y el salvado. Tiene a su servicio y es dueño de diversos barcos, como una fragata, tres bergantines y varias embarcaciones auxiliares. Como los otros comerciantes franceses y catalanes domiciliados en Ferrol, importa granos de Filadelfia, vinos de Francia, bacalao de Noruega, cáñamo y lino de Rusia. En el comercio colonial con América, importa cueros de Argentina y azúcar de Cuba.



Imagen V. Molino de Lestache en el puente de Xuvia. Fotografía de Juan Carlos Rico, 2021.

A parte de la molinería, Lestache crea una fabrica de papel en 1787, que unos años más tarde tiene que cambiar su emplazamiento en el río Xuvia, por la creación en 1791 de Real Fábrica de Cobretería (producía planchas de cobre para proteger el casco de madera de los buques construidos en Ferrol). En 1793, cerca del puente de Xuvia, funda una fábrica de curtidos.

En el año de 1785 otro francés, Santiago Beaujardin, obtiene licencia de las autoridades departamentales «en nombre del rey», de José María Bermúdez, «señor jurisdiccional de Jubia, sus puertos y salinas» y del prior del monasterio de San Martín de Jubia, para construir un molino de mareas, accesible por mar, con tres muelas, en una instalación previa, el molino de aceñas de O Ponto (propiedad del monasterio), y edificar «almacén, casa, huerta y mas edificios que se le acomoden». Funciona a pleno rendimiento en 1791, cuando Beaujardin se asocia con Juan Lembeye, quien lleva desde 1762 el abastecimiento del arsenal de grano y harinas y su molino de mareas del foso. En el año de 1796, disuelven su sociedad Beaujardin y Lembeye, quedando como único propietario Juan Lembeye. Beaujardin en 1791, construyera un molino con tres muelas en Santa Cecilia de Narón que molía harina de segunda suerte.

En plena crisis del Antiguo Régimen y los más de 40 años de servicio en el comercio de cereales al arsenal de Ferrol, al molino de mareas de Lembeye, se le nombra Real Fábrica en 1798. Unos años más tarde muere Juan Lembeye, pobre y con su molino de mareas hipotecado, tras la funestas consecuencias de la derrota de la marina española/francesa por parte de la marina británica (Trafalgar, 1805) y de la guerra de Independencia contra el invasor francés (1808-1814).

En cuanto a los «molinos del común» de propiedad privada o comunal, no cuentan con los privilegios que gozaban los franceses, quienes tenían en exclusiva, el fabricar el pan más blanco. «Molinos del común» se sitúan [fuera de puertas], mayoritariamente en Neda, Serantes y Narón. Producen el pan non-blanco: de trigo de Galicia, de centeno, de maíz, de avena o bien, la mezcla de estas harinas. Un tricultivo cerealístico (maíz, trigo, centeno), con una diferenciación en su molienda y las respectivas piedras [moas]. Brevemente, durante este siglo en Neda, en el río Beelle existían 22 molinos harineros [diez de ellos vinculados a Ferrol], en Serantes, en los ríos Sardina y Carballo Mouro, un total de 15 molinos, destacando el de Pedro López de Santiago, regidor de abastos del ayuntamiento de Ferrol; en Narón, en los ríos de Xuvía y de Freixeiro, 14 molinos harineros.

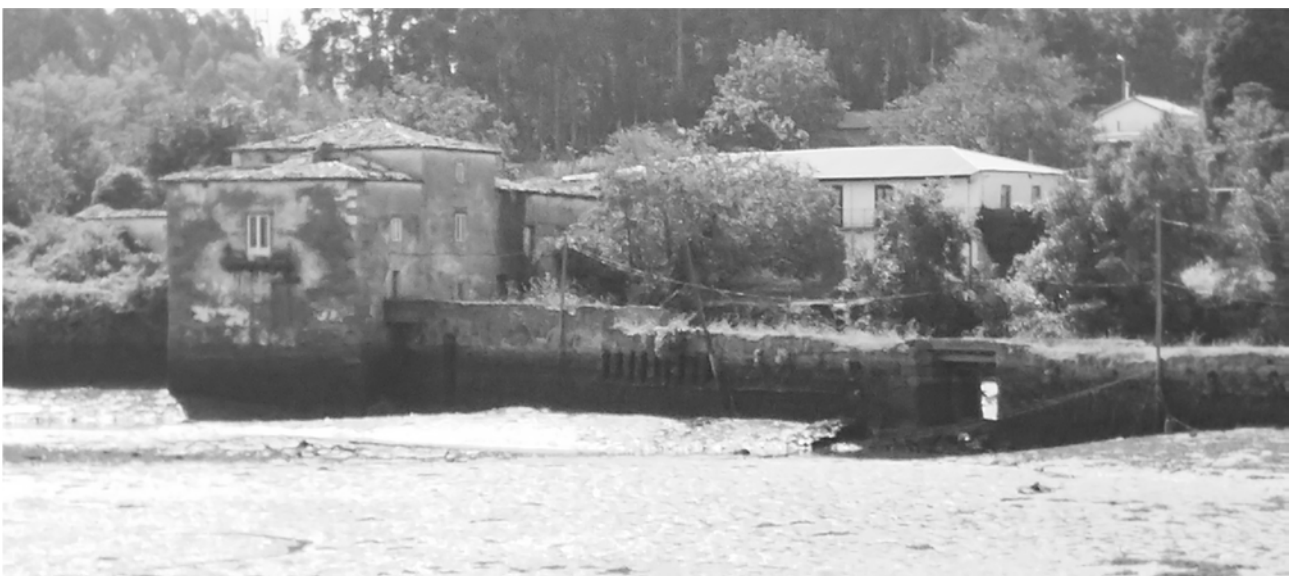


Imagen VI. Molino de Mareas de Lembeye en O Ponto, fotografía de Juan Carlos Rico, 2021.

[Si había pan, difícilmente había hambre, donde había hambre, con toda seguridad faltaba el pan]. El acceso al pan, medía la conflictividad social en Ferrol por lo que la exigencia de una tasa o arancel de precio en el pan es una de las demandas de las mujeres de Ferrol desde su conciencia de consumidoras ante el alza de los precios. Los motines que encabezan estas mujeres entre los años 1767 y 1769, bajo una climatología adversa y una profunda crisis agraria gallega y el elevado precio de los artículos de primera necesidad. Según el ayuntamiento en septiembre de 1768, la situación es alarmante en el pueblo y el hambre está generalizada por falta de harinas, «con clamores de vecinos y forasteros, no teniendo la villa fondos ni medios posibles para su remedio». Al mismo tiempo, se fija un arancel sobre el precio del pan regulándose la elaboración del pan de trigo y del pan negro, para evitar las mezclas fraudulentas de harinas. Coincidiendo con esta grave crisis alimentaria, se generaliza el consumo de la patata entre la población de Ferrol, que siendo conocida, se utilizaba mayoritariamente como alimento de los cerdos.



Imagen VII. Carro de las panaderas de Neda, en Santalla (2011): pp. 91

A partir de 1780, las continuas guerras con Inglaterra y el bloqueo de la ría de Ferrol, la escasez de granos se convirtió en crónica para sus habitantes, teniendo el ayuntamiento que pagar con los arbitrios municipales, tras el permiso del Consejo de Castilla, el acopio de cereales para prevenir las espantosas hambrunas, como la acontecida en 1795, un motín, al que la autoridades denominan «revolución a semejanza de la francesa». De 1785 a 1797, el ayuntamiento considera que el [numerario] que salía, cada año, para los extranjeros por el solo artículo de cereales, ascendía a 1.598.000 reales, lo que iba en detrimento de las otras necesidades de sus habitantes, como fuentes públicas, lavaderos, empedramiento de calles, etc.



Bibliografía citada

- Begoña BAS, *Os muiños. Memoria visual*, Santiago, Ir Indo, 1999.
- Ignacio GONZÁLEZ TASCÓN, *Fábricas hidráulicas españolas*, Madrid, Biblioteca CEHOPU, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1992.
- Xavier LORES ROSAL, *Muíños*, Vigo, Edicións A Nosa Terra, 1987.
- Gonzalo MORIS MENÉNDEZ-VALDÉS, *Ingenios hidráulicos históricos: molinos, batanes y ferrerías*, Asturias y León, Edición del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales, 2001.
- Manuela SANTALLA LÓPEZ, *Muíños, fornos e pan de Neda*, Ferrol, Edicións Embora, 2011.
- Manuela SANTALLA y Juan Carlos RICO, *Manuel de la Cruz, alias «Sopiñas». ¿Capitán de bandoleros o comerciante ferrolano?*, Ferrol, Edicións Embora, 2017.
- Manuela SANTALLA LÓPEZ, *Vida cotidiana y trabajo en el Ferrol de la Ilustración*, Ferrol, Ed. MSL, 2017.

Comunicaciones

Sección 5.

Arqueología, Etnografía

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021

ANÁLISIS HISTÓRICO Y TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL SIGLO XVI DEL CONJUNTO MOLINAR DE EL ESCORIAL DENOMINADO "MOLINO CAÍDO"

Francisca Victoria SÁNCHEZ MARTÍNEZ⁽¹⁾, Jose Manuel ARENAS REINA⁽²⁾, María del Mar RECIO DÍAZ⁽³⁾,
Rufino HORCAJO DE FRUTOS⁽⁴⁾

^{(1) (2) (3) (4)} Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial, Universidad Politécnica de Madrid, c/ Ronda de Valencia, 3. Madrid, CP. 28045
Correo electrónico de contacto: franciscavictoria.sanchez@upm.es

Resumen

La construcción de la gran obra de Felipe II, el Monasterio de El Escorial, necesitó de construcciones en sus alrededores que dotaran de servicios al mismo. De todas ellas, la más singular fue el molino de cortar mármol, denominado frecuentemente en la época "Molino del Jaspe" o "Molino de Jaspes" utilizado en la construcción del retablo mayor de la iglesia principal del Monasterio. Dicho molino se ubicó al lado del primer molino harinero que tuvo el Monasterio. Con el tiempo, ambos molinos quedaron abandonados, pasando a denominarse al conjunto de los restos, "Molino Caído", nombre con el que se les conoce en la actualidad. En la construcción de ambos molinos se utilizaron planos y documentos, gran parte de los cuales no han llegado hasta nuestra época. Esto, unido a los escasos restos físicos conservados, ha dificultado grandemente su reconstrucción arquitectónica y tecnológica a lo largo de estos 500 años. Es en gran parte debido a este hecho, por lo que no existía, hasta el momento, un modelo explicativo de dicho conjunto que fuera coherente con los datos físicos y documentales que todavía permanecen. Este artículo presenta un modelo del conjunto molinar, basado en el análisis histórico y técnico de su construcción, que recoge sus principales características arquitectónicas e hidráulicas.

Palabras clave: Molino Caído, Molino de Jaspes, corte de mármol, molino de mármol, retablo mayor del monasterio de El Escorial

Abstract

The Monastery of El Escorial construction, required other constructions in its surroundings to provide services to it. Of all of them, the most unique was the marble cutting mill, frequently called at the time "Molino del Jaspe" or "Molino de Jaspes" used in the construction of the main church altarpiece of the Monastery. This mill was located next to the first flour mill that the Monastery had. Over time, both mills were abandoned, and the set of remains was renamed "Molino Caído", the name by which they are known today. Plans and documents were used in the construction of both mills, most of which have not survived to our time. This, together with the few preserved physical remains, has greatly hampered its architectural and technological reconstruction throughout these 500 years. It is largely due to this fact, that until now, there was no explanatory model of this set that was consistent with the physical and documentary data that still remain. This article presents a model of the mill complex based on the historical and technical analysis of its construction that includes its main architectural and hydraulic characteristics.

Keywords: Molino Caído, Molino de Jaspes, marble cut, marble mill, main altarpiece of the El Escorial monastery

Introducción

El molino de cortar mármol fue, sin duda, el ingenio más importante de los que colaboraron en la construcción del Monasterio de El Escorial, la gran obra de Felipe II. Denominado frecuentemente en la época "Molino del Jaspe" o "Molino de Jaspes" fue utilizado en la construcción del retablo mayor de la iglesia principal del Monasterio (fig. 1).¹

Dicho molino se ubicó al lado del primer molino de harina del Monasterio. Con el tiempo, ambos molinos quedaron abandonados, pasando a denominarse al conjunto de los restos, "Molino Caído", nombre con el que se les conoce en la actualidad. En la construcción de ambos molinos se utilizaron planos y documentos, gran parte de los cuales no han llegado hasta nuestra época. Esto, unido a los escasos restos físicos conservados, ha dificultado grandemente su reconstrucción arquitectónica y tecnológica a lo largo de estos 500 años. Es en gran parte debido a este hecho, por lo que no existía, hasta el momento, un modelo explicativo de dicho conjunto que fuera coherente con los datos físicos y documentales que todavía permanecen.

Este artículo presenta un breve análisis histórico y técnico de la construcción de dicho conjunto molinar basado fundamentalmente en la exploración e investigación de los restos físicos existentes y en la búsqueda, recopilación y transcripción de datos documentales de la época. En base al análisis de dichos datos se ha propuesto un modelo del conjunto molinar, tanto del Molino del Jaspe, como del molino de harina, que recoge sus principales características constructivas y técnicas. Sin embargo, dada su extensión, el presente artículo se centrará de forma resumida en la historia y características constructivas de ambos molinos sin profundizar en la técnica y maquinaria empleada en el molino del Jaspe.

¹ Después de la muerte del emperador Carlos V, y debido al expreso deseo de éste de ser enterrado junto a su esposa, la emperatriz Isabel, en un emplazamiento hecho ex profeso, El rey Felipe II decidió levantar un monasterio para darles cristiana sepultura. El monasterio, aceptado por la orden Jerónima española, sería consagrado a San Lorenzo, como agradecimiento por haber ganado la batalla de San Quintín el mismo día de la festividad del santo, colocándose la primera piedra el 23 de abril del año 1563, Rubio (1964).

El nombre de Molino de Jaspes aparece con frecuencia en la documentación que se conserva actualmente, en el archivo del Real Monasterio de El Escorial (San Lorenzo de El Escorial, Madrid) y en el Archivo General de Simancas (Simancas, Valladolid) que contiene gran parte de la documentación real española hasta el siglo XVIII. Este nombre, aunque inadecuado, no es extraño, ya que durante la época de construcción y funcionamiento y varios siglos después, tanto los directamente involucrados en el molino de corte de piedras, como los cronistas de El Escorial, como el Padre Sigüenza, el Padre Quevedo y otros, denominaron a los materiales utilizados en el retablo indistintamente como mármoles o jaspes, por el carácter vetado de las piedras allí cortadas, sin atender a sus verdaderas características, algo por otra parte muy frecuente hasta el siglo XIX, Cano de Cardogui (1994). No fue hasta el siglo XX, cuando el Padre Vicuña aclaró las diferencias entre los distintos materiales empleados en el retablo, poniendo de manifiesto que el principal material utilizado, de aspecto vetado, procedente de Espeja (Soria), no era jaspe sino mármol, Vicuña (1929): 223-235.



Figura 1. Retablo del altar mayor de la basílica del monasterio de EL Escorial (cortesía de Patrimonio Nacional de España)

Ubicación física y restos de ambos molinos

Los restos del Molino Caído se encuentran sobre el río Aulencia, en la dehesa de la Herrería, en la villa de El Escorial, a unos 2 km al sur del Monasterio. La mayor parte de los escasos restos que han persistido, del conjunto molinar, son los realizados en sillería granítica, como la parte inferior del muro de la presa (fig. 2a), parte del muro de contención de la misma, un cubo hidráulico con los arranques de un muro que sobresale del mismo, así como, parte de una arcada situada sobre el cauce del arroyo; en concreto, puede verse actualmente uno de los arcos completo y el arranque de otro (fig. 2b). También existe, en buen estado de conservación, un terraplén hecho en sillarejo (sillares toscamente labrados) (fig. 2c), sobre la ladera del margen derecho del río. Además, puede observarse la mampostería de la

parte inferior de dos muros situados a continuación del cubo, uno en disposición paralela y otro perpendicular al cauce y también una pequeña muestra de fábrica de ladrillo, de gran espesor, que queda de un muro perimetral situado sobre los arcos (fig. 2b).

Aparte de los restos estructurales anteriores, parcialmente identificables, existe un buen número de sillares distribuidos por toda la zona, la mayor parte semienterrados.

Representaciones gráficas

El aspecto exterior que tenían ambos molinos en 1587, época de la finalización del retablo, puede verse en la primera representación gráfica que ha persistido hasta la actualidad, la perspectiva llamada "Séptimo Diseño", que hizo Juan de Herrera en esa fecha, para su posterior grabado por Perret (fig.3).

En el margen superior derecho de dicha perspectiva, pueden verse dos edificios, junto a una gran balsa de agua, situados por debajo de la huerta del Monasterio, en dirección sur. El conjunto parece formado por un edificio de gran envergadura situado sobre lo que debe ser el río, con una serie de arcos en su planta baja y paralelo a un puente o presa que cruza por encima del río, y un segundo edificio anexionado a éste por un lateral con doble techumbre de una sola pendiente. También se percibe claramente un camino que parece dirigirse desde el conjunto molinar hacia el Monasterio.



Figura 2. Restos físicos del Molino Caído (2a: Restos de la presa del Molino Caído. 2b: Arco, fábrica de ladrillo y pared del cubo hidráulico del Molino Caído. 2c: Terraplén de sillarejo en el margen derecho del río) (fuente propia).



Figura 3. Reproducción parcial del grabado "Séptimo Diseño" de Pedro Perret y detalle ampliado del Molino Caído.

Identificación de ambos molinos

Aunque el molino de harina siguió arrendándose hasta el siglo XVIII, el aprovechamiento del molino de corte de mármol terminó a principios del siglo XVII y con el paso del tiempo, la ubicación de dicho molino de corte de mármol o Molino de Jaspes se relegó al olvido, de tal modo que incluso el biógrafo de Jacome Da Trezzo, Jean Babelon, en 1922 desconocía la ubicación física de dicho molino, Babelon (1922). No fue hasta que el archivero Gregorio de Andrés realizó el inventario de los documentos sobre la construcción del Monasterio del Escorial, existentes en el archivo del Real Monasterio, en 1972, que se puso de manifiesto su ubicación. El estudio de dicha documentación llevó a Gregorio Sánchez Meco, cronista de El Escorial, a deducir la existencia de los dos molinos en la ubicación de las ruinas situadas en la dehesa de la Herrería sobre el río Aulencia conocidas como el “Molino Caído”, De Andrés (1972).²

Sin embargo, debido a la escasez de restos físicos y documentales y al estado en que se encuentran las ruinas, la identificación de los elementos pertenecientes a cada molino, su tipología, hidráulica y estructura constructiva han permanecido ignoradas hasta el presente, desvelando el presente trabajo todos estos aspectos con una reconstrucción fiel a los datos existentes y coherente con la función de cada molino.

Identificación del molino de harina

Desde los primeros años de construcción del Monasterio se planteó la construcción de un molino harinero para su abastecimiento. Las características de este molino aparecen en numerosos documentos, donde se habla con frecuencia de que es un molino de dos

² El arredramiento del molino de harina se encuentra en múltiples documentos relativos al Monasterio. Por ejemplo, en el manual de hacienda de los Jerónimos de 1652, que se encuentra en el Archivo del Palacio Real, Madrid, (AGP, patronato San Lorenzo del Escorial, leg. 154) se dice al respecto: «Despues mandó su Magestad fundar y hazer de nuevo el molino de pan de dos ruedas que ahora posee esta casa y arrienda que está en el arroyo de la Herrería del qual se sirvió este Monasterio para su gasto muchos años, asta que se labró en la compañía el que ahora tenemos y antiguamente havia junto a este molino en la casa que allí ay grande, cierto ingenio para aserrar las piedras de jaspe que se asentaron en el altar mayor de este convento; y despues mandó su Magestad fundar alli junto el molino de papel que ya esta caydo, por haverse experimentado que su costa era mas que el provecho» (castellano antiguo, transcripción propia).

Tal y como puede leerse en *Jacopo da Trezzo et la construction de l'Escorial*, Jean Babelon sitúa el molino para cortar piedras en la casa que Jacome Trezzo tenía en Madrid, que fue el taller donde se construirían la custodia y las armas del retablo, olvidándose mencionar la ubicación real de dicho molino en la Villa de El Escorial al sur del Monasterio. Dicha omisión, sin embargo, es comprensible, ya que Babelon no tuvo acceso a los documentos de construcción del Monasterio por no estar inventariados, utilizando como fuente principal para su investigación el fondo Casas y Sitios Reales del Archivo General de Simancas (Valladolid). El inventario de los documentos sobre la construcción del Monasterio que han sobrevivido hasta el siglo XX fue realizado por Gregorio de Andrés Martínez en 1972.

El historiador Gregorio Sánchez Meco es el cronista oficial de la Villa de El Escorial e investigador reconocido de la historia del Monasterio. Es autor de más de una veintena de libros y de artículos científicos, entre los que destacan: *El Escorial y la Orden Jerónima*, *El Escorial: de comunidad de Aldea a Villa de Realengo*, *El Arte de la Cocina en tiempos de Felipe II*, etc...

ruedas, así como que las ruedas o rodetes eran movidas por el agua de un cubo hidráulico. Del análisis de los restos físicos existentes, así como de la documentación estudiada puede deducirse, sin ningún género de duda, que el edificio situado sobre el margen izquierdo del río, de doble techumbre que aparece en el Séptimo Diseño, se corresponde con el molino de harina cuyo cubo, en bastantes buenas condiciones, todavía puede verse. Dicho cubo era alimentado por un canal desde la presa, teniendo el molino dos ruedas horizontales o rodeznos.³

Por lo tanto, a partir de la identificación del molino de harina y del estudio de los datos relativos al Molino del Jaspe se llega a la conclusión de que el edificio lateral, que atraviesa el río y que dispone de una arcada en su planta baja, según puede verse en el Séptimo Diseño (fig.3), era el Molino del Jaspe.

Reconstrucción de la hidráulica del molino de harina

Los datos disponibles para la reconstrucción de la instalación hidráulica del molino de harina han sido, por un lado, los obtenidos de la documentación relativa a su construcción, como las obligaciones para la presa y el cubo, que se encuentran en el archivo del Monasterio de El Escorial y las *dattas* de pagos que se encuentran en el Archivo General de Simancas. Y por otro, los datos proporcionados por los restos físicos que aún pueden verse. Aunque las unidades de longitud que aparecen en los documentos suelen ser el pie y la vara castellanos, se han traducido a su correspondencia en metros para una mejor comprensión.⁴

El elemento fundamental de dichas construcciones fue la cantería y el encargado de realizarlas fue el maestro cantero Nicolás de Rivero. En dichas obligaciones se especifica

³ La necesidad de disponer de un molino harinero se plantea desde los primeros años de construcción del Monasterio, como se pone de manifiesto en el «Memorial sobre algunas cosas que se podrían hacer en la dehesa de la Herrería, para que estuviese mucho más agradable y con mucho más lustre» (AGS. CSR, LEG. 251, 407). Que dicho molino se construyó es evidente por la numerosa documentación en la que se hace mención a él como las Actas Capitulares, manuales de hacienda y libros de rentas. Por ejemplo, en el manual de hacienda de los Jerónimos de 1652, que se encuentra en el Archivo de Palacio (AGP, patronato San Lorenzo del Escorial, leg. 154) se dice al respecto: «Despues mandó su Magestad fundar y hazer de nuevo el molino de pan de dos ruedas que ahora posee esta casa y arrienda que está en el arroyo de la Herrería del qual se sirvió este Monasterio para su gasto muchos años, asta que se labró en la compañía el que ahora tenemos y antiguamente havia junto a este molino en la casa que allí ay grande, cierto ingenio para aserrar las piedras de jaspe que se asentaron en el altar mayor de este convento; y despues mandó su Magestad fundar alli junto el molino de papel que ya esta caydo, por haverse experimentado que su costa era mas que el provecho» (castellano antiguo, transcripción propia).

⁴ Las *dattas* eran los documentos donde quedaban reflejados los pagos realizados a los distintos encargados de las obras y actualmente las que han sobrevivido se encuentran principalmente en el archivo General de Simancas, aunque también pueden consultarse algunas en los archivos del Real Monasterio de El Escorial. El pie castellano era una unidad de longitud empleada en Castilla en el siglo XVI y es equivalente a aproximadamente 0,2786 m, mientras que la vara era equivalente a tres pies castellanos, aproximadamente 0,8359 m.

la construcción de una presa y un cubo hidráulico para aumentar la presión del agua, así como un canal para llevar el agua de la presa al cubo del molino.⁵

De la observación de los restos físicos que aún subsisten es obvio que el muro en arco de la presa se apoyaba, por su margen derecho, en las estribaciones de la ladera que desciende hasta el río (fig. 2). Sin embargo, el estribo por su lado izquierdo, al carecer de apoyos naturales, debía ser el propio canal que dirigía el agua al cubo, cuyos restos miden aproximadamente 2,2 m de ancho, actuando a modo de contrafuerte. Para cerrar el vaso de la presa, ésta debía disponer de un muro de contención de sillería, en forma de talud, seguramente del mismo ancho en su base que su altura para soportar el empuje del agua, del cual todavía existen restos a unos 20 metros en dirección oeste. Con respecto al cubo, en bastantes buenas condiciones hoy en día, las mediciones realizadas sobre el mismo confirman plenamente los datos documentales. En cuanto al canal, aunque no se tienen datos documentales de sus dimensiones, éstos pueden obtenerse de los restos que quedan, a pesar de estar prácticamente cubierto por escombros. Como es lógico, para abrir y cerrar el paso del agua debía existir una compuerta, similar a las de la época, que seguramente deslizaría en unas acanaladuras realizadas en los propios sillares de la presa, así como algún tipo de reja para evitar la entrada de hojas o materiales al cubo (fig. 4a).

Reconstrucción del edificio del molino de harina

Las condiciones para la construcción de la casa del molino se indican en dos documentos fechados, en 1576 y en 1578, firmados ante el obrero mayor Fray Antonio de Villacastín. Igualmente, existen los documentos que hacen referencia a los pagos para la obra en el Archivo General de Simancas.⁶

Del análisis de la documentación puede concluirse que el edificio del molino tenía las siguientes características (fig. 4b), A. En primer lugar, se construyó el cárcavo o alojamiento de los rodeznos a partir de dos muros que arrancaban del cubo en dirección paralela al cauce del río. Tanto el largo de la casa del molino como el grosor del muro, que aparecen en la documentación, concuerdan exactamente con las medidas realizadas sobre los restos físicos de los muros que aún existen, B. Para salvar el desnivel con el terreno colindante y dar acceso al resto de dependencias, se construyó una grada. Una vez asentado el suelo de losas, se levantaron las tres paredes del molino, incluida la de salida del cárcavo, construyéndose una puerta de acceso al molino y una ventana, ambas con esquinas de

⁵ Las obligaciones eran los documentos o pliegos donde se fijaban las características que debía cumplir una obra. Las obligaciones del maestro Nicolás de Rivero para hacer la presa y demás elementos hidráulicos del molino de harina se firmaron el 20 de junio de 1577 y se encuentran en el archivo de la Real Biblioteca del Monasterio de El Escorial (RBME VI-9, ff. 7-8). Por otro lado, las *dattas* de los pagos efectuados a dicho maestro se encuentran en el Archivo General de Simancas (AGS. CMC, 2EP, LEG. 384).

⁶ El primer documento fue firmado por Gaspar Ruiz y Francisco Herrero en 1576 (RBME V-18, ff.1-3), aunque en dicho año no se ejecutó la obra, y volvieron a firmarse obligaciones en 1578, por el mismo albañil Gaspar Ruiz, y Juan Romero, año en el que ya sí se construyó el molino (RBME VI-23, ff. 93-95), los pagos para las obras del edificio del molino se encuentran en el Archivo General de Simancas (AGS. CMC, 2EP, LEG. 1040).

ladrillo, C. Las paredes de piedras que formaban el cárcavo a ambos lados de los rodeznos, y que eran paralelas al río y la pared exterior que daba al río, debían tener sus paramentos labrados e igualados y con buenas juntas, hasta una altura de 1,1 m para impermeabilizarlas del agua.⁷

También se indica que se harán otras construcciones como el granero, la vivienda del molinero y las caballerizas, por lo que se levantó, para ello, otro muro de carga delante del molino y a lo largo de éste hasta alcanzar la presa. Es de suponer que el granero estaba delante del molino y que la grada permitía salvar el desnivel entre la sala de molienda y dicho granero.⁸

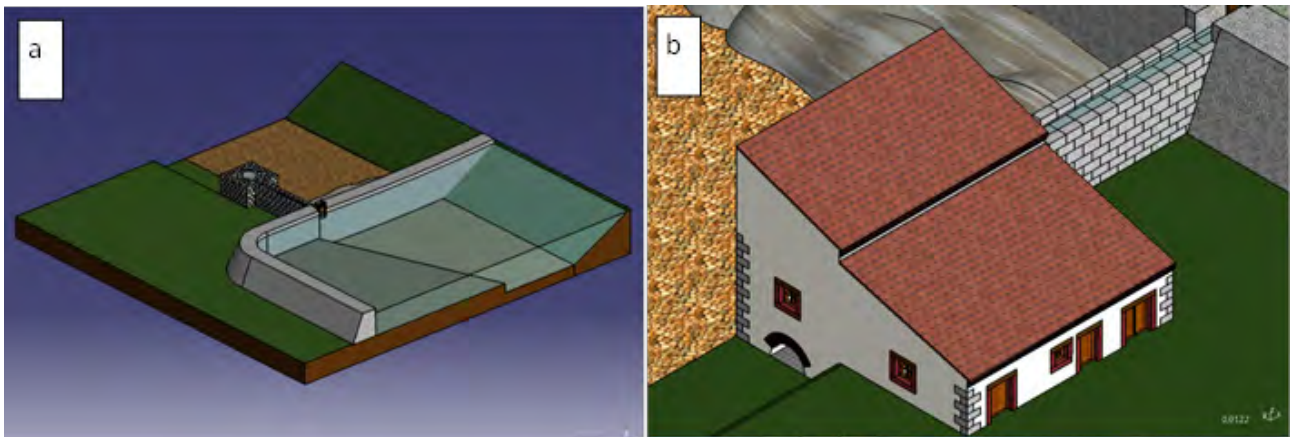


Figura 4. imágenes de la reconstrucción del molino de harina, 4a: reconstrucción del sistema hidráulico del molino, 4b: reconstrucción exterior del molino, donde se aprecia el cárcavo para la salida del agua.

El molino de mármol

El molino de cortar mármol, llamado en la época *Molino del Jaspe*, fue proyectado para acortar en lo posible el tiempo de construcción del retablo y presbiterio de la iglesia

⁷ Los muros del cárcavo tenían según la documentación, 6,7 m de largo, 1,1 m de grueso y 2,2 m de alto. En el cubo, todavía pueden verse los arranques de dichos muros, así como los restos inferiores de dos de los muros, hechos de mampostería, que se corresponden con la descripción de la casa del molino, el resto, de lo que queda, está oculto por los escombros debido a las obras de infraestructuras realizadas en sus inmediaciones.

Para poder realizar la grada se ensanchó la pared 0,5 m, por lo que, según las medidas constructivas de la época, dicha grada debía contar con dos escalones que permitían el acceso a la habitación contigua, que debía tener las funciones de granero, ya que su construcción también figura en las obligaciones. Las tres paredes del molino tenían según la documentación 2,8 m de alto y 0,8 m de ancho.

También se especifica en la documentación muchos de los materiales requeridos en la construcción, por ejemplo, se indica que todos los muros de carga, así como el cárcavo y los apoyos en la parte inferior de éste, para situar las vigas donde asentaban los rodeznos, debían ser de mampostería careada, es decir piedra sin labrar mezclada con cal, arena y agua pero con sus caras exteriores labradas.

⁸ El muro de carga para el resto de las dependencias debía medir, según las obligaciones, aproximadamente 1,1 m de ancho. Para una información más completa acerca del modelo constructivo del molino de harina, ver Sánchez (2016): 150-170.

principal del Monasterio de El Escorial, obra que fue encargada a Jacome da Trezzo, Pompeo Leoni y Juan Bautista Comane. En el contrato de dicha obra, de 1579, ya se especifica la necesidad de construir el molino, cuyas obras durarían desde finales de 1579 hasta bien entrado 1581, siendo su construcción encargada a Jacome da Trezzo y Juan de Herrera, arquitecto del Monasterio de El Escorial, aunque la traza o plano fue de Jacome da Trezzo. Con posterioridad a la terminación del retablo, hacia 1587, el molino quedaría abandonado, sufriendo un incendio en 1588. Unos años después, en torno a 1590, El rey Felipe II ordenaría su reconstrucción en molino de papel, para aprovechar lo que quedaba de las instalaciones, y poder hacer frente, de forma rápida, al creciente gasto para imprimir los libros del nuevo rezado cuyo privilegio había concedido al Monasterio ⁹.

Debido a la premura con que se debía construir el Molino de Jaspes, éste se situó junto al primer molino de harina que tuvo el Monasterio, construido hacia 1578 en el río Aulencia, con el fin de aprovechar la instalación hidráulica del mismo. La reconstrucción de este molino harinero se ha expuesto en el apartado anterior.

Un aspecto importante antes de abordar la reconstrucción del Molino de Jaspes ha sido el análisis de las posibles funciones que pudo tener, ya que este aspecto es determinante para deducir no sólo la maquinaria, sino otros aspectos hidráulicos y constructivos del molino. Del análisis de la tecnología existente en la época, sobre todo de los tratados de máquinas, de los materiales del retablo, de los lugares donde se realizaron los trabajos de dicho retablo y de la documentación existente, se ha llegado a la conclusión de que en el molino tan sólo

⁹ El retablo principal de la basílica del monasterio de El Escorial, considerado una joya del renacimiento español, es una obra de colosales proporciones, 14 x 24 m de altura, cuya arquitectura está hecha enteramente en piedras ornamentales y posee uno de los mejores conjuntos esculturales en bronce dorado de la época. La construcción del molino de mármol se produce inmediatamente a continuación del molino de harina. La decisión del rey de construirlo aparece reflejada en las obligaciones que firmaron Jacome da Trezzo, Pompeo Leoni y Juan Bautista Comane para la construcción del retablo principal de la iglesia del Monasterio en enero de 1579 (RBME VI-40, ff.3-8r): «Jacome de Trezzo y Pompeyo Leoni escultores y criados de su magestad y Juan Bautista Comane, maestro de cantería, se obligan a hacer, labrar y asentar la escultura, la arquitectura, las gradas y el solado del retablo y depósitos de los cuerpos reales en la iglesia principal» (Transcrita por primera vez por Agustín Bustamante en *Las Estatuas de Bronce de El Escorial, datos para su historia*, 50-52, nota 39). En dicho contrato se especifica: «...Y ten que por que es cossa nesçessaria para parte de la labor de las dichas pieças de jaspe un molino que este su magestad mande que se haga luego en la presa del molino nuevo que se a hecho para el dicho monasterio por quenta de su magestad...» (castellano antiguo, transcripción propia).

La información sobre el incendio del Molino de Jaspe figura en el acta judicial de la investigación que se llevó a cabo con motivo del fuego y que se encuentra en el Archivo Municipal de la Villa de El Escorial (AMEE SIG. 3447-26), documento encontrado gracias a la colaboración de Gregorio Sánchez Meco. Poco tiempo después del incendio, el molino se reconstruyó para la instalación de un ingenio papelerero. Sobre la transformación del Molino de Jaspes en molino papelerero hablan distintos documentos como las Actas Capitulares del Monasterio: Libro primero [-tercero] de los actos capitulares del Monasterio de San Lorenzo El Real (Transcripción, introducción, notas e índices de Laureano Manrique), 1636-1715 (RBME 136-I-36, 158-160), o el primer manual de hacienda del Monasterio de 1605 (RBME 187.II.14, f. 210 r). En dicho manual, se afirma que el molino de papel está junto al de pan, es decir igual que en su día estuviera el Molino de Jaspes. Para su reconstrucción en molino de papel, en 1590, Felipe II aprovechó parte de la instalación de otros molinos de papel que había comprado en Segovia, donde en 1583 comenzaría a construir la Casa de la Moneda, Murray (2006).

se cortaron las piedras del retablo de dureza igual o inferior al mármol, siendo por tanto, un molino, de tecnología similar a los que existían en el Renacimiento para el corte de mármol, especialmente en Italia, de donde procedían los artífices del retablo.¹⁰

Establecida la posible tipología de este molino de corte de piedras ornamentales en función del material que cortaba, su reconstrucción obliga a situarlo correctamente con respecto al molino harinero, ya que estaban directamente relacionados, puesto que aprovechó parte de la instalación hidráulica del mismo. Además, ha sido necesario tener en cuenta que los distintos elementos arquitectónicos, hidráulicos y mecánicos del molino de mármol, estaban interrelacionados entre sí y debían guardar una justa concordancia entre ellos y por supuesto con los datos documentales y físicos que todavía existen.

Reconstrucción del molino de mármol

Cuando se decide construir el molino de mármol, es obvio que necesitan situarlo cerca de un suministro de agua importante para poder contar con la fuerza hidráulica necesaria para

¹⁰ Aunque se conoce el uso de sierras mecánicas para el corte de mármol desde la época romana, Greewe y Kessener (2007), Morin y Seigne (2007), su uso disminuyó o desapareció a lo largo de la Edad Media. El resurgir del arte lapidario en el Renacimiento, unido al interés por los clásicos en Italia, provoca que artistas y mecenas se interesen nuevamente por materiales nobles como el mármol y el resto de las piedras duras, recomenzando así su utilización masiva en las obras de arte, utilización que se había visto mermada en la Edad Media. Además, gracias al desarrollo de la imprenta, los conocimientos se difunden rápidamente en forma de tratados, primero en Italia y posteriormente en el resto de Europa, en forma de representaciones gráficas impresas llamadas *Theatrum Machinarum*, donde se descubren las formas de trabajar de las máquinas existentes y donde se proponen imaginativas mejoras o novedades. Seguramente, la representación más antigua de una máquina para cortar mármol en el Renacimiento, así como un tratado completo de la técnica para hacerlo, sea la que aparece en el Códice Marciano 5363 de Benvenuto della Volpaia (Florencia, 1486-Roma, 1532). Dicho código, es una recopilación de las máquinas del padre de Benvenuto, Lorenzo della Volpaia, y se encuentra en la Biblioteca Marciana de Venecia. Otro tratado importante en cuanto a las referencias de sierras para el corte de mármol, aunque posterior, es el del también italiano Agostino Ramelli, *Les diverses et artificieuses machines*, publicado en 1588, Ramelli (1588).

Aunque se denominaba a las piedras del retablo en general como jaspes, ya se ha explicado (ver nota 1), que las piedras utilizadas fueron de muy distinta dureza como la serpentina (dureza grado 2-3 en la escala Mohs), los distintos tipos de mármoles (3-4 Mohs) y el verdadero jaspe y otras piedras ornamentales de dureza superior (entorno a 7 Mohs) Vicuña (1929). Las piedras muy duras, que necesitaron métodos especiales de corte se emplearon principalmente en la custodia y en las armas del escudo real cuya construcción se realizó enteramente en la casa taller de Jacome da Trezzo en Madrid, tal y como explican diversas monografías del Monasterio de El Escorial como la del Padre Francisco de los Santos en la *Descripción breve del Monasterio de S. Lorenzo el Real del Escorial* de 1657. Por lo que en el Molino de El Escorial se debieron cortar principalmente piedras de mármol y serpentina. Que una de las tareas que específicamente desempeñó el molino fue el serrado de losas, función que se halla frecuentemente documentada en las máquinas para cortar mármol de la época como las que detalla Benvenuto de la Volpaia en su cuaderno, lo atestiguan algunas de las cartas de Trezzo, donde habla de las funciones del Molino. En la dirigida al rey el 30 de noviembre de 1585, se menciona que están esperando a que haya agua para poder serrar con el Molino las losas del presbiterio, ya que se ahorrará más de la mitad del coste (AGS. CSR, LEG. 261, 395): «Del suelo sobra las gradas, que es al llano del altar conforme al dibujo, que me parece que stara bien que todos los colores de las piedras sean todas de un pezo por mas brevedad y mas durable, pues que ay piedras a propósito, y esto avemos acordado que se aguarde asta que al molino aya agua por poder serar las piedras, porque se ara con menos costas de mas de la mita» (castellano antiguo, transcripción propia).

mover las máquinas. La presa del molino harinero constituye el lugar ideal para construirlo, no sólo por la inmediata provisión de agua, sino también por su cercanía al monasterio de El Escorial. Sin embargo, en 1579, ya estaba construido el molino de harina junto con su cubo y canal, por lo que para abastecerse con facilidad del agua de la presa fue necesario construir el molino sobre el propio río, con la fachada principal paralela al muro de la presa. Por lo tanto, los restos físicos en forma de arcada existentes (Fig. 2b), han de corresponderse con el edificio del molino de mármol, construido por Jacome da Trezzo, arcada que también puede identificarse en el Séptimo Diseño (fig. 3). El molino de mármol estaba, por tanto, sobre el río, en dirección transversal al cauce, para disponer de la toma de agua y, por supuesto, para disponer de un acceso adecuado, para los materiales, a través de un terraplén construido para tal efecto, que todavía puede verse en el lugar (fig. 2c).¹¹

El Molino, al estar situado sobre el río, tenía obligatoriamente sus elementos hidráulicos y mecánicos dispuestos en dos plantas, lógicamente los segundos encima de los primeros. En la planta inferior o lecho del río debía estar la maquinaria hidráulica, que permitía mover las máquinas de serrar, tal y como atestiguan los apoyos que existen en el arco que aún permanece en pie (fig. 2b). En la planta superior, sobre los arcos, y al mismo nivel que el terraplén de sillarejo (fig. 2c), debía encontrarse la maquinaria, situada en la parte más próxima a la presa y al terraplén. Puesto que, de la documentación del archivo del Real Monasterio, se deduce que en el mismo edificio se encontraba un taller para el trabajo del mármol, éste debía estar ubicado en el espacio que quedaba al fondo del edificio donde no estaban las máquinas. Además de estas dos plantas principales, se construyó una escalera, puerta, ventana y suelo, seguramente para hacer accesible la planta bajo cubierta. En el grabado *Séptimo Diseño* basado en la estampa de Juan de Herrera (fig. 3), puede verse una ventana inmediatamente debajo del tejado, ubicada en dicha planta bajo cubierta.¹²

Los documentos relativos a su construcción, existentes hoy en día, son realmente escuetos. En concreto, se dispone de las obligaciones de la obra de cantería y de la de mampostería y frogia, así como las libranzas de pagos por estas obras y la tasación de la cantería del Molino.¹³

¹¹ Del análisis de los restos físicos, se concluye, que el ancho que ocupaba la planta del edificio en dirección transversal al río, hasta llegar al terraplén de acceso, debía ser de aproximadamente 21,7 m, mientras que la longitud del molino debía ser, aproximadamente, la longitud del cubo más la del molino de harina, tal y como se aprecia en el Séptimo Diseño, es decir, 13,3m, lo que hace un total de 290 m² de superficie.

¹² En las libranzas de las nóminas de los trabajadores del retablo de 19 de mayo de 1582 (RBME VIII-16, f. 16) se especifica claramente que en el molino existían dos zonas de trabajo, una ocupada por las máquinas y otra que servía de taller. En la libranza a Juan Ramos, carpintero, con fecha 23 de febrero de 1581 (RBME VII-36). Se especifica la construcción de una puerta, ventana, suelo y escalera para el Molino.

¹³ En casi todos estos documentos se hace mención a que el molino se construye junto al molino de harina a la salida de la dehesa de la Herrería. Los documentos de obligaciones acerca de la cantería son tres. El primero, de 2 de septiembre de 1579, es el concierto entre la Congregación y los canteros Francisco Campero y Alonso Estevan para realizar la obra de cantería para el Ingenio de labrar mármol que se construye junto al molino nuevo a la salida de la dehesa de la Herrería, firmado ante el escribano Francisco Escudero y que se encuentra en el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial (RBME II-36, ff. 1-4). En él se exponen las condiciones con que los dichos canteros debían realizar la obra, en las dichas condiciones se especifican cuestiones relativas a las características del suministro y recepción de la piedra para la obra, a las condiciones de contratación de los trabajadores, a las condiciones sobre la cimentación y suministro del mortero y elementos auxiliares

Del análisis de la documentación estudiada puede deducirse que el edificio estaba realizado parte en piedra labrada, es decir, sillares, y parte en mampostería y fábrica de ladrillo. Según puede verse aún, parece que la sillaría y, seguramente, el mampuesto se utilizaron en la planta baja, mientras que la fábrica de ladrillo se utilizó en la planta superior, formando un muro perimetral de 1,1 m de ancho (fig. 2b). Con respecto a la cimentación, se usó el propio lecho pétreo del río, como atestiguan las rozas realizadas sobre los macizos rocosos del arroyo donde se encuentran los restos y según se especifica en la documentación.

Por último, las características de la construcción se pueden resumir en las siguientes conclusiones, A. La fachada de la planta baja tenía 4 arcos, 3 de 25 dovelas y uno doble de 27 dovelas, siendo los pilares de 6 x 6 pies castellanos. Este último arco doble debía estar pegado al terraplén de acceso, pues tenían el mismo ancho, y seguramente, sirvió como muelle para la entrada, el depósito y la salida de las piedras (fig. 5). La planta baja del edificio estaba formada, además de por la arcada de la fachada principal, por una serie de muros de carga de gran solidez, en concreto: tres centrales y tres perimetrales, contruidos parte en sillaría y parte en mampostería. Sirviendo la sillaría, de apoyo, para la instalación hidráulica y las necesarias transmisiones, B. La planta superior estaba al mismo nivel que el terraplén y era donde se situaban las máquinas y el acceso al edificio, C. El molino debía tener cuatro cárcavos, uno por cada arco de la fachada principal, para la adecuada salida

como andamios, cimbras, etc. También se determina que al finalizar la obra se la someterá a tasación para ajustar su precio. Sin embargo, no se especifica nada de cómo ha de ser el edificio. Del mismo contenido son los documentos del 3 de septiembre de 1579 (RBME, VII-5, f. 6): *Concierto de la obra de cantería para el yngenio de labrar piedra de mármol* con Francisco Campero y Alonso Esteban, y del 2 de octubre de 1579 (RBME VI-42, ff. 162-164): *Francisco Campero, maestro de cantería y Alonso Esteban se obligan a realizar la obra de cantería para el ingenio de labrar bruñir y aderezar el mármol junto al molino que se hace a la salida de la dehesa de la Herrería*. En este último documento se especifica, además, que se irá entregando dinero a cuenta de la obra a los canteros hasta que ésta esté terminada, y una vez concluida se ajustará el precio a recibir, conforme a la tasación. De los documentos relativos al pago de la obra que figuran en la Contaduría Mayor de Cuentas del Archivo de Simancas (AGS. CMC, 1EP, LEG.1761) y en el Monasterio de El Escorial, se deduce que se realizaron 9 pagos desde el comienzo de la obra, el 16 de octubre de 1579 hasta el 21 de mayo de 1580 y que el 2 de julio se terminó de pagar toda la obra de cantería, una vez realizada la tasación, con fecha de 1 de julio. Con respecto a la obra de albañilería que se hizo para dicho molino, el concierto se firmó el 8 de agosto de 1580 con Miguel de Montoya, una vez acabada la obra de cantería (RBME VII-25, f.7). Pocos son también los datos que pueden extraerse, acerca de cómo era el edificio a partir de las obligaciones de albañilería, excepto que se hizo obra de piedra y de ladrillo, que ésta se midió por tapias de doscientos pies cuadrados (medida de la época) y que había de entregarse revocada tanto por dentro como por fuera y muy bien bruñida. El único documento del que puede extraerse algún dato significativo es la tasación de la obra que sí describe los elementos que se dispusieron en el edificio, aunque no con el detalle que sería deseable (RBME VII-25, f. 5). En ella se especifica, por ejemplo, el número de sillares y dovelas que se colocaron. Por último, también se han extraído algunos datos constructivos importantes del edificio, de la libranza por la obra de carpintería que se hizo para su reconstrucción en molino de papel en 1590 y que figura en el archivo del Monasterio (RBME XII-7, ff.15-17).

del agua. D, Por último, el aspecto general del edificio puede verse en la figura 6, con un tejado a dos aguas y su cumbrera paralela a la presa.¹⁴

Reconstrucción del sistema hidráulico del molino de mármol

La infraestructura hidráulica del molino de mármol tenía como objetivo asegurar la suficiente potencia motriz para que las máquinas pudiesen realizar su trabajo. Los encargados de su construcción fueron Maese Pedro de la Mola y Andrés de Herrera responsables del Ingenio.¹⁵

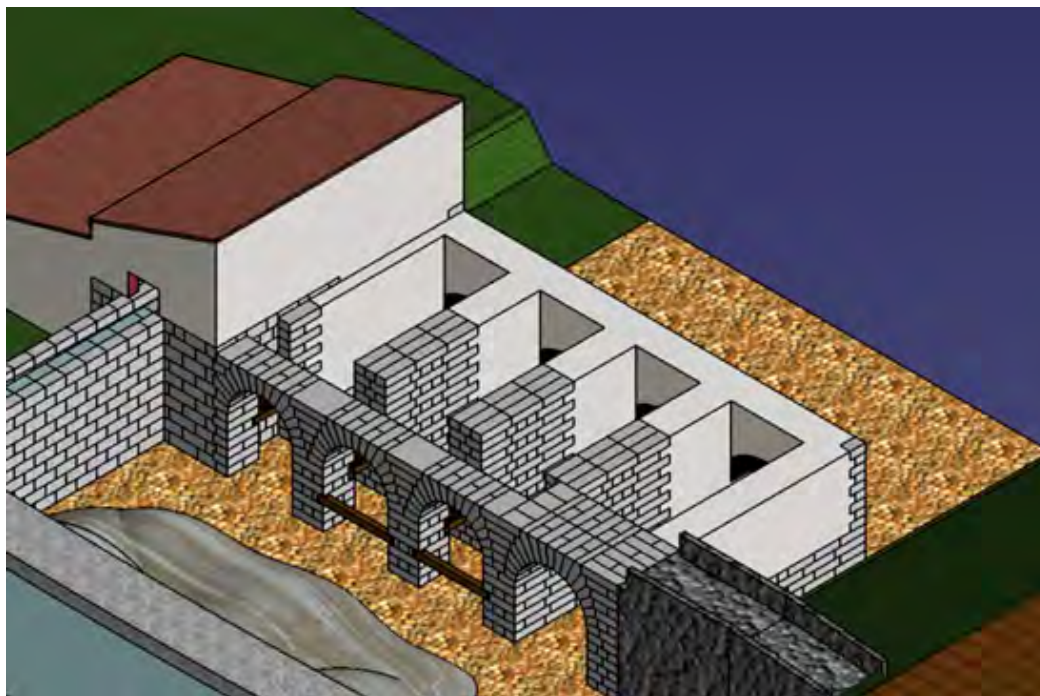


Figura 5. imagen de la reconstrucción de la planta baja del molino de mármol.

¹⁴ En la tasación de cantería del edificio se especifica que se colocaron mil y treinta y seis varas de sillares (una vara son tres pies castellanos, 1 pie = 0,2786 m) de 5 pies de largo x 2 de ancho y 6 pies de largo x 3 de ancho y pie y medio de alto cada uno. Además, se colocaron 102 dovelas la mitad de ellas de 6 pies de largo y la otra mitad formada por dos dovelas de largo total también 6, todas ellas de tres pies y medio de lecho y pie y tercio de diente, más 27 dovelas más, del mismo largo, de 4 pies de lecho y pie y medio de diente. Puesto que el arco existente sólo tiene sillares de 6 pies de largo, los sillares de 5 pies tuvieron que utilizarse en el resto de la construcción, en concreto en los muros de cargas que tenía el edificio, tres centrales uno por cada pilar de la arcada, dos laterales y uno posterior también en forma de arcada para dar salida al agua.

¹⁵ La documentación disponible acerca del Ingenio que se construyó consiste, en primer lugar, en las escrituras de obligación que se encuentran por duplicado en El Escorial. Firmadas, la primera ante el escribano Juan de Ybarra (RBME VI-22, ff. 1-2), y la segunda, de 23 de noviembre de 1579, ante Gaspar Testa (RBME VII-5, f. 1-4). En la primera de ellas se especifica que los carpinteros, Pedro de la Mola y Andrés de Herrera, se obligan a realizar el ingenio de serrar mármol, conforme a la traza y modelo que les diere Jacome de Trezzo (Jacome da Trezzo), en seis o siete meses y a satisfacción del mismo Trezzo y de Juan de Herrera. El segundo documento es de parecidas características, recogiendo las obligaciones contractuales a que se sometían ambos maestros. En ninguna de ellas se aportan datos constructivos.

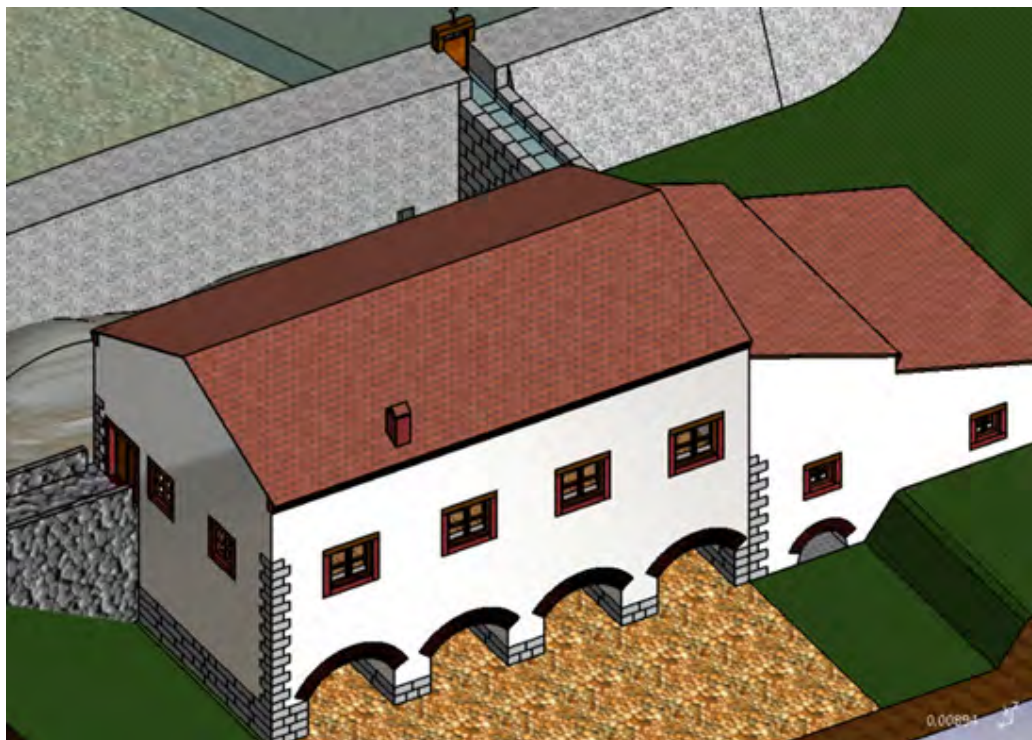


Figura 6. Vista posterior donde pueden observarse los cárcavos de salida del agua tanto del molino de mármol como del molino harinero

No existiría prácticamente información acerca de dicha instalación hidráulica si no fuera por el documento de pago o *datta* de carpintería, para la reconstrucción del molino de mármol en molino de papel. Como el molino de papel aprovechó el edificio y las instalaciones previas del molino de mármol, y puesto que se utilizó la misma presa, es de suponer que se reconstruyeron los mismos elementos hidráulicos¹⁶.

La reconstrucción virtual del sistema hidráulico, por tanto, se ha apoyado en dicha documentación, y en las libranzas a Andrés de Herrera y maese Pedro de la Mola por el Ingenio del Molino, además de en el funcionamiento lógico del Molino y en los manuales hidráulicos de la época. Obteniéndose como elementos más característicos de esta instalación, tal y como puede verse en la figura 7a, un nuevo aliviadero (de superficie) en la presa, que se realizó en 1579, junto a él, la toma de agua para la instalación, un arca o depósito regulador para alimentar a las ruedas del ingenio, tres ruedas verticales (de tipo gravitatorio), apoyadas en una estructura de viguería sostenida por la sillería del edificio (fig.7b), un canal madre, para llevar el agua de la presa al arca y tres canaletas para llevar el agua a las ruedas, además de las necesarias compuertas y demás elementos de accionamiento .¹⁷

¹⁶ El documento de pago de la instalación hidráulica para la reconversión del molino de mármol en molino de papel tiene fecha del 18 de enero de 1591 y se encuentra en la Real Biblioteca del monasterio de El Escorial (RBME XII-7).

¹⁷ Libranzas a Andrés de Herrera y maese Pedro del Mola por el Ingenio del molino de mármol (AGS. CMC, 1EP, LEG. 1761).

Que las ruedas eran gravitatorias puede deducirse, entre otros motivos, como la altura del salto, porque en la documentación para la reconversión en molino de papel (RBME XII-7), se habla de tres canaletas para alimentar a las ruedas por encima: «y tres canales de tablones para encima de las rruedas y otras tres canales de vigas que las acabo y asiento...». Por otro lado, esto confirmaría la existencia de tres ruedas, lo que concuerda con la arquitectura del edificio que tenía cuatro arcos, tres para las ruedas y uno para el nuevo desagüe. Para una descripción detallada de la instalación hidráulica, ver Sánchez (2016), 214-228.

Con respecto al tamaño de las ruedas, éste puede obtenerse a partir de la posición de las ruedas con respecto al lecho del río, que viene determinada por la altura de los apoyos que pueden verse en los arcos y que se encuentran situados en la quinta hilada de sillares (fig. 2b). Como es lógico, la dimensión de las ruedas se encuentra condicionada por la altura de dichos apoyos. El eje de la rueda, por tanto, se encontraría a una altura aproximada de 2,09 m desde el lecho del río o primera hilada. Teniendo en cuenta que es necesario dejar un margen suficiente entre la rueda y el socaz o canal de desagüe de la rueda, por ejemplo, de 50 cm, ya que la rueda gira en sentido contrario a la dirección del agua y se vería frenada por ella, la rueda podría tener como máximo $1,5 \times 2 = 3$ metros de diámetro, que es una dimensión razonable, según los manuales para este tipo de ruedas.

Desde la época medieval, la rueda gravitatoria alimentada por arriba ha sido ampliamente utilizada, siendo su rendimiento muy superior al de la vitruviana (alimentada por abajo). Dicha rueda suele utilizarse con grandes saltos de agua, siendo el aprovechamiento del trabajo disponible del salto para esta rueda, de un 80%, pudiendo llegar al 90%.

Las medidas del canal principal, que llevaba el agua de la presa al arca, pueden tomarse de la documentación para la reconstrucción en molino de papel de 1591, puesto que como ya se ha explicado la hidráulica de ambos molinos tuvo que ser muy similar. En cuanto al arca o depósito para regular el agua hacia las ruedas, sus dimensiones también pueden extraerse del documento de 1591. Además de estos elementos principales, en dicha documentación también se expone la existencia de compuertas para el control y suministro del agua. La

Cuando se construyó la presa para el molino de harina, se construyó, así mismo, un aliviadero de fondo o ladrón situado en el margen izquierdo de la misma, que era el punto más bajo donde debía hacerse, según figura en las condiciones que se firmaron. Evidentemente, desde este desagüe no podía tomarse agua para alimentar las ruedas motrices del molino de mármol ya que hubiese implicado tener que elevar el agua desde el desagüe hasta la cota de utilización. Tampoco parece conveniente que se hubiese construido, encima del desaguadero de fondo, un aliviadero de superficie ya que esto habría debilitado considerablemente la presa en dicho punto. Por ello, se tuvo que decidir la construcción de otro aliviadero, en este caso, seguramente en el punto más alejado del anterior que es precisamente por donde discurre el río y por donde se halla rota la presa actualmente, es decir, enfrente del primer arco desde el terraplén de acceso. Además, como puede verse en las ruinas que quedan, los arcos que están más próximos al cubo tenían apoyos para las ruedas, por lo que no pudieron servir de canal de desagüe. Por otro lado, la disposición del primer arco como canal de desagüe permitía, también, dejar libre la entrada al molino que, precisamente, tenía un arco de sillería doble y funcionaba de muelle de entrada para descargar las piedras que fuesen llegando. Se sabe con certeza que se construyó, este segundo aliviadero, por la libranza efectuada a Francisco Rodríguez el 30 de julio de 1579, en la que se dice expresamente, que se realizó una obra de mampostería y frogia en la presa del molino para despedir el agua de la dicha presa (AGS. CMC, 1EP, LEG. 1761, *dattas* de Albañilería 1579).

evidencia de toda esta infraestructura hidráulica se encuentra en los numerosos apoyos labrados en los macizos rocosos que forman el lecho del río, y que están situados entre los restos del molino y la presa.

Dicha infraestructura hidráulica serviría para mover las máquinas de la serrería de mármol que seguramente fue la más importante de la época en la España de Felipe II.

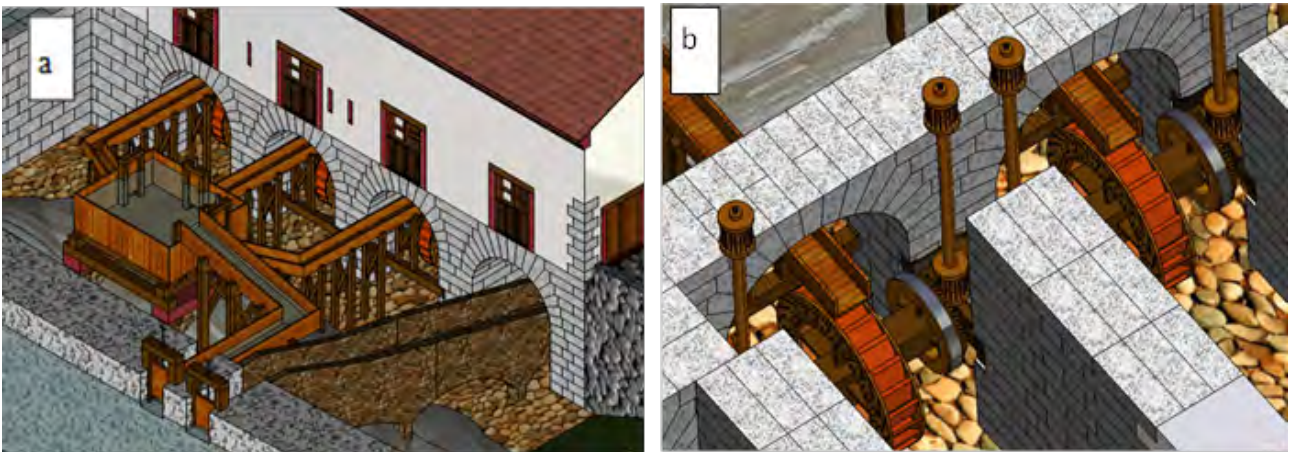


Figura 7. Reconstrucción del sistema hidráulico del molino de mármol situado al lado del de harina. 7a: vista de la instalación hidráulica con el arca o depósito para el agua, canaletas para alimentar las tres ruedas, canal principal desde la presa y desagüe de superficie. 7b: detalle de las ruedas alimentadas por las canaletas y las transmisiones para las máquinas.

Conclusiones

El presente artículo expone, resumidamente, el análisis histórico y técnico de la construcción de los molinos que forman el Molino Caído, es decir, tanto del primer molino de harina del Monasterio de El Escorial como del molino de mármol que sirvió para acortar el tiempo de construcción del retablo mayor de la Basílica del Monasterio, planteando un modelo constructivo, coherente con los datos existentes, con el funcionamiento de los molinos y con el estado tecnológico de la época. De la observación del modelo planteado se deduce la envergadura que debió tener la serrería de mármol, lo que permitió acortar la construcción del retablo a más de la mitad del tiempo necesario para su construcción.

Dicho estudio ha sido en gran parte posible debido a la construcción robusta de dichos edificios. Esto ha permitido que contemos, todavía hoy en día, con la presencia de algunos de sus restos, parcialmente conservados, a pesar de las numerosas intervenciones humanas que han tenido lugar en sus alrededores.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Patrimonio Nacional de España, por permitir y autorizar la investigación y desbroce de los restos físicos del Molino Caído. Asimismo, al Ayuntamiento

de la villa de El Escorial, en especial a Ana Luzón responsable del archivo y a Gregorio Sánchez Meco, cronista de la Villa, por los datos facilitados; A Almudena Pérez de Tudela, conservadora del monasterio de El Escorial y al personal de la Real Biblioteca del Monasterio. Al Archivo General de Simancas, y al resto de archivos consultados.

Abreviaturas

AGS: Archivo General de Simancas, AMEE: Archivo municipal de la villa de El Escorial, BN: biblioteca nacional, CMC: Contaduría Mayor de Cuentas, RBME: Real Biblioteca del Monasterio de El Escorial, 1EP: 1ª época, 2EP: 2ª época.

Bibliografía

- Gregorio de ANDRÉS MARTÍNEZ, *Inventario de documentos sobre la construcción y ornato del Monasterio del Escorial existentes en el archivo de su Real Biblioteca* (Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Diego Velázquez, 1972)
- Jean BABELON, *Jacopo da Trezzo et la construction de l'Escorial* (Burdeos, Ferets & Fils, 1922)
- Jose Luis CANO DE CARDOGUI, *La construcción del Monasterio de El Escorial* (Valladolid, Universidad de Valladolid, 1994)
- Klaus GREEVE, Paul KESSENER, *A Stone Relief of a Water-powered Stone Saw at Hierapolis* (Nápoles: Collection du Centre Jean Bérard, Actes du Colloques International, 2007).
- Thierry MORIN, Jacques SEIGNE, *Restitution et reconstitution d'une scierie hydraulique du IVe siècle de notre Ère à Gerasa/Jerash (Jordanie)*, (Pessac (France), Actes du colloques Virtual Retrospect: Archéovision 3, editions Ausonius. 2007, 261-268),
- Glenn Stephen MURRAY FANTOM, Jose María IZAGA REINER, Jorge Miguel SOLER VALENCIA, *El Real Ingenio de la moneda de Segovia, maravilla tecnológica del siglo XVI*. Madrid, Fundación Juanelo Turriano, 2006.
- Agostino RAMELLI, *Les diverses et artificieuses machines*, (París, Ramelli, 1588).
- Luciano RUBIO CALZÓN, *Cronología y topografía de la fundación y construcción del monasterio de El Escorial* (San Lorenzo de El Escorial, Imprenta del Monasterio de EL Escorial, 1964)
- Francisca Victoria SÁNCHEZ MARTÍNEZ, *Estudio histórico-tecnológico de las serrerías de corte de piedras duras en el s. XVI...* (Tesis Doctoral), (Madrid, 2016).
- Carlos VICUÑA, *Los minerales de El Escorial: con una descripción geológica del circo del mismo nombre* (discurso), (San Lorenzo de El Escorial, Imprenta del Monasterio de El Escorial, 1929, 223-235).

LAS HURDES TIERRA SIN PAN, PERO CON MOLINOS

Mario SANZ ELORZA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ACEM (Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos)

Correo electrónico de contacto: mariosanzelo@gmail.com

Resumen

La comarca de Las Hurdes es un territorio sobre el que se ha acuñado una cantidad de capital simbólico que seguramente no iguala ninguna otra comarca de la Península Ibérica. Una leyenda que ha durado cuatro siglos, y que tiene probablemente más de entramado de ficciones dentro de un imaginario colectivo, que de base real. En la invención simbólica de Las Hurdes, para bien o para mal, han participado autores de indiscutible talla intelectual, si bien no fue hasta principios del siglo XX cuando comienza el interés por ocuparse de esta comarca desde una perspectiva objetiva y científica. En 1932, el cineasta Luis Buñuel estrenó la película *Las Hurdes, tierra sin pan*, considerada una obra maestra del surrealismo cinematográfico. En ella se describe, con una dureza exacerbada, una comarca que representa el epítome de la pobreza y el atraso. ¿Es posible una tierra sin pan pero que, sin embargo, disponía de molinos? Lo cierto es que en esta comarca cacereña existe un interesante patrimonio molinar, que además de ayudar a aclarar algún que otro equívoco, atesora un inestimable valor cultural que es imprescindible conservar, y que en este trabajo damos a conocer.

Palabras clave: Extremadura, Las Hurdes, molinos, patrimonio, conservación.

Abstract

Las Hurdes is an Spanish territory on which such an amount of symbolic capital has been generated that surely does not equal any other region of the Iberian Peninsula. A legend that has went on four centuries, and probably it has more of fiction under a collective imagination, than of a real base. In the symbolic invention of Las Hurdes, for better or for worse, authors of indisputable intellectual stature have participated, although it was not until the beginning of the 20th century that the interest in dealing with this region from an objective and scientific perspective began. In 1932, the film-maker Luis Buñuel released the film *Las Hurdes, tierra sin pan*, considered a masterpiece of cinematographic surrealism. It describes, with an exacerbated harshness, a region that represents the epitome of poverty and backwardness. Is it possible a land without bread but which, nevertheless, had mills? The truth is that in this region there is an interesting mill heritage, which in addition to helping to clarify some misunderstandings, it treasures an inestimable cultural value that is essential to preserve. For both reasons, I make known it in this survey.

Key words: Extremadura, Las Hurdes, mills, heritage, conservation.

Objetivos

En la construcción simbólica de Las Hurdes, fueron sin duda su difícil orografía y su aislamiento secular dos circunstancias que contribuyeron a la generación de una leyenda que ha durado cuatro siglos. Todo cambió cuando en 1922, Las Hurdes fueron visitadas por el rey Alfonso XIII, acompañado por los doctores Gregorio Marañón, José Goyanes y Enrique Bardají. Este viaje constituyó un hito decisivo que marcó para siempre la suerte de la comarca. Se puso en marcha el Patronato de las Hurdes y se empezó a dotar a la comarca de las infraestructuras más básicas (cuarteles de la Guardia Civil, botiquines, escuelas, etc.), entre las que se encontraban también modernos molinos de acuerdo con la tecnología de la época. Diez años después, en 1932, el cineasta Luis Buñuel estrenó en el Palacio de la Prensa de Madrid la película *Las Hurdes, tierra sin pan*, documental de apenas 27 minutos, considerada una obra maestra del surrealismo cinematográfico. En ella se describe, con toda crudeza, una comarca que representa el paradigma de la miseria y el abandono. Tras visionarla, Gregorio Marañón salió indignado del cine por lo desagradable de la imágenes y el injusto trato que daba a los hurdanos, opinión compartida por otros intelectuales preocupados por la causa, como Maurice Legendre y Miguel de Unamuno.

Lo cierto es que en esta comarca cacereña existe un interesante patrimonio molinar, que no solo puede ayudar a superar más de un error preconcebido, sino que además conforma un inestimable patrimonio cultural que es preciso conservar, y que en este trabajo damos a conocer (figura 1). En otras comarcas y regiones, y además de forma exitosa, los viejos molinos se han revelado como excelentes elementos dinamizadores del turismo cultural, y en una valiosa herramienta didáctica para los escolares. No obstante, primero hay que empezar conociendo cuántos son, dónde están y en qué estado se encuentran.



Figura 1. Localidades de Las Hurdes donde se localizan molinos, vestigios o testimonio orales recientes.

Metodología y Fuentes

La comarca de Las Hurdes es un territorio perteneciente a la provincia de Cáceres, situado en su extremo más septentrional, reconocible tanto en términos geográficos y naturales como históricos. Desde un punto de vista físico, puede considerarse el conjunto formado por Las Hurdes y el salmantino valle de Las Batuecas, con el que limita por el norte, como una misma unidad fisiográfica, situada al sur de la Sierra de la Peña de Francia. En las restantes direcciones, limita con la Sierra de Gata hacia el oeste, y con las Tierras de Granadilla al este y a sur. Dentro de su unidad, es posible reconocer dos sectores claramente diferenciados en cuanto a su geografía física, y consecuentemente distintos en sus características socioeconómicas e históricas. Por un lado, lo que podemos llamar "Las Hurdes Altas", que se ajusta más o menos a lo que se ha considerado a lo largo de la historia, las verdaderas Hurdes, el territorio maldito e ignoto protagonista de la leyenda hurdana, y por otro lado las "Hurdes Bajas", siempre más accesibles y antesala de las anteriores. Actualmente, la separación entre ambas puede establecerse de acuerdo con el trazado de la carretera que une las poblaciones de Sotoserrano y Coria, quedando las Hurdes Altas a la derecha y las Hurdes Bajas a la izquierda de la misma.

La investigación se desarrolló combinando el estudio de las fuentes etnohistóricas y el trabajo de campo sobre el terreno. Se recabó información oral de informantes selectos, como personas de avanzada edad y/o relacionadas con la molinería (agricultores, olivareros, comerciantes, arrieros, temporeros, etc.), procurando tomar una muestra lo más representativa posible en lo que respecta al sexo de los informantes y a su procedencia geográfica, abarcando todas las alquerías. Se preparó al efecto un cuestionario que primero fue presentado a los informantes, para después animar un coloquio entre los presentes. Para la elaboración del cuestionario, nos hemos apoyado en las propuestas de encuesta de José Miguel de Barandiarán (1983) y de Eulalia Castellote (2008). Paralelamente, se llevó a cabo la observación in situ de los restos de los molinos que todavía perduran, y que no son pocos, procurando, cuando fue posible, realizar el estudio en presencia de informantes cualificados.

Resultados

En la invención simbólica de Las Hurdes, para bien o para mal, han participado autores de indiscutible talla intelectual, si bien no fue hasta principios del siglo XX cuando comienza el interés por ocuparse de esta comarca desde una perspectiva objetiva y científica. A lo largo de la primera mitad de la anterior centuria se fueron precipitando hechos y desmentidos que conducirían a Las Hurdes a dejar atrás su pasado terrible y lastimero. Y con él también la toma de conciencia de un problema que debía avergonzar a la nación. Científicos sociales como Maurice Legendre y Luis de Hoyos, sobre todo el primero, abrieron los ojos a la sociedad española sobre lo que acontecía en muchas zonas deprimidas de la España rural. Maurice Legendre (París, 1878-Madrid, 1955) fue un célebre hispanista francés que llevó a cabo el estudio más completo de la comarca de Las Hurdes, hasta ahora realizado. Dicho trabajo constituyó la memoria de su tesis doctoral, leída en la Universidad de Burdeos (Legendre, 1927). Su enfoque y estructura se acercan mucho al método antropológico (holismo, primacía del trabajo de campo, inmersión en la cultura estudiada, compromiso

moral con el pueblo estudiado), empero el trabajo adolece finalmente de un espacio destinado a la interpretación de las situaciones y de los hechos. Sin embargo, y por encima de todo, el trabajo de Legendre resultó ser un eficaz agitador de conciencias. La conclusión más importante a la que llega es que la pobreza de los hurdanos es solo material, en ningún caso moral. La postura de Luis de Hoyos podemos situarla más cerca de una incipiente antropología del desarrollo, comprometida con los sujetos de estudio, en el marco ideológico del regeneracionismo. En sus conclusiones más destacadas aboga primero en la necesidad de la toma de conciencia del problema hurdano, y segundo en la urgencia de actuación para revertir la situación descrita.

En 1922 se organizó el viaje del rey Alfonso XIII a la comarca. El monarca comprobó, a caballo y a través de sendas impracticables, la cruda realidad que existía apenas a 400 km de la villa y corte. La visita tuvo un enorme impacto mediático. Imágenes mostrando las miserables alquerías ancladas en las laderas de pizarra se pudieron ver en los periódicos de medio mundo. El doctor Gregorio Marañón formó parte de la comitiva, decidiendo las primeras medidas sanitarias. Tras el viaje real, se puso en marcha el Patronato de Las Hurdes y se inauguraron varias "factorías", enclaves estratégicos donde se instalaron puestos de la Guardia Civil, botiquines y escuelas. Comenzaba así la redención de Las Hurdes.

Dejado atrás su atraso y superados sus problemas, Las Hurdes volvieron a ser objeto de estudio para algunos científicos sociales. Entre ellos, son destacables los trabajos del antropólogo Mauricio Catani (1999), que supusieron un cambio de paradigma en la comprensión de la idiosincrasia de Las Hurdes, mostrando a sus habitantes como una sociedad hábil en la búsqueda de soluciones para poder adaptarse a las duras condiciones en las que les ha tocado vivir.

a) Los molinos de Las Hurdes en las fuentes etnohistóricas

La primera fuente etnohistórica en la que pueden recabarse datos acerca de los molinos de Las Hurdes es el Catastro de Ensenada. Desafortunadamente para nuestros fines, este Catastro no aporta información alguna sobre las poblaciones de Las Hurdes Altas. En cuanto a Las Hurdes Bajas, se dispone de las repuestas para las localidades de Casar de Palomero, Pinofranqueado y Ribera Oveja, ésta última pedanía perteneciente al actual municipio de Casar de Palomero. La información que nos transmite el Catastro de Ensenada puede resumirse del siguiente modo:

Población	Molino	Fuerza motriz	Muelas	Pertenencia	Utilidad trigo (fanegas)	Utilidad centeno (fanegas)	Utilidad aceite (cántaros)	Utilidad vino (cántaros)
Casar de Palomero	Harinero	Río de Los Ángeles	2 + 1	Particular	20	10		
Casar de Palomero	Harinero	Río de Los Ángeles	1	Particular	16	6		
Casar de Palomero	Harinero	Río de Los Ángeles	2	Particular	30	10		

Casar de Palomero	Harinero	Río de Los Ángeles	2 + 1	Particular	30	10	
Casar de Palomero	Harinero	Río de Los Ángeles	2 + 1	Particular	10	5	
Azabal	Harinero	Río de Los Ángeles	1	Particular		4	
Azabal	Harinero	Tahona (sangre)	1	Particular	10	5	
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Eclesiástico			54
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Particular			36
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Particular			36
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Particular			36
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Particular			36
Casar de Palomero	Aceite	No consta	1	Particular			18
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Particular			20
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Particular			20
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Particular			20
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Particular			20
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Particular			20
Casar de Palomero	Lagar	Sangre		Eclesiástico			20
Pinofranqueado	Harinero	Río del Pino	1	Particular	5	3	
Pinofranqueado	Harinero	Río de Los Ángeles	1	Particular	2	4	
Ovejuela	Harinero	Arroyo del Cabril	1	Comunal		3	
Aldehuela/ Erias	Harinero	Arroyo de Aldehuela	1	Comunal		3	
Rivera Oveja	Harinero	Río de Los Ángeles	2	Particular	6	6	
Rivera Oveja	Harinero	Río de Los Ángeles	1	Particular	3	3	
Rivera Oveja	Harinero	Arroyo de Las Huertas	1	Particular	6	6	
Rivera Oveja	Harinero	Arroyo de Las Huertas	1	Particular	3,5	3,5	
Rivera Oveja	Aceite	No consta	1	Particular			13

A la vista de los datos, resulta que la renta obtenida en los molinos de Las Hurdes Bajas, asciende, en su conjunto a 141,5 fanegas de trigo, 81,5 fanegas de centeno, 216 cántaros de aceite y 120 cántaros de vino. Por otra parte, los molinos harineros y de aceite tradicionales eran molinos maquileros. En la provincia de Cáceres, una fanega de trigo equivalía a 46 kilogramos, y una de centeno a 51 kilogramos. Comúnmente, una fanega son 16 celemines, más raramente 12. Si aceptamos que no había acarreto y que se maquilaba 1/32 (medio celemin por fanega), las 141,5 fanegas de trigo de utilidad de los molinos nos informan de que anualmente, al menos, se molían 4.528 fanegas, lo que equivale a 208.288 kilogramos de trigo. Siguiendo un razonamiento análogo para el centeno, de las 81,5 fanegas de utilidad de los molinos, se deduce que al menos se molían 133.008 kilogramos de centeno. Teniendo en cuenta que los rendimientos de estos cereales a mediados del siglo XVIII no superarían, ni en el mejor de los casos, los 800 o 1.000 kilogramos por hectárea, y que el agricultor debía guardar una parte de lo producido para la sembradura del año siguiente, la superficie sembrada de trigo y de centeno en el área de influencia de estos molinos hurdanos debía superar las 600 hectáreas. La maquila en los molinos de aceite era comúnmente del 10 %. Por tanto, de los 216 cántaros de aceite de utilidad de los molinos, se deduce que la producción anual de aceite ascendía a 2160 cántaros. El cántaro o cántara para aceite y vino en la provincia de Cáceres contenía 16,133 litros, de modo que efectuada la conversión, dicha producción podía cuantificarse en 34.847,28 litros de aceite de oliva al año.

La segunda fuente etnohistórica que aporta datos acerca del estado de la molinería en Las Hurdes es el "Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar", de Pascual Madoz, publicado entre 1845 y 1850. No obstante, esta fuente contiene omisiones. Así y con todo, para el ámbito territorial de Las Hurdes, el Diccionario de Madoz hace mención de los siguientes molinos:

Aceitunilla: en el arroyo Avellanar hay un molino de una piedra.

Azabal: el río Ángeles da movimiento a un molino harinero y también hay un molino de aceite.

Caminomorisco: tiene dos molinos harineros.

Casar de Palomero: tiene cuatro molinos con ocho piedras, tres molinos con una piedra cada uno, siete molinos de aceite con ocho vigas y siete tahonas.

Pinofranqueado: tiene dos molinos de aceite y cinco molinos de harina.

Río de Los Ángeles: sus aguas dan movimiento a algunas aceñas.

Arroyo Avellanar: da movimiento a un molino harinero en Aceitunilla.

Río Mestas: en Ladrillar, Cabezo, Mestas y Riomalo de Abajo da movimiento a cuatro molinos harineros en las cuatro alquerías citadas (Las Mestas del concejo de Cabezo).

Río Vegas de Coria: da movimiento a varios molinos harineros y de aceite.

Apenas abordado un somero análisis de la información, se nos plantean varias dudas y posibles imprecisiones. Así, cuando alude a los ríos Mestas y Vegas de Coria, realmente se está refiriendo a los más comúnmente conocidos como río Ladrillar y río Hurdano, respectivamente. Por la alquería de Aceitunilla no pasa el arroyo Avellanar, que sí lo hace, en cambio, por la alquería del mismo nombre. Tampoco entra en Las Hurdes Altas, más que de pasada, al referirse a los ríos, pero sin considerar las alquerías, con la excepción, ya comentada, de Aceitunilla. En el valle del río Ladrillar señala la existencia de cuatro molinos harineros, uno en cada alquería del valle (Riomalo de Abajo, Las Mestas, Cabezo y Ladrillar), menos en la más alejada y por entonces seguramente inaccesible (Riomalo de Arriba). Lo que hemos encontrado en la actualidad en dichas alquerías son molinos de aceite, y ello nos genera la duda... ¿eran realmente molinos harineros los citados en el "Diccionario" de Madoz? ¿Lo fueron entonces y posteriormente se transformaron en molinos de aceite? En cuanto al número de ingenios "corrientes y molientes" considerados en el Catastro de Ensenada y en el "Diccionario" de Madoz, para Las Hurdes Bajas, la situación parece haber cambiado poco en el siglo que aproximadamente separa ambas fuentes analizadas.

La tercera fuente etnohistórica que contiene información sobre los molinos de Las Hurdes es la tesis doctoral, anteriormente mencionada, de Maurice Legendre (1927) pp. 353-354. En el capítulo tercero, dedicado a *las herramientas, el mobiliario y la industria en Las Hurdes*, incluye una muy somera alusión a los molinos de aceite hurdanos, a los nomina como "prensas de aceite". Lo primero que señala es su parecido con los molinos existentes en el norte de África, similares a los que había en Oriente en tiempos bíblicos. Parece con esta comparación que Legendre, tratando de recalcar su arcaísmo, no tenía un conocimiento demasiado amplio de los molinos de aceite, pues la tipología del molino hurdano que él mismo describe, era la misma que se podía encontrar en muchas de las regiones oleícolas españolas. Los molinos descritos por Legendre, visitados por él en el año 1922, se situaban en Vegas de Coria y en Casar de Palomero, y su sistema de prensado correspondía al de viga y quintal. Legendre apenas dice nada acerca de los molinos existentes. Su aportación a este respecto se limita a la constatación de la presencia de un molino de aceite en uno de sus dibujos esquemáticos, donde aparece rotulado *moulin à huile*, entre Cerezal y Nuñomoral (figura 2). De la interpretación del dibujo, se deduce que el molino al que se refiere podría ser uno de los dos que había en Nuñomoral, o tal vez el molino de Fragosa, movidos por las aguas del río Hurdano. De ellos todavía se conservan restos.

La cuarta y última fuente etnohistórica consultada es la cartografía histórica del antiguo Instituto Geográfico y Catastral, hoy Instituto Geográfico Nacional. El territorio de Las Hurdes queda comprendido, prácticamente en su totalidad, dentro de tres hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 (551, 552 y 574). La edición más antigua disponible de la hoja 551 (Martiago) está fechada en 1955. En ella aparecen representados los siguientes molinos: en la alquería de Erías (Pinofranqueado), figuran dos molinos, a orillas del río Esperabán ("Molino de las Erías", y el otro sin nominar). En Nuñomoral aparece un molino en un pronunciado meandro del río Hurdano, al sur de la población, y otro en su cercana alquería de Cerezal, en el mismo río e inmediato al poblado. El primero de ellos podría ser el mismo que menciona Legendre en su dibujo. Ninguno se acompaña de rótulo nominativo. En la alquería de Cabezo (Ladrillar), y junto al río del mismo nombre, se señala un molino igualmente innominado. En Vegas de Coria se recoge un molino a

orillas del río Hurdano, muy próximo al puente sobre el mismo. Por último, en la alquería de Horcajo (Pinofranqueado), se representa un molino en el arroyo Horcajo. En la edición más antigua que hemos encontrado de la hoja 552 (Miranda del Castañar), levantada en 1931 y modernizada en 1956, solamente se recoge un molino en el ámbito hurdano. Concretamente junto a la población de Riomalo de Abajo, movido por el río Ladrillar (en el mapa figura río Batuecas), se señala un molino, que aparece sin rótulo. Para la tercera hoja, la número 574 (Casar de Palomero), la edición más antigua está fechada en 1945. Figuran en ella los siguientes molinos: en Pinofranqueado aparece un molino nominado como “Molino de la Vega”, en la confluencia de los ríos Esperabán y de Los Ángeles. En la alquería de La Muela figura otro molino rotulado con el nombre de “Molino y lagar de la Muela”, junto al río Esperabán. En Casar de Palomero figuran dos molinos, uno nominado como “fábrica de paños y luz y molino harinero”, y el otro sin rótulo. Finalmente, en Ribera Oveja (Casar de Palomero), se muestra un molino sin rótulo junto al río de Los Ángeles.

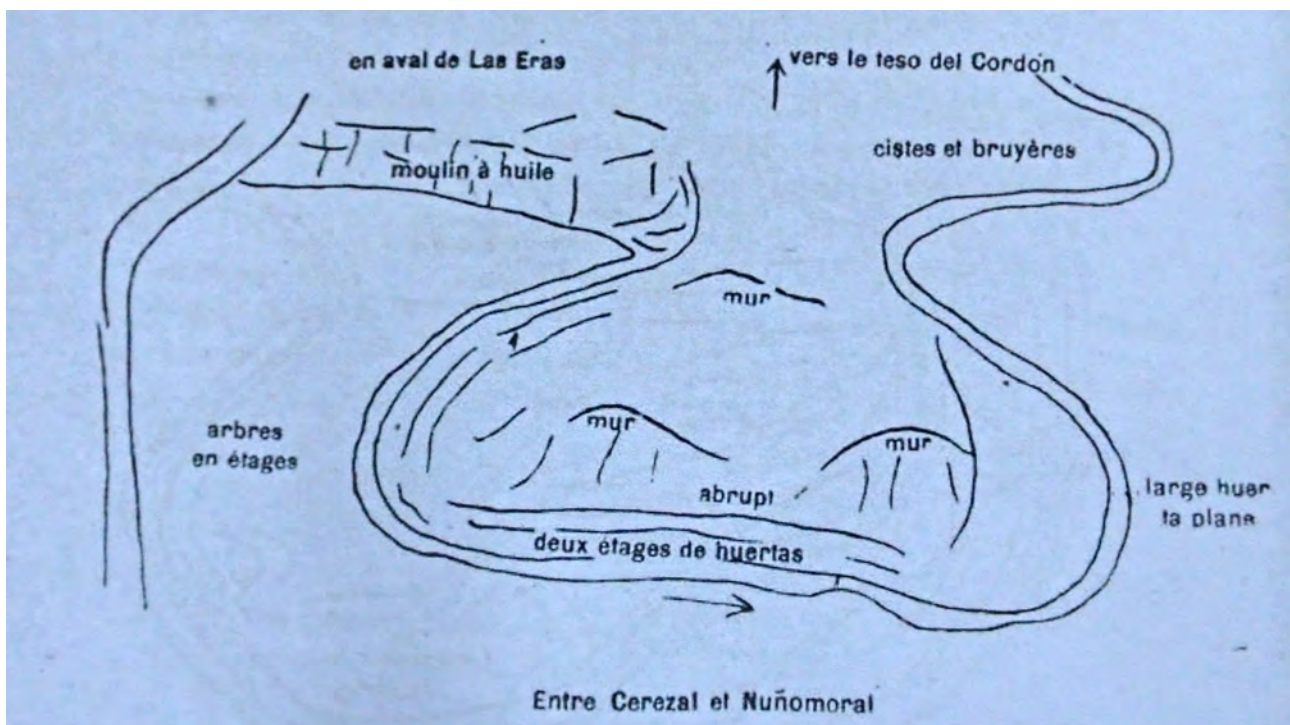


Figura 2. Croquis dibujado por Maurice Legendre, e incluido en su tesis doctoral, en el que se señala la presencia de un molino de aceite entre las alquerías de Cerezal y Nuñomoral.

b) Los molinos de Las Hurdes en la actualidad: resultados de un trabajo de campo

Realizados dos viajes a Las Hurdes en los años 2019 y 2021, en los que se recorrieron todas las alquerías de la comarca, inspeccionando in situ la totalidad de los molinos y vestigios existentes, y se llevaron a cabo las entrevistas a informantes selectos, la situación del estado actual del patrimonio molinar hurdano puede resumirse del siguiente modo:

VALLE DEL RÍO ESPERABÁN: Pinofranqueado: un molino harinero reconvertido en vivienda sin posibilidad de acceso al interior. Se conservan el caz, la rampa y el cárcavo,

con el rodezno, el saetín y el palahierro en su interior; La Muela: se conserva el llamado "Molino de la Muela", Se trataba de un doble ingenio, compuesto de molino de aceite y de lagar. Se encuentra transformado en una ostentosa y bonita vivienda. Todavía pueden reconocerse el azud, el caz, el cárcavo y parte de la maquinaria desmontada y utilizada para la decoración del jardín; Avellanar: en el fondo del barranco, se distinguen las ruinas de un molino de aceite. Se trata de un edificio muy rudimentario (muros de mampostería seca y cumbreira de tronco de castaño), completamente arruinado. Perduran vestigios del caz y de la rampa de entrada. Cárcavo inaccesible. Interior con la mayor parte de la maquinaria (prensa de tornillo, rulo, decantadora y calentador), en mal estado de conservación debido a la acción de los agentes naturales; Horcajo: junto al río Esperaban, encontramos otro molino, completamente rehabilitado y reconvertido en alojamiento de turismo rural; Erías: aquí hemos encontrado dos molinos de aceite y un molino harinero. El de más abajo se encuentra rehabilitado en cuanto al edificio, y sus aledaños han sido igualmente acondicionados. A su lado se disponen 25 cortijos. En el interior se conserva toda su maquinaria, entre ella una prensa manual de husillo metálico. También se conserva el caz y la rampa de entrada. El molino de arriba se encuentra adosado a la ladera que desciende desde las casas hacia el fondo del valle, junto al río Esperabán, en uno de los meandros más espectaculares de las Hurdes (figura 3). El edificio se encuentra en ruinas, pero por lo que todavía se conserva, resulta un elemento patrimonial interesantísimo. La puerta de ingreso se limita al vano, adintelado con una viga de madera. Junto a ella, sobre una de las rocas del muro, puede leerse una inscripción que reza "1930 francisco" (figura 4). Dicho mensaje se refiere, seguramente, a la fecha de construcción del ingenio, y al nombre de su constructor. En el interior, en medio de la vegetación que se desarrolla sin oposición alguna, permanece la prensa manual, la muela del tipo olearia, el calentador con su horno y la decantadora. El molino harinero de Erías se encuentra situado a una distancia aproximada de un kilómetro y medio del caserío, más o menos equidistante con la alquería de Aldehuela. Solo se conservan unas ruinas en mal estado, reducidas a una parte de los muros perimetrales y a dos muelas monolíticas de granito. De la infraestructura hidráulica solo queda la rampa de entrada del agua. Acceso al cárcavo imposibilitado debido al desarrollo de la vegetación. Este molino harinero resulta excepcional, pues es el único de este tipo que hemos encontrado en Las Hurdes Altas. En cuanto a su historia, el informante (62 años) me indicó que él no llegó a verlo en funcionamiento. Como el trigo no abundaba en Las Hurdes, se traía de Castilla, de Martiago y otros pueblos de Salamanca limítrofes, a los se accedía a través del Puerto de Esperabán. Se cambiaba trigo castellano por aceite de oliva hurdano.

VALLE DEL RÍO HURDANO: Nuñomoral: dos molinos de aceite. Uno inmediato al caserío, convertido en almacén agrícola y gallinero. El otro se situaba aguas arriba, tratándose muy probablemente del que aparece en el dibujo de Maurice Legendre, ya comentado, del que no he encontrado restos. Este valle es el más pobre y aislado de Las Hurdes Altas, pues apenas dispone de tierra cultivable. De hecho, y precisamente por eso, fue el elegido por Luis Buñuel para rodar su película; Fragosa: un molino de aceite con más de ochenta años de antigüedad. A él iban a moler vecinos del propio Fragosa y también de Martilandrán y El Gasco. Disponía de prensa manual, que fue sustituida después por otra hidráulica. Estado ruinoso, pero con maquinaria en el interior; Aceitunilla: un molino de aceite en estado ruinoso (figura 5). Conserva toda la maquinaria (rulo, prensa hidráulica, sistema de

railes, bomba de pistones, caldera metálica, dos pilas de recogida de alpechín y todo el sistema de transmisiones). Cárcavo con rodezno, saetín, trampón y palahierro. En el exterior se reconocen el caz, la entrada de la rampa, el cubo y varias hileras de cortijos; Asegur: Allí se encuentra un molino de aceite excepcional. Su estado de conservación es regular. Empiedro de tipo muela olearia, con prensa hidráulica, bomba de bielas, sistema de railes y vagonetas, horno de mampostería, tres cubetas de decantación y todo el sistema de transmisiones. Impresionante rueda vertical gravitatoria con diámetro estimado en unos seis u ocho metros (figura 6). Por encima del edificio industrial, se reconocen varios grupos de cortijos. Por su extraordinario motor hidráulico, y por su aceptable estado de conservación, merece ser restaurado y protegido; Heras: existieron dos molinos de aceite. El de abajo es hoy un establecimiento de turismo rural, y el de arriba permanece en estado semirruinoso conservando en su interior la maquinaria (muela olearia, caldera, prensa hidráulica, bomba de pistones, capachos, etc.) y en el exterior varias hileras de cortijos (figura 7), con el cárcavo inaccesible debido al desarrollo de la vegetación.



Figura 3. Vista de la Alquería de Las Erías y del espectacular meandro que el río Esperabán forma en torno al caserío. En la ladera que desciende aguas arriba se localizan las ruinas del primer molino de aceite.

VALLE DEL RÍO LADRILLAR: Riomalo de Arriba: perduran unos dudosos vestigios de lo parece que fue un molino harinero. Tal posibilidad cobra verosimilitud, a tenor de la información facilitada por las fuentes orales, que mencionaron el antiguo cultivo de cereal en esta alquería, destinado a la alimentación animal; Ladrillar: dos molinos de aceite. Del primero, se conserva el edificio, al que se le ha dado un nuevo uso como almacén, y restos del caz. El segundo se localiza donde el río Ladrillar forma un pronunciado meandro que aparece dibujado y fotografiado en la tesis de Maurice Legendre, pero sin hacer referencia al molino. Se conserva la mayor parte de la maquinaria (empiedro del tipo muela olearia, prensa, decantador, transmisiones, rodezno, saetín, palahierro, etc.) y al menos catorce

cortijos; Cabezo: un molino de aceite en proceso de conversión en vivienda; Las Mestas: un molino de aceite conservado en bastante buen estado. Permanece la maquinaria (muela olearia, bomba de bielas, prensa hidráulica, dos cubetas para la recogida del alpechín, un horno de mampostería, transmisiones, etc.). En su origen fue adaptado para moler cereales, aunque duró poco como molino harinero, quedando finalmente su actividad restringida a la de molino aceitero. Hubo dos molinos más, uno de ellos harinero destinado a moler granos destinados a pienso, localizado en el río Batuecas, aguas debajo del caserío. En el Diccionario de Madoz, en la glosa dedicada al río Ladrillar, al que llama río Mestas, se menciona la existencia de molinos harineros en Ladrillar, Cabezo, Las Mestas y Riomalo de Abajo. Ciento setenta años después, lo único que he encontrado han sido molinos de aceite, justamente en las mismas poblaciones citadas por Madoz. ¿Error o reconversión? Volveremos sobre el tema en las conclusiones.



Figura 4. En el molino de aceite de arriba, en Las Erías, se conserva una inscripción en una laja de pizarra situada sobre el dintel de la puerta de ingreso que reza "1930 Francisco", en alusión al año y nombre de su constructor. Teniendo en cuenta que la película de Buñuel se rodó con posterioridad, parece que el cineasta o bien no pasó por este molino o prefirió ignorarlo.

VALLE DEL RÍO OVEJUELA: donde se emplaza la alquería del mismo nombre, perteneciente al municipio de Pinofranqueado. Dispuso de dos molinos de aceite. Uno se encuentra restaurado y se utiliza para albergar el Centro de Interpretación de la Miel de Las Hurdes. El otro se encuentra arruinado y semioculto por la vegetación.

LAS HURDES BAJAS: Casar de Palomero: se conservan restos de dos molinos. Uno conocido como "Molino del Tío Gabriel", en estado ruinoso. Solo quedan dos empiedros con sus cuatro muelas francesas y el eje o palahierro sobresaliendo desde el cárcavo. El interior del cárcavo se encuentra parcialmente colmatado de escombros, y de los elementos

motrices solo permanece el palahierro. En cuanto al otro molino (el del "Tío Andrés"), se emplazaba a un Kilómetro aguas arriba del puente de la carretera de Casar de Palomero a Caminomorisco sobre el río de Los Ángeles. En el pueblo de Casar de Palomero, en una antigua almazara, se ha instalado el Centro de Interpretación del Olivo, el Aceite y la Aceituna, donde se muestra al público interesado el cultivo tradicional del olivo en Las Hurdes, la recolección de la aceituna y el proceso posterior de extracción del aceite. A este molino musealizado, se le dedicó el billete de la Lotería Nacional correspondiente al sorteo del día 21 de enero de 2021. Sin embargo, la fotografía que lo ilustra no corresponde al museo, sino a otro molino de propiedad particular, cuyo edificio se encuentra en perfecto estado de conservación y que cuenta con una soberbia rueda vertical gravitatoria y con un caz elevado de fábrica de hormigón igualmente excelente; Cambrón: un molino de aceite rehabilitado y musealizado como Centro de Interpretación del Agua y del Medio Ambiente. Reconstruida toda la maquinaria. En el exterior se alinean varias hileras de cortijos y una amplia balsa. En el cárcavo se conserva el motor hidráulico al completo. El guía-propietario me informó que antaño en Las Hurdes se cultivaban cereales, como el trigo y la cebada, allá donde era posible, y casi siempre con unos rendimientos escasos. Superada la secular autarquía, en las parcelas y bancales donde se sembraban aquellos cereales, comenzaron a plantarse olivos. En años de malas cosechas, también se molían castañas en los molinos hurdanos.



Figura 5. Interior del molino de Aceitunilla, donde se conserva toda la maquinaria.



Figura 6. El molino de aceite de Asegur, con su soberbia rueda vertical gravitatoria.



Figura 7. Molino de aceite en la alquería de Heras. Obsérvense las hileras de cortijos construidas alrededor del edificio industrial.

Conclusiones

La consulta de las fuentes etnohistóricas no deja lugar a dudas. En Las Hurdes hubo molinos, y no precisamente pocos, al menos en Las Hurdes Bajas. Para Las Hurdes Altas, las reseñas

de molinos más antiguas son las del Diccionario de Madoz, poco precisas y posiblemente incompletas. Para épocas más recientes, el trabajo de campo ha puesto de manifiesto que en la comarca se desarrolló una industria molinera relevante durante el siglo pasado. El florecimiento de dicha industria tuvo lugar en la primera mitad de la pasada centuria, construyéndose o modernizándose un número significativo de molinos de aceite, a los que se les dotaba de la maquinaria al uso en la época (prensas hidráulicas, bombas de bielas, transmisiones, etc.). La molinería tradicional de la aceituna declinó cuando se dictó una norma que prohibía el vertido de los residuos líquidos (alpechines) de la molienda directamente a los ríos. El cumplimiento de esta disposición obligaba a moler las aceitunas en almazaras autorizadas, que pudieran garantizar la correcta gestión de estos residuos. Antes de la llegada de la modernidad a Las Hurdes, cuando el aislamiento obligaba a producir en la propia comarca cuanto se necesitaba para la subsistencia, se cultivaba trigo y centeno, ya fuera bajo los olivos, o bien en diminutos e inverosímiles bancales ganados a la montaña a base de esfuerzo e ingenio, y de este modo conseguir unos pocos metros cuadrados de tierra cultivable. Los cereales se trillaban en las eras, y de ello ha quedado testimonio en la toponimia, concretamente en el nombre de dos alquerías, Las Erías perteneciente al municipio de Pinofranqueado, y Las Heras en el término de Casares de la Hurdes. Recordemos que Legendre hablaba también del cultivo de cereales y legumbres en bancales bajo el arbolado diseminado, y anteriormente Luis de Hoyos mencionaba el cultivo del centeno en Las Hurdes, si bien casi como el único cereal posible. A mediados del siglo XVIII, está constatada la existencia de molinos harineros en Las Hurdes Bajas, que daban servicio a la producción de aproximadamente 600 hectáreas de cultivo de cereales, tal y como dedujimos al analizar los datos suministrados por el Catastro de Ensenada. Si aceptamos la literalidad de su información, habría molinos harineros, sin concretar su número, en las alquerías del río Ladrillar y en las del río Hurdano, nominados como río de Las Mestas y río de Vegas de Coria, respectivamente. Esta circunstancia es coherente con la posibilidad de que los molinos de aceite que actualmente encontramos en estas alquerías procedan de la reconversión de antiguos molinos harineros o mixtos, pues la fecha en la que puede estimarse su compostura y equipamiento (primera mitad de siglo XX, s.l.) coincide con el fin de la autarquía y la expansión del cultivo del olivo en detrimento de los cereales. En la historia de la molinería de Las Hurdes podemos reconocer tres etapas, en cuyo devenir resultaron determinantes la visita real de Alfonso XIII y la puesta en marcha del patronato de Las Hurdes. Las fuentes orales consultadas coinciden en señalar la existencia de una época, llamemos premolinera, en la que las aceitunas se molían pisadas en lagaretas hechas con madera de castaño, de modo análogo a como se hacía con las uvas, obteniéndose un rendimiento ínfimo de aceite, insuficiente siquiera para satisfacer el consumo familiar. Posteriormente, coincidiendo con la toma de conciencia del "problema hurdano", comenzaron a instalarse en las alquerías de Las Hurdes Altas los primeros molinos aceiteros hidráulicos, ya fuera por construcción ex novo o por reconversión de anteriores molinos harineros, como pudo ocurrir en el valle del río Ladrillar, de ser cierto lo informado por el Diccionario de Madoz. Las lagaretas se seguían utilizando cuando no se disponía de caballerías para transportar las aceitunas al molino. En una tercera etapa, avanzado el siglo XX, los molinos aceiteros fueron sometidos a un proceso de modernización acorde con los avances tecnológicos de la época (sustitución de las prensas manuales por prensas hidráulicas, etc.). Así las cosas, la película de Buñuel puede considerarse, en cierto modo, extemporánea, a resultas del análisis de la historia de la molinería hurdana. Cuando el

cinematógrafo aragonés rodea las imágenes, la comarca ya había iniciado el camino del desarrollo. Sin intención de subestimar su fuerza narrativa y su reconocida e indiscutible calidad cinematográfica, el documental ofrece una imagen de la comarca sesgada y ajustada a los intereses de denuncia, crítica y reivindicación del autor.

Bibliografía

- José Miguel de BARANDIARÁN, Antropología cultural en el País Vasco: investigación del equipamiento material y de las mentalidades. *Eusko-ikaskuntza. Sociedad de Estudios Vascos. Cuadernos de sección Antropología-Etnografía, Prehistoria-Arqueología* nº 1, 1983 pp. 299.
- Eulalia CASTELLOTE, *Molinos harineros de Guadalajara*. Toledo, Consejería de Cultura, Turismo y Artesanía, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2008, pp. 1-578.
- CATASTRO DE ENSENADA, Portal de Archivos del Ministerio de Cultura y Deporte <http://pares.mcu.es/> (consultado reiteradamente entre enero y julio de 2021).
- MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL, Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Mauricio CATANI, Las Hurdes como imagen de una sociedad local en transformación (Hambre, mendicidad, usura en "La Tierra sin pan filmada por Buñuel en 1933 y, finalmente gastronomía). *Revista de estudios extremeños* 55(2), 1999, pp. 605-631.
- Maurice LEGENDRE, *Las Jurdes. Étude de géographie humaine*. Féret et Fils. Paris-Bordeaux, Bibliothèque de l'Ecole de Hautes Etudes Hispaniques, 1927, pp. 1-512. Edición en español: *Las Hurdes. Estudio de Geografía Humana*. Mérida (Badajoz), Editora Regional de Extremadura, Colección Rescate, 2006, pp. 1-739.
- Koldo LIZARRALDE ELBERDIN, *Madoz y su Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico*. <http://molinosacem.com/wp-content/uploads/2012/05/MADOZ-KOLDO.pdf>. 2009.

ERROTARRI ANDATZA

Proyecto de investigación sobre las canteras moleras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa)

Francisco Javier CASTRO MONTOYA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Etnografía de la Sociedad de Ciencias ARANZADI Zientzia Elkartea. Zorroagaina, 11, 20014 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa).

Asociación A.C.E.M.

Correo electrónico de contacto: javicastro1710@gmail.com

Jose Ignacio ALONSO ARRATIBEL ⁽²⁾

⁽²⁾ Departamento de Etnografía de la Sociedad de Ciencias ARANZADI Zientzia Elkartea. Zorroagaina, 11, 20014 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa).

Correo electrónico de contacto: yosebaalonso@gmail.com

Resumen

Se presentan los resultados de la investigación que se ha desarrollado en el proyecto Errotarri Andatza. Durante una década se ha estado investigando de forma pausada la zona geológica de roca de conglomerado cuarcítico del Cretácico superior del monte Andatza, para localizar todas las áreas de extracción de piedra para fabricar muelas de molino. Las canteras moleras de esta zona están documentalmente descritas desde finales del siglo XIV, como pertenecientes a la Real Colegiata de Santa María de Roncesvalles (Navarra)¹. Palabras clave: Andatza, Usurbil, cantera, muela, Roncesvalles.

Abstract

They present the results of the investigation that has developed in the project Errotarri Andatza. During a decade has been researching slowly the geological zone of quartzite conglomerate rock of the upper Cretaceous of the Andatza mountain, to locate all the areas of extraction to manufacture millstones. The quarries of this zone are documented from finals of the 14th century, as pertaining to the Real Colegiata of Santa María of Roncesvalles (Navarra). Keywords: Andatza, Usurbil, quarry, millstone, Roncesvalles.

¹ El proyecto ha sido ejecutado en su última etapa por tres investigadores, formando un equipo multidisciplinar, puesto que ha contado además con la activa participación del historiador Asier Agirresarobe, habiendo inventariado además de las canteras moleras los mojones municipales y los del antiguo término privado de la Real Colegiata de Santa María Roncesvalles y ha contado con la financiación del Ayuntamiento de Usurbil, a los cuales los autores agradecen expresamente su contribución. También queremos agradecer la ayuda prestada en alguno de los momentos de la investigación a Antton Arrieta, David Ascorbe, Rosa Ayerbe, Angel Calvo, Joxe Mari Iribar, Asier Iturralde, Santos Jauregi, Ramon Martin, Alfredo Moraza, Ana Otegi y a Javier Salbarredi.

1. Antecedentes

La historia de la presencia del monasterio de Roncesvalles en esa zona del monte Andatza se remonta al siglo XIII. El documento más antiguo data del año 1249, única cita que conocemos hasta el presente correspondiente a ese siglo². Estos bienes que en un principio se compran, se arriendan, se venden, se vuelven a comprar, se permutan, etc., aparecen ya constituidos desde el siglo XIV por los montes de Iria y Andatza (también llamado posteriormente Irisasi), y las tierras de labor de Lipusal e Izaur a las orillas del río Oria, y por ciertas mansiones para los guardas y bordas para el ganado. Andatza era un lugar estratégico para el monasterio navarro por diferentes motivos, que ya han sido ampliamente estudiados por diferentes investigadores desde que Mutiloa Poza publicó los tres tomos sobre Roncesvalles en Guipuzcoa, en 1976³. Para el caso que nos ocupa el interés sobre la zona para fabricar piedras de molino ya era conocido, desde su cita del año 1388, con motivo de la concordia entre Miguel de Tabar, prior del hospital de Santa María de Roncesvalles y el señor Martín González de Achega, por la cual pactan un acuerdo relativo al aprovechamiento de los términos de Andatza y de Iria, definiendo los derechos de las partes interesadas: «Item más, lis dieron et otorgaron el usufructo de las piedras de las muelas [que sue]len sacar en los ditos montes et terminos por fazer sus propias voluntades».⁴

El sacerdote e historiador Lope Martínez de Isasti en su obra de 1625 (editada en 1850) ya citaba: «Andatza en la jurisdicción de Usurbil y Aya, de donde se sacan las piedras muelas de los molinos».⁵

El etnógrafo Antxon Aguirre Sorondo publicó en 1988 algunas referencias sobre la importancia de las canteras de Andatza: «fue en Usurbil el lugar donde más piedras de molino se extrajeron en Guipúzcoa», aunque en su trabajo de campo localizó únicamente los restos de dos muelas y ya vaticinó que «a la vista del emplazamiento, deducimos que fueron numerosas las pequeñas canteras de piedra de molino dispersas en las faldas del Andatza».⁶ También el mismo autor publicó un interesante artículo en 2005 sobre las piedras de molino de Andatza, basado más en una amplia recopilación documental que en un exhaustivo trabajo de campo⁷.

El documento más antiguo donde se cita explícitamente la existencia de unas canteras moleras en Andatza es del año 1388, como ya ha quedado indicado y los datos documentales muestran que en esa zona se han tallado piedras de molino durante al menos seis siglos,

² Mutiloa Poza (1976): p. 6, Tomo II.

³ El tercer tomo de la obra se escapa del interés de esta investigación, al tratar concretamente sobre otro asunto, referente la Desamortización en Articuza y Cegama. Mutiloa Poza (1976): *Roncesvalles en Guipúzcoa*, Tomo III.

⁴ Archivo Real Colegiata de Roncesvalles (ARCR), Guipuzcoa, fajo 02, nº 05, Perg. 253. También en Mutiloa Poza (1976): p. 28, Tomo I. También en Lema Pueyo et alii (2000): pág. 221, doc. 224.

⁵ Isasti (1850): p. 231, Libro Primero, Cap. XXIII.

⁶ Aguirre Sorondo (1988): pp. 132-133.

⁷ Aguirre Sorondo (2005): pp. 102-113. Cita hasta 30 documentos de entre 1406 y 1804.

de forma bastante continuada. En este documento de 1388 y en otros de fecha posterior está citado que aunque el terreno era propiedad de la Real Colegiata de Roncesvalles, eran los señores del solar de Atxega (Achega en la documentación) quienes se reservaban la explotación de las pedreras para obtener muelas. En un documento algo posterior, de compra-venta de terrenos en Andatza, de 1419 la parte vendedora María Miguel de Reizta, mujer viuda residente en Orio, se reserva ante la parte compradora, Roncesvalles, el derecho al usufructo de explotación de las piedras de molino.⁸

En el ámbito de Andatza la historiografía muestra que se ha hecho un buen trabajo documental y muy poco trabajo de campo.

2. Metodología de la investigación

La primera incursión del trabajo de campo que se hizo en el monte Andatza fue en el año 2010, en colaboración puntual con los investigadores riojanos Pilar Pascual y Pedro García, además con el colega etnógrafo Antton Arrieta que ha seguido colaborando en la catalogación de diversas zonas de Andatza y en otras áreas moleras.

Durante los años 2018 y 2019 el proyecto Errotarri Andatza aceleró su ritmo de investigación, con la formación del citado equipo de los tres investigadores, siendo financiado por el ayuntamiento de Usurbil y ejecutado de forma integral, añadiendo el análisis complementario sobre las mojoneras⁹, revisando el ámbito geológico de la roca del conglomerado cuarcítico cretácico de Andatza, coincidente con el antiguo término privado de la Real Colegiata de Santa María de Roncesvalles, siendo actualmente una parte terrenos de monte público propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa (desde 1985) y otra parte terrenos privados.

La fabricación de muelas para los molinos necesitaba de la búsqueda de lugares donde pudieran obtenerse grandes piedras, con medidas superiores al metro de diámetro y con un espesor adecuado, en zonas de montaña habitualmente alejadas de los cauces de los ríos en los cuales estaban situados los molinos clientes. A mayor antigüedad las muelas son más pequeñas y con el paso de los siglos se van fabricando muelas con un mayor diámetro, para poder obtener una mayor producción. Poco debe dejarse al azar en la investigación realizada mediante el trabajo de campo, porque el monte es muy amplio y no debemos pensar en las facilidades de un camino actual que nos acerque al lugar, sino que debemos plantearnos como eran los accesos hace siglos, con una escasa red caminera para transportar las muelas. Parte de las veces la propia explotación posterior del bosque ha modificado la red caminera, en otras ocasiones, las menos, seguir un viejo camino nos ha llevado directos a localizar la cantera.

⁸ ARCR, Guipuzcoa, fajo 02, nº 09, caja 43. También en Mutiloa Poza (1976): p. 146, Tomo II: «las canteras que son e fueren para hacer las piedras de los molinos en esto que vos he bendido, que sean e finquen para mi la dicha vendedora e para mis herederos e para quien yo quisiere e mandare en todo tiempo por siempre jamas». Se trata de un traslado del año 1472, de la escritura de venta de un terreno situado al oriente de Andatza, donde se indican los linderos.

⁹ Agirresarobe et alii (2019).

El trabajo de campo fué acometido en 25 jornadas planificadas semanalmente, en las cuales se revisó una extensa zona de 40 parajes que ocupaban unas 500 hectáreas de extensión, mediante el uso previo de varias técnicas de análisis tales como las ortofotos de diversos años, la cartografía derivada Lidar, los mapas geológicos, la toponimia, la consulta documental y las diversas encuestas etnográficas.



Figura 1. Situación del monte Andatza

Adicionalmente se planificó un análisis documental, aunque ello no estaba previsto entre los objetivos iniciales del proyecto, por entender que era necesario establecer un vaciado documental más amplio que el disponible en la bibliografía, revisando un mayor número de archivos y por otro lado accediendo a los documentos originales para examinarlos con otra perspectiva de autor¹⁰.

¹⁰ Los datos obtenidos del análisis documental, referentes a los canteros y a las zonas de distribución de las muelas acabadas de fabricar, se presentan en otra comunicación titulada «Errotarri Andatza. Canteros moleros y su negocio, según la documentación analizada de las canteras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa)».

3. Resultados obtenidos

Como fruto del proyecto se obtuvo inicialmente la catalogación de 24 canteras moleras con 129 restos de muelas, como prueba palpable de los restos de talla fallida que en ellas se ejecutaron. Después de dar por concluida la investigación del equipo multidisciplinar y de haber presentado el informe al ayuntamiento de Usurbil sobre los resultados obtenidos¹¹, los dos autores de esta comunicación hemos seguido investigando sobre canteras moleras en otros ámbitos espaciales y también regresado a Andatza en diversas ocasiones adicionales a lo largo de los años 2020 y 2021, logrando descubrir otra nueva zona en un lugar bastante difícil de penetrar por la cerrada vegetación de zarzal y árgoma, ampliando el número de canteras catalogadas a un total de 25 zonas con 145 restos de muelas dispersas, sin descartar que aún pueda catalogarse algún otro resto entre la espesa vegetación que tapiza el monte Andatza.

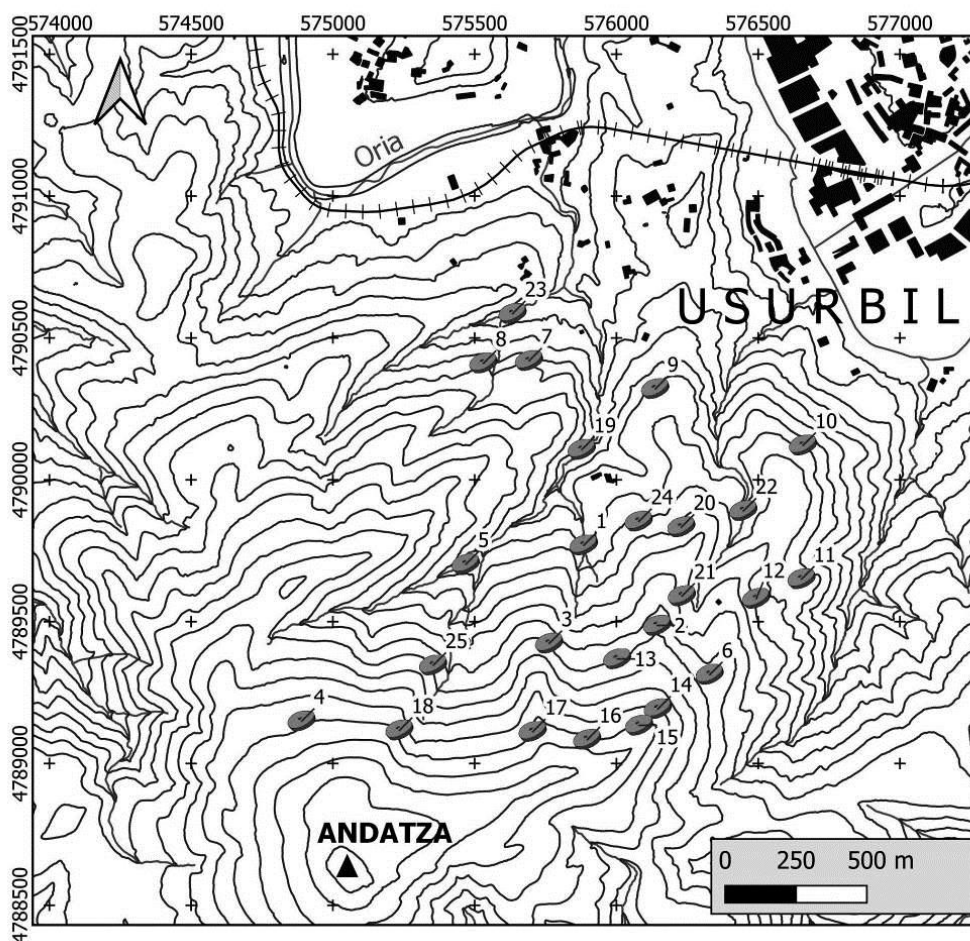


Figura 2. Localización de las 25 canteras en la ladera norte del monte Andatza

¹¹ La presentación oficial del informe de 253 páginas se hizo ante el equipo de gobierno del ayuntamiento de Usurbil, el día 2 de marzo de 2020. Agirresarobe et alii (2019).

La superficie de terreno donde hemos localizado las que entendemos como áreas de los 25 diferentes sectores de explotación, tiene una extensión aproximada de 230 hectáreas y forma una figura más o menos ovoide de 1,7 x 2 km, con un perímetro de unos 6,0 km. La zona de explotación catalogada coincide al 92 % con la mancha geológica de los conglomerados cuarcíticos cretácicos del Cenomaniense, el otro 8 % se encuentra en los alrededores periféricos cercanos.

La mayoría de los restos localizados en Andatza se sitúan entre las cotas desde 57 a 456 metros.

La muela más pequeña que hemos localizado en Andatza tiene un diámetro de 60 cm y la mayor es de un diámetro de 160 cm. Una muela de 100 cm de diámetro, con un espesor de 20 cm tiene un peso de 400 kilos y una muela de 150 cm de diámetro del mismo calibre pesa 850 kilos, si el espesor es de 30 cm esta muela pesa cerca de 1300 kilos.

Cantera	Propiedad	UTM 30N ETRS89		Altitud	Nº muelas	Muelas con ojo central	Camino antiguo	Diámetro (m)
		Coord. X	Coord. Y					
Andatza-1	Monte público	575885	4789770	210	35	Sí	Sí	0,60 – 1,50
Andatza-2	Monte público	576144	4789487	339	11	Sí	Sí	1,10 – 1,50
Andatza-3	Monte público	575763	4789424	346	17	Sí	Sí	1,00 – 1,30
Andatza-4	Monte público	574890	4789150	450	1	No	Sí	1,15
Andatza-5	Monte público	575469	4789703	210	7	Sí	Sí	1,10 – 1,60
Andatza 6	Monte público	576329	4789314	335	4	No	Sí	1,15 – 1,20
Andatza 7	Monte público	575692	4790420	137	1	No	Sí	1,30
Andatza 8	Monte privado	575531	4790411	145	1	No	Sí	1,50
Andatza 9	Monte privado	576137	4790321	180	2	No	Sí	1,30 – 1,35
Andatza 10	Monte privado	576658	4790122	191	2	No	Sí	1,20 – 1,30
Andatza 11	Monte privado	576653	4789651	225	1	No	Sí	1,10
Andatza 12	Monte público	576493	4789582	247	1	No	Sí	1,20
Andatza 13	Monte privado	576003	4789369	356	9	Sí	Sí	1,10 – 1,42
Andatza-14	Monte público	576146	4789193	426	11	Sí	Sí	1,10 – 1,60
Andatza-15	Monte privado	576080	4789135	451	4	Sí	Sí	1,10 – 1,30
Andatza-16	Monte público	575897	4789085	456	4	No	Sí	1,10 – 1,50
Andatza-17	Monte público	575705	4789113	452	3	Sí	Sí	1,20 – 1,30
Andatza-18	Monte público	575235	4789118	452	1	No	Sí	1,20
Andatza-19	Monte público	575878	4790107	135	11	No	Sí	1,00 – 1,30
Andatza-20	Monte privado	576229	4789834	254	2	No	Sí	1,20 – 1,30
Andatza-21	Monte privado	576231	4789591	285	3	Sí	Sí	1,14
Andatza-22	Monte privado	576448	4789891	205	2	No	Sí	1,2 – 1,30
Andatza-23	Monte público	575634	4790586	57	2	No	Sí	1,20 – 1,25
Andatza-24	Monte privado	576079	4789854	233	9	Sí	Sí	1,00 – 1,55
Andatza-25	Monte público	575354	4789347	339	1	No	Sí	1,20

Figura 3. Tabla con los datos de las 25 canteras

Sabemos documentalmente que se usaban elementos de madera en forma de horquilla para el transporte de las muelas hasta llegar a los caminos mas accesibles de carro, denominados en un documento de 1578 como «puerca» o «aardia».¹²

Las zonas de extracción se localizan entre 600 y 2200 metros de distancia lineal al río Oria (vado de Txokoalde) y documentalmente sabemos que muchas muelas eran bajadas hasta los embarcaderos del cercano río Oria para ser transportadas por mar.¹³

El trabajo de campo no ha sido sencillo. Todas las canteras han sido localizadas en la zona de la cara norte del citado monte, en áreas bastante inaccesibles, bien por la espesura de la vegetación que las recubre o por lo agreste del terreno, que buza con una inclinación de entre 20 y 50 grados. Cuatro de las canteras han sido localizadas junto a los lechos de los arroyos que descienden en forma abarrancada. Entendemos en este caso los canteros en vez de buscar la veta geológica mediante dificultosas catas, se aprovechan del arroyo que las cortaba y las dejaba bien visibles.



Figura 4. Muela de 110 cm en la cantera Andatza-1

Se han visitado muchas zonas de cárcavas, donde estamos seguros que allí se extrajo piedra molar, en alguna de ellas hemos localizado una muela en la propia hondonada de

¹² En una querrela de 1578 de Joan Lopez de Aguirre y Alçega contra los canteros Domingo de Guilisasti y Joanes de Echeveste, así como contra otros, por haber entrado en sus terrenos sin autorización para sacar piedras de molino, básicamente los testigos dicen que todos ellos sacan piedras de molino con autorización de los dueños de los terrenos, que son los Achega y los Oa, por lo que las canteras no son del denunciante Aguirre, que los acababa de adquirir a Roncesvalles, y ahí es donde se citan las ramas que se han utilizado para acarrear las muelas, denominadas entonces como puerca o aardia (en euskara) (AHSS, caja 94, nº 66).

¹³ Existen datos de la carga en pinazas en el embarcadero de Mapil (Aginaga, Usurbil) en 1549, con destino a San Juan de Luz, en Francia (AHPH-GPAH 3/1779, A:35r-35v) y también hay noticia de los aranceles que se cobraban por sisa en el cercano puerto de Orio desde 1574, por una Provisión Real dada diez años antes (OUA, C-V, D-3/1 (1574-1576) f.1-2r). El arancel en esa época suponía aproximadamente el 1,2 % del precio medio de la muela (15 ducados, de a 11 reales el ducado) y estaba destinado a las obras y reparaciones de la barra de Orio. Al ser la jurisdicción de la ría competencia de la villa de Orio además era obligatorio abonar el 1 % a la Cofradía de San Pedro de Orio, al menos desde el año 1714.

excavación, pero otras muchas que han quedado sin catalogar por la ausencia de restos que lo certifiquen, como en la zona sur del monte, hacia el límite con Zizurkil donde no hemos localizado pieza alguna.

La mayoría de los restos localizados llevaban varios siglos abandonados, totalmente cubiertos de una potente capa vegetal, y solo la experiencia acumulada en otras áreas ha hecho posible reconocer que debajo de ciertos bultos se encontraba alguna muela que nos mostraba que allí habían actuado los canteros. De los 145 restos de muelas que hemos contabilizado media docena de ellos son trozos o cuartizos que también se elaboraron en estas canteras.¹⁴

Solo un conocimiento más o menos profundo del entorno nos ha permitido comprender el gran esfuerzo humano que se desarrolló en el gran taller que fue la montaña de Andatza. Nos han quedado algunas preguntas en el aire que en el trabajo de campo no hemos podido documentar. Andatza ha sido la zona geológica como cantera molera más importante de Gipuzkoa, generando mucha economía y su valor ha quedado reflejado en la cantidad de documentos que existen en los diferentes archivos históricos. Hemos visitado la sede del archivo de Roncesvalles en tres ocasiones, también hemos estado en otros archivos más cercanos a Usurbil como el municipal de Orio (OUA), el Archivo Histórico Provincial de Gipuzkoa (AHPG-GPAH), en Oñati o el Archivo General de Gipuzkoa (AGG-GAO), en Tolosa y además complementariamente hasta mediados de 2021 hemos seguido revisando miles de legajos digitalizados de otros archivos municipales, tales como los de Donostia-San Sebastián (AHSS), Hondarribia (HUA) y Zizurkil (ZUA), por citar solo unos ejemplos donde hemos localizado nuevos datos, aprovechando otros proyectos que tenemos abiertos en estos municipios. En total hemos consultado una docena larga de archivos.



Figura 5. Muela de 130 cm en la cantera Andatza-13

¹⁴ AHPG-GPAH 1/4015, E:86r-86v y AHPG-GPAH 1/4015, E:87r-87v. Año 1590, se contrata la obligación con el cantero Juan Lopez de Guilisasti para que lleve dos piedras de moler trigo. Las piedras debían ser fabricadas en ocho trozos o cuartos, de un diámetro de vara y media (125 cm) y con un espesor de un cuarto de vara, para el molino de Lizarazu de Zumarraga, por el precio total de 17 ducados.

Hemos hecho un trabajo muy motivados y por ello rescatado una parte muy importante de la documentación conservada que citaba algún dato sobre la explotación, arrendamiento, litigio, venta o cualquier otro indicio por mínimo que fuese en los legajos, aunque nuestro objetivo no era obtener todos los datos documentales puesto que desconocíamos «a priori» en que archivo podría existir algún dato referente a esta zona de explotación molera. Creemos que algunos de los que hemos rescatado son los que aportan determinada visión algo más completa y menos sesgada sobre de la explotación de piedras de molino en Usurbil.

La importancia de este tipo de área para obtener piedras de molino queda reflejada en el hecho de que las potentes familias de la zona se reservaban el usufructo de ellas, independientemente de quien fuera la propiedad de los terrenos. Tal era la calidad de las piedras fabricadas con los conglomerados cuarcíticos de Andatza que incluso se vendían en zonas donde sabemos que también existían canteras con rocas de arenisca de apreciada calidad, ganándoles en su competencia.

Conocemos los nombres de numerosos canteros locales, familias que en varias generaciones han ido labrando piedras en el duro oficio. Disponemos de una lista de seis decenas de ellos, localizados documentalmente en un periodo de dos siglos y medio, donde destacan los apellidos Gilisasti y Ondaldagorri, topónimos de caseríos que aún hoy se mantienen en Usurbil. De alguno de ellos hemos obtenido hasta su testamento y con ello conocemos los bienes que disponían, como por ejemplo el del año 1638, de Pedro de Guilisasti, dueño de una yunta de bueyes y de cinco vacas.¹⁵

No disponemos de datos concretos sobre lo acontecido finalmente en la explotación de las piedras de molino, su decadencia y abandono. Sabemos que en 1804 aún estaban en marcha hasta siete canteras: «Ultimamente advierto que siete canteras de piedras de moler que las arrancaron en Andaza, paga cada uno dos pesos al año, y creo que esto está cedido por la Real Casa para traída de alimentos de su yegüero»¹⁶, y todo apunta a que paulatinamente dejaron de explotarse cuando se primó la explotación forestal y que la puntilla la dio la llegada del ferrocarril y la invención de la electricidad.

El último dato documental que hemos recogido es de 1809, donde se citan dos muelas de 5,5 palmos llevadas desde Usurbil para la obra del molino eibarrés de Urkizu¹⁷, aunque residualmente pudo quedar alguna pequeña explotación bien entrado el siglo XX, por

¹⁵ AHPG-GPAH 3/1848, C: 159r-159v. Año 1638, ante el alcalde de Usurbil, Francisco de Echeveste, se hace inventario de los bienes de Pedro de Guilisasti por fallecimiento, entre los cuales se citan tres piedras de moler, cinco vacas, una yunta de bueyes, nueve fanegas de maíz y dos de mijo, manzana por valor de nueve ducados menos nueve cuartos, así como tres pipas de sidra aguada, una pipa vacía y trece arcos de cubas.

¹⁶ Informe emitido por el administrador de Roncesvalles José Antonio de Zatarain. Mutiolo Poza (1976): p. 46, Tomo II.1976). También en Aguirre Sorondo (2005): p. 113.

¹⁷ AHPG-GPAH 1/1134, C:149r-152v. También en Koldo LIZARRALDE ELBERDIN, *Ingenios hidráulicos en Eibar. Molinos, Ferrerías, Barrenas, Ruedas y Centrales Eléctricas*, Ayuntamiento de Eibar, Eibar, 2012, p. 262.

los datos verbales que hemos recogido de los propietarios del molino de Ibares (Arama), donde conservan al menos una piedra de conglomerado de Andatza, ya en desuso¹⁸.



Figura 6. Muela de 110 cm en la cantera Andatza-24



Figura 7. Yoseba Alonso y Asier Agirresarobe, junto a una muela de 125 cm en la cantera Andatza-2

¹⁸ Nuestro agradecimiento a la familia Cobos-Irizar, del molino de Ibares.

4. Conclusión

Algunos investigadores ya habían citado varias referencias sobre las canteras moleras en la zona (básicamente Mutiloa Poza y Aguirre Sorondo) y sobre ello se ha soportado el proyecto, para ejecutarlo de forma integral, focalizándolo en el trabajo de campo y en la investigación documental de una docena de archivos históricos, tanto locales como provinciales, logrando la catalogación de hasta 25 áreas de canteras moleras, con un total de 145 restos localizados en la cara norte de dicho monte Andatza, con roca de conglomerado cuarcítico de la era Cretácica, concluyéndose que han sido las canteras de piedras de molino más importantes de Gipuzkoa. Los resultados de la investigación han sido publicados en forma de fichas en el proyecto europeo del Atlas Meulières (Universidad de Grenoble), donde ya están catalogadas algo más del millar de canteras.

5. Bibliografía

- Asier AGIRRESAROBÉ, Yoseba ALONSO, Javi CASTRO, *Usurbilgo mugarriak eta errotarri-harrobiak*, Usurbil, 2019.
- Antxon AGUIRRE SORONDO, *Tratado de Molinología (Los molinos de Guipuzcoa)*, Donostia-San Sebastián, 1988.
- Antxon AGUIRRE SORONDO, «Piedras de molino del siglo XV al XIX», *Actas IV Congreso Internacional sobre Molinología*, Mallorca (2003), vol. 2, 2005, pp. 101-124.
- Javier CASTRO, Iñaki SANZ-AZKUE, «El molino de Carapote», *Urtekaria-23*, Hernani, 2016, pp. 50-59.
- Lope Martínez de ISASTI, *Compendio Historial de la M.N. y M.L. provincia de Guipuzcoa*, (1625), Imprenta de I. R. Baroja, San Sebastián, 1850.
- J. A. LEMA PUEYO, J. A. FERNÁNDEZ de LARREA, E. GARCÍA, J. A. MUNITA, J. R. DÍAZ de DURANA, *Los señores de la guerra y de la tierra: nuevos textos para el estudio de los Parientes Mayores Guipuzcoanos (1265–1548)*, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián, 2000.
- Fermín MIRANDA GARCÍA, *Roncesvalles, trayectoria patrimonial siglos XII-XIX*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993.
- Fermín MIRANDA GARCÍA, Eloísa RAMÍREZ VAQUERO, *Archivo de la Real Colegiata de Roncesvalles*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1997.
- José María MUTILOA POZA, *Roncesvalles en Guipúzcoa*, Tomo I, «El Patrimonio de Roncesvalles», Tomo II, «La desamortización en Usurbil», Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa, Donostia-San Sebastián, 1976.
- Josu TELLABIDE AZKOLAIN, Asier AGIRRESAROBÉ, *Usurbilgo ondarea ezagutzen. Kultura baten aztarnak paisaian*, Usurbil, 2009.
- Web proyecto ATLAS MEULIÈRES (Universidad de Grenoble, Francia), <http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/bdd.php> (02-09-2021).
- Web proyecto ERROTARRI-ANDATZA, <https://www.usurbil.eus/es/patrimonio-de-andatza> (02-09-2021).

ERROTARRI ANDATZA. CANTEROS MOLEROS Y SU NEGOCIO, SEGÚN LA DOCUMENTACIÓN ANALIZADA DE LAS CANTERAS DEL MONTE ANDATZA (USURBIL, GIPUZKOA)

Jose Ignacio ALONSO ARRATIBEL ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Etnografía de la Sociedad de Ciencias ARANZADI Zientzia Elkartea. Zorroagaina, 11,
20014 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa).
Correo electrónico de contacto: yosebaalonso@gmail.com

Francisco Javier CASTRO MONTOYA ⁽²⁾

⁽²⁾ Departamento de Etnografía de la Sociedad de Ciencias ARANZADI Zientzia Elkartea. Zorroagaina, 11,
20014 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa).
Asociación A.C.E.M.
Correo electrónico de contacto: javicaastro1710@gmail.com

Resumen

Se presentan los resultados de la investigación que se ha desarrollado en el proyecto Errotarri Andatza. Durante varios años se ha estado investigando la documentación referente a las canteras del monte Andatza, para localizar la máxima cantidad de elementos que ayuden a conocer a quienes trabajaron en el antiguo oficio y el negocio que generaba. Las canteras moleras de esta zona están documentalmente descritas desde finales del siglo XIV, como pertenecientes a la Real Colegiata de Santa María de Roncesvalles (Navarra)¹.

Palabras clave: Andatza, Usurbil, cantera, muela, venta, distribución, Roncesvalles.

Abstract

They present the results of the investigation that has developed in the project Errotarri Andatza. During several years has been researching the documentation concerning the quarries of the Andatza mountain, to locate the maximum quantity of elements that help to know to those who worked in the ancient job and the business that generated. The quarries moleras of this zone are documentalmente described from finals of the 14th century as pertaining to the Real Colegiata of Santa María of Roncesvalles (Navarra). Keywords: Andatza, Usurbil, quarry, millstone, sale, distribution, Roncesvalles.

¹ El proyecto ha sido ejecutado en su última etapa por tres investigadores, formando un equipo multidisciplinar, puesto que ha contado además con la activa participación del historiador Asier Agirresarobe, habiendo inventariado además de las canteras moleras los mojones municipales y los del antiguo término privado de la Real Colegiata de Santa María Roncesvalles y ha contado con la financiación del Ayuntamiento de Usurbil, a los cuales los autores agradecen expresamente su contribución. También queremos agradecer la ayuda prestada en alguno de los momentos de la investigación a Arantxa Alonso, Julian Arrastoa, Antton Arrieta, David Ascorbe, Rosa Ayerbe, Joxin Azkue, David Cano, Julen Erostege, Tomas Igartua, Nerea Iraola, Josu Larrañaga, Luis Lerchundi, Ramon Martin, Alfredo Moraza, Ana Otegi y a Javier Salbarredi.

1. Antecedentes

La historia de la presencia de la Colegiata de Roncesvalles en esa zona del monte Andatza se remonta al siglo XIII. El documento más antiguo data del año 1249, única cita que conocemos hasta el presente correspondiente a ese siglo². La primera cita documental donde se indica que se obtienen piedras de molino de Andatza es del año 1388, con motivo de la concordia entre Miguel de Tabar, prior del hospital de Santa María de Roncesvalles y el señor Martín González de Achega por la cual pactan un acuerdo relativo al aprovechamiento de los términos del citado lugar³: *«Item más, lis dieron et otorgaron el usufructo de las piedras de las muelas [que sue]llen sacar en los ditos montes et terminos por fazer sus propias voluntades»*.

Además de las citas documentales sobre la existencia de canteras en Andatza se ha focalizado en intentar conocer las familias de canteros que trabajaron en ellas, así como el negocio que dicho oficio generaba al distribuir su producto no solo en el ámbito cercano⁴.

2. Metodología de la investigación

Durante los años 2018 y 2019 el proyecto ha sido financiado por el ayuntamiento de Usurbil y ejecutado por tres investigadores, que hemos formado un equipo multidisciplinar para además de lo asociado a las canteras moleras estudiar e inventariar los mojones municipales y los del antiguo término privado de la citada Colegiata, siendo estos al día de hoy terrenos de monte público, propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa, donde aún se conservan algunos mojones de finales del siglo XIV⁵.

El trabajo de análisis documental se ha desarrollado consultando los documentos originales o digitalizados en los archivos, visitándolos presencialmente, como es el caso del Archivo de la Real Colegiata de Roncesvalles (ARCR). En otros archivos se ha realizado su estudio digitalizando y analizando miles de legajos.

Hemos visitado la sede del archivo de Roncesvalles en tres ocasiones, también hemos estado en otros archivos más cercanos a Usurbil como el municipal de Orio (OUA), el Archivo Histórico Provincial de Gipuzkoa (AHPG-GPAH), en Oñati o el Archivo General de Gipuzkoa (AGG-GAO), en Tolosa y además complementariamente, hasta mediados de 2021 hemos seguido revisando miles de legajos, digitalizados de otros archivos municipales, tales como los de Donostia-San Sebastián (AHSS), Hondarribia (HUA) y Zizurkil (ZUA), por citar solo unos ejemplos donde hemos localizado nuevos datos, aprovechando otros proyectos

² Mutiloa Poza (1976): p. 6, Tomo II.

³ Archivo Real Colegiata de Roncesvalles (ARCR), Guipuzcoa, fajo 02, nº 05, Perg. 253. También en Mutiloa Poza (1976): p. 28, Tomo I. También en Lema Pueyo et alii (2000): p. 221, doc. 224.

⁴ Los datos obtenidos del trabajo de campo, referentes a las zonas de extracción de muelas se presentan en otra comunicación titulada «Errotarri Andatza. Proyecto de investigación sobre las canteras moleras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa)».

⁵ Agirresarobe et alii (2019).

de investigación que tenemos abiertos en esos dos últimos municipios. En total hemos consultado una docena larga de archivos. Hemos analizado hasta 133 documentos con datos positivos, de los cuales el 60 % eran inéditos.



Figura 1. Situación de Usurbil

3. Resultados obtenidos

Hemos recuperado los nombres de seis decenas de canteros diferentes, en un periodo de dos siglos y medio. Hay dos familias de canteros que destacan sobre el resto: los Gilisasti y los Ondaldagorri (citados también documentalmente como Guilisagasti y Andaldagorri). La mayoría de los apellidos aún se conservan actualmente como topónimos en los nombres de los caseríos de Usurbil. Solo un cantero era del municipio vecino, colindante por la parte sur, Joanes de Lizardi, de Zizurkil.

Respecto de los canteros que han trabajado en el monte Andatza labrando piedras de molino, la noticia más antigua le hemos localizado en el año 1507⁶: «*Señan quantos esta carta de obligaçion vieren como yo Miguel de Hoa vezino de la villa de Velmonte de Usurvill otorgo e conozco que devo dar e pagar a vos bachiller Domingo Gonzalez de Seguro*»

⁶ AHPG-GPAH 2/1213, A:37r-37v. Miguel de Oa vecino de Usurbil, en la casa solar de Urdaiaga ante el escribano de Aia, se obliga a pagar 6 ducados por 2 años del arrendamiento de las canteras de Andatza a favor de Domingo Gonzalez de Seguro, arcipreste de Gipuzkoa y representante del monasterio de Santa María de Roncesvalles.

arcipreste de esta provincia ... por razón que de vos he tomado a renta las canteras de la syerra de Andaça que el dicho monesterio tiene arrendadas para dos años ...».

Canteros localizados en la documentación analizada		
Nombre	Oficio y edad	Año
Miguel de Oa	Cantero	1507
Esteban de Guilisasti	Cantero	1528, 1529
Joanes de Echeveste	Cantero	1556
Joanes de Echeveste	Maestro cantero	1557, 1559
Joanes de Guilisasti	Cantero	1561, 1562
Juanes de Ichascue	Cantero	1563, 1566, 1568
Joanes de Guilisasti	Maestro cantero	1569
Joanes de Guilisasti	Cantero	1577
Esteban de Guilisasti	Cantero, difunto	1578
Martin de Guilisasti	Cantero, difunto	1578
Domingo de Guilisasti	Cantero, aprox. 70, difunto	1578
Joanes de Guilisasti	Cantero, difunto	1578
Joanes de Guilisasti	Cantero, 43	1578
Miguel de Oa	Oficial cantero, aprox. 40	1578
Ramus de Echenagusia	Cantero, 54	1578
Domingo de Yrigoyen	Cantero, aprox. 75	1578
Miguel de Çavala	Cantero, 55	1578
Juan Lopez de Guilisasti	Cantero, 27	1578
Domingo de Guilisasti	Cantero, 28	1578
Juanes de Çelaiandia	Cantero y herrero, 26	1578
Juanes de Oa	Cantero, 32	1578
Miguel de Artusa	Oficial cantero, 60	1578
Sevastian de Ondaldagorri	Cantero, 35	1578
Juanes de Echeveste	Maestro cantero, 55	1578
Juanes de Echeveste (hijo)	Cantero	1578
Domingo de Echeveste	Cantero	1578
Juanes de Yrigoyen	Cantero	1578
Pedro de Seyn	Cantero	1578
Juanes de Ichascue	Cantero	1578
Cristobal de Arrillaga	Cantero, mazonero de ferrería, 58	1578
Martin de Altamira	Cantero, macero de ferrería, 37	1578
Domingo de Guilisasti	Cantero	1585, 1589
Juan Lopez de Guilisasti	Maestro cantero	1585
Sebastian de Ondaldagorri	Cantero	1585, 1586
Joanes de Oa	Cantero	1585
Juan Lopez de Guilisasti	Maestro cantero	1590
Joanes de Oa	Cantero	1592, 1593, 1596
Juan Lopez de Guilisasti	Cantero	1593, 1594
Domingo de Ondaldagorri	Cantero	1596, 1603
Joanes de Guilisasti	Cantero	1602
Pedro de Guilisasti	Cantero	1602
Alonso de Yrigoién	Cantero	1602
Joanes de Oa	Cantero	1602, 1603
Joanes de Ondaldagorri	Cantero	1602
Domingo de Artusa	Cantero	1602
Alonso de Yrigoién	Cantero	1603
Domingo de Artusa	Cantero	1603
Miguel de Aizpurua	Cantero	1606
Joanes de Ondaldagorri	Cantero	1606, 1608
Joanes de Arpidegui	Cantero	1606

Joanes de Urrizmendi	Cantero	1606
Joanes de Echeverria	Cantero	1606
Miguel de Ondaldagorri	Cantero	1606
Francisco de Arrazain	Cantero	1606
Joanes de Andaldagorri Irazazaval	Cantero	1606
Joanes de Oa	Cantero	1611
Joanes de Guilisasti	Cantero	1613, 1617
Joanes de Ondaldagorri	Cantero	1613, 1615
Joanes de Ondaldagorri	Cantero	1617, 1618
Joanes de Guilisasti	Cantero	1621, 1628
Pedro de Guilisasti	Cantero	1633
Joanes de Guilisasti	Cantero	1634
Domingo de Soroa	Cantero	1634
Joanes de Lizardi (Zizurkil)	Cantero	1634
Joanes de Ondaldagorri	Cantero	1636, 1638
Pedro de Guilisasti	Cantero, difunto	1638
Antonio de Ondaldagorri	Cantero	1638, 1644
Juan de Arpidegui	Cantero	1646
Miguel de Aizpurua	Cantero	1646
Martin de Zavala	Cantero	1646
Antonio de Ondaldagorri	Cantero	1646, 1647
Pedro de Sein	Maestro cantero	1646, 1649
Francisco de Arrazain	Maestro cantero	1646, 1649
Miguel de Ondaldagorri	Maestro cantero	1646
Joanes de Guilisasti	Maestro cantero	1646, 1649
Miguel de Ondaldagorri	Cantero	1647, 1649
Antonio de Ondaldagorri	Maestro cantero	1649
Antonio de Ondaldagorri	Cantero	1659
Francisco de Achega	Cantero	1672
Antonio de Aldaldagorri	Cantero	1674
Joanes de Guilisasti	Cantero	1679
Joseph de Ondaldagorri	Cantero	1681
Francisco de Ondaldagorri	Cantero	1681
Antonio de Ondaldagorri	Cantero	1682
Joanes de Guilisasti Zavala	Cantero	1687
Francisco de Guilisasti	Cantero	1697
Joseph de Guilisasti	Cantero	1697
Francisco de Ondaldagorri	Cantero	1697
Martin de Guilisasti	Maestro cantero	1701
Pablo de Lerchundi	Cantero	1710
Miguel de Guilisasti	Cantero	1710
Domingo de Lerchundi	Cantero	1710
Joseph de Guilisasti Arzabaleta	Cantero	1710
Juan de Achega Ermotegui	Cantero	1710
Martin de Guilisasti mayor	Cantero	1710
Joseph de Guilisasti Zabala mayor	Cantero	1710
Juan de Achega Aizpurua	Cantero	1710
Francisco de Ondaldagorri	Cantero	1710
Martin de Guilisasti menor	Cantero	1710
Joseph de Guilisasti Zabala menor	Cantero	1710
Joseph Antonio Achega	Cantero	1737, 1738
Joseph de Achega	Cantero	1762

Figura 2. Tabla con los datos de los canteros localizados en la documentación analizada

Como ejemplo de como se tenían en consideración en el oficio, se muestra la descripción

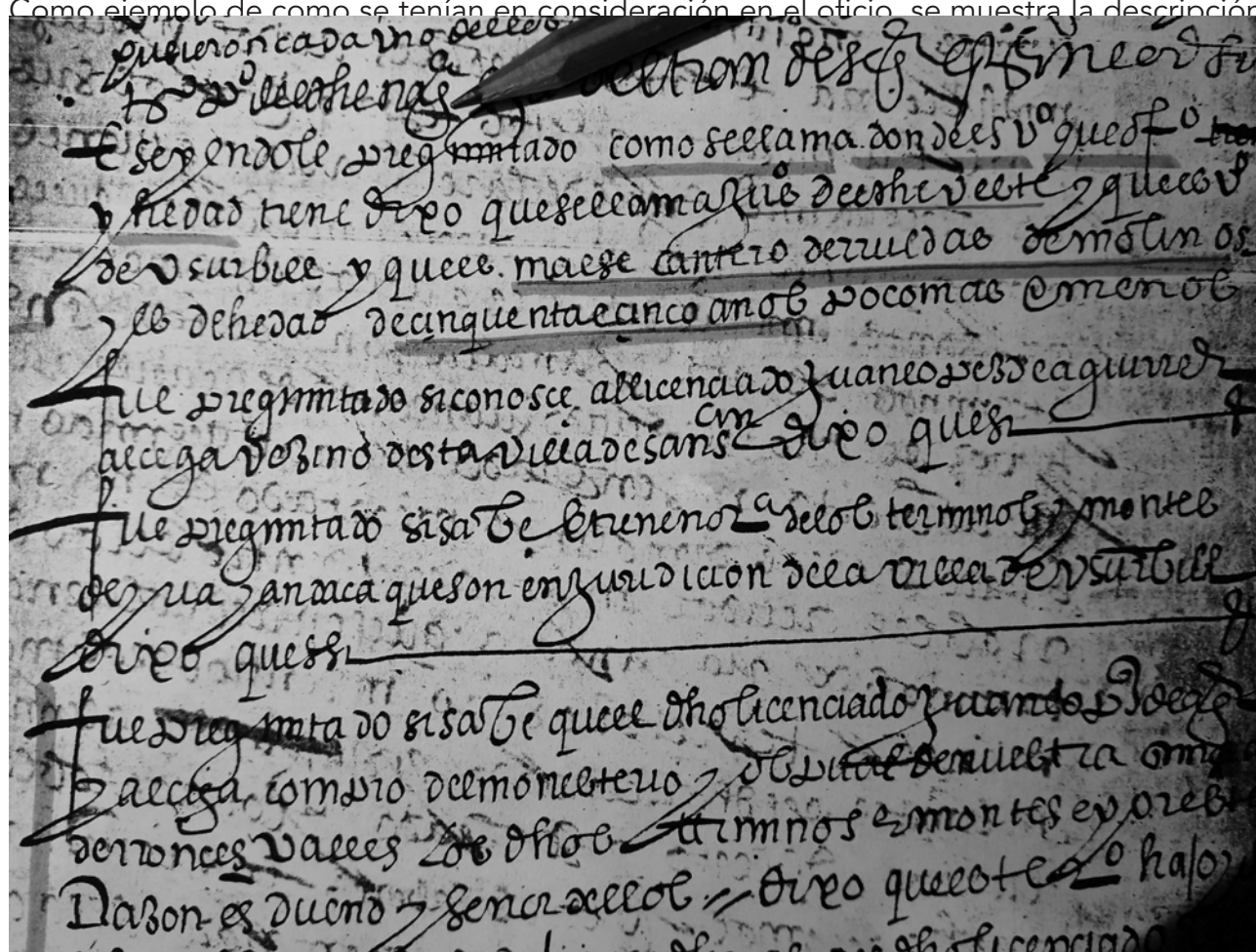


Figura 3. Testimonio del maestro cantero Joanes de Echeveste, en 1578

De la documentación analizada sabemos el coste de una muela en el mercado y de lo que pagaban los canteros por el arrendamiento anual de cada cantera. En la nota 6 ya ha quedado indicado que el coste era de 6 ducados por el arrendamiento de dos años en 1507, a favor de Roncesvalles. Sin embargo en 1554, según el informe de Juan de Unza, escribano real de Usurbil, se justifica la escasa rentabilidad de los montes de Iria y Andatza porque las canteras solo rinden 2 ducados o menos al año⁸: «... con que el dicho monasterio se diese al gasto de los plantios de robles lo cual le seria en grande acrecentamiento de la hacienda en Andaça tiene pedreras de piedras molares, estas de muchos años que no se arrienda a causa por que ha habido falta de maestros que son muertos, esta arrendada por dos años y se cumplen este mes de diciembre por navidad, arriendase así bien aguas e

⁷ Querrela de 1578 de Joan Lopez de Aguirre y Alçega contra los canteros Domingo de Guilisasti y Joanes de Echeveste, así como contra otros, por haber entrado en sus terrenos sin autorización para sacar piedras de molino, básicamente los testigos dicen que todos ellos sacan piedras de molino con autorización de los dueños de los terrenos, que son los Atxega y los Oa, por lo que las canteras no eran del denunciante Aguirre que los acababa de adquirir a Roncesvalles (AHSS, caja 94, nº 66).

⁸ ARCR, Guipuzkoa, fajo 02, nº 15, caja 043.

hierbas de Andaça comunmente se arrienda en once florines y en nueve en esto de andado estos años las pedreras suelen arrendar dos ducados por año y veces menos».

El concejo de Usurbil también obtiene beneficios por cada piedra de molino que se saca del citado monte, así en 1559, el alcalde de Usurbil Joanes de Berrayarça reclama al cantero Joanes de Echebeste, morador de Aginaga, la alcábala de 3 maravedís por cada ducado en que se vendan las piedras de molino. Echebeste alega que la cantera no era concejil sino de la casa de Illunbe y que desde 24 años atrás se sacaba piedra y no se pagaba la alcábala a Usurbil, sino a Aginaga. No obstante se le obliga al cantero pagar 45 maravedís a Usurbil por haber vendido una muela sacada en Andatza, por 15 ducados a la señora de Iraeta⁹: *«la qual dicha piedra avia labrado y sacado en la Andaça jurisdizion desta dicha villa en las canteras de la casa de Illunbe y que en la dicha Andaça no avia cantera concejil y porque el era vezino de la dicha universidad de Aguinaga y de veynte e quatro años a esta parte que hace saca y ha sacado piedras de moler en la dicha Andaça no avya pagado alcabala alguna en esta dicha villa por las dichas piedras siendo que siempre avya pagado alcabala a la universidad de Aguinaga y esta costumbre avya tenido siempre y asi no hera el obligado a pagar alcabala alguna al cogedor desta dicha villa syno al de Aguinaga ... el dicho señor alcalde dixo que mandaba y mando al dicho Joanes de Hechebeste que luego a la hora de ir pague al dicho Joan Ibañes quarenta e cinco maravedis por los dichos quinze ducados de alcabala a razón de tres maravedis por cada uno con costas ...».*

El precio de una muela es variable en el tiempo y los datos documentales muestran un precio medio de unos 15 ducados. En 1561 Joanes de Guilisasti se compromete a llevar dos piedras de moler hasta el molino de Soreasu en Azpeitia, al precio de 28 ducados. La mitad se le abonarán cuando las entregue en el plazo previsto de un mes y el resto a los 6 meses de la entrega¹⁰. En 1562 el mismo Joanes de Guilisasti concierta con Juan Miguel de Ypinza para entregar dos piedras de moler en el molino de Baserriza en Azkoitia, por el precio de 30 ducados, cobrados 12 ducados en el acto y el resto cuando se entreguen las muelas en el plazo de un mes, en la puerta del molino¹¹: *«E con condiçion que si antes que se cumpla el dicho mes el dicho Joanes de Guyllisasti llebare las dichas piedras que luego que pusiere en las puertas del dicho molino le aya de dar e pagar los dichos diez y ocho ducados so pena del doblo e costas del ynteres ...».*

Las piezas elaboradas en plena montaña de Andatza tuvieron diversos destinos. Tal era la calidad de las piedras fabricadas con los conglomerados cuarcíticos de Andatza que incluso se vendían en lugares donde también existían canteras con rocas de apreciada calidad, ganándoles en su competencia¹².

⁹ AHPG-GPAH 3/2709, A:07r-07v. También en AGUIRRE SORONDO (2005), p. 104.

¹⁰ AHPG-GPAH, 2/0043, B:53r-53v. También en AGUIRRE SORONDO (2005), p. 104.

¹¹ AHPG-GPAH 2/3101, B:33r-33v. También en AGUIRRE SORONDO (2005), p. 104.

¹² AHPG-GPAH 1/2559, F:85r-85v. Año 1528, Esteban de Guilisasti, vecino de Usurbil, otorga poder ante el escribano de Mutriku a favor de Pedro de Aramayo, vecino de Mutriku, para poder vender once piedras de moler trigo que estaban depositadas en Ondarroa. En Mutriku tenemos catalogadas 2 canteras moleras. Otro ejemplo: en 1535, el concejo de Hondarribia acuerda que la piedra de molino para el arreglo del molino del concejo sea de Usurbil (HUA, acta de 18 de abril). En la zona de la cercana montaña de Jaizkibel tenemos

El transporte desde las canteras de Andatza se realizaba por caminos hacia los destinos del interior del territorio y también sabemos que muchas muelas eran bajadas hasta los embarcaderos del cercano río Oria para ser transportadas por mar, por ejemplo a San Juan de Luz, en 1549¹³: *«Primeramente el dicho Myguel de Balda se obligo de dar y entregar al dicho Myguel de Chibao o a su voz seis piedras de molyno buenas e suficientes tales quales pasan entre mercaderes y contratacion que sean en ancho a todas partes syete palmos de bara y una quarta de bara larga en alto puestos en el puerto e cargadero de Mapil para el dia de San Miguel de setiembre ... ».*

Un destino alejado de Usurbil era Oñati, pero ello no era obstáculo para su transporte, que primero se llevasen por mar hasta Deba, luego río arriba hasta el puerto fuvial de Alzola (Elgoibar) y después valle arriba hasta los molinos de Oñati, como por ejemplo en 1647¹⁴: *«En la villa de Oñate a diecisiete de setiembre de mil y seiscientos y quarenta y siete años Miguel de Andaldagorri Yraçaçaval, vecino de la villa de Usurbil en la provincia de Guipuscoa dice que tiene en la villa de Alçola algunas piedras de molino de moler traidas para diferentes personas y entre ellas dos para la señora doña Joana de Otalora, vecina de Mondragon para sus molinos y por no tener necesidad por agora dellas le a remitido a Joan de Araoz su hierno a que se conciertte con la dicha mujer con las dichas piedras para sus molinos y se a concertado con el dicho Joan de Araoz Laçarraga de traer las dichas dos piedras luego en la primera semana despues desta desde la villa de Alçola por su cuenta y cargo a la villa de Vergara y de poner en ella junto a la hermita del Santo Angel camino de Oñate a donde los a de ir a ver o hecer ver y a recevir siendo agusto buenas y a satisfacion y de oficiales que lo entiendan y no lo siendo las dichas piedras del dicho Joan de Araoz de la manera que digo le traere otras dos a la parte y lugar referida dentro de quatro meses de las dichas desta que lo sean a su contento y satisfacion y a vista de oficiales y que hagan buena arina en sus molinos y siendo en la manera dicha me a de entregar el dicho Joan de Araoz Lazarraga Laçarraga treinta y ocho pesos de a ocho reales en plata los diez y nueve de ellos luego de contado de que me doy por contento entregado y pagado en presencia del presente escribano y testigos desta por aver recebido y de ello doy fe y los otros diez y nueve restantes me ha de pagar en entregando las dichas dos piedras en la manera que digo y con las calidades dichas y si no lo hiciere me obligo de traer otras dos que sean a su satisfacion y contento y de dar por mi fiador una persona legallena y abonada en la dicha villa de Bergara de que lo cumplire y en defecto el dicho fiador donde no le volviere los dichos treinta y ocho pesos de a ocho reales de plata o la parte que asi hubiere recebido con los gastos y costas de la cobrança y todo ello me obligo ...»*

Llevar las muelas hasta los molinos no era tarea sencilla, así los pesados carros con su carga en ocasiones sufrían percances o incluso la indisposición de los arrieros podía dar al traste

localizadas media docena de canteras de piedra arenisca (proyecto de investigación Errotarri Jaizkibel todavía en curso).

¹³ Existen datos de la carga en pinazas en el embarcadero de Mapil (Aginaga, Usurbil) en 1549, con destino a San Juan de Luz, en Francia (AHPH-GPAH 3/1779, A:35r-35v) y también hay noticia de los aranceles que se cobraban por sisa en el cercano puerto de Orio desde 1574, por una Provisión Real dada diez años antes (OUA, C-V, D-3/1 (1574-1576) f.1-2r).

¹⁴ AHPG-GPAH 1/3097, G:220r-220v. En Oñati a estas muelas procedentes de Usurbil las llaman «de la mar».

con el viaje. Como ejemplo se cita que el 1701 se deben entregar dos piedras de moler de Andatza en el municipio navarro de Arruazu. El cantero Martin de Guilisasti había llevado las dos piedras desde Usurbil hasta Tolosa, pero por motivo de haber caído enfermo encarga a Pedro de Garmendia que desde Tolosa lleve las dos muelas con bueyes hasta Arruazu¹⁵.

Las cargas de las pesadas muelas transportadas por los carros estropeaban los antiguos caminos, por lo que algunos concejos intentaban cobrar un canon por la mercancía transportada, en contra de las leyes de la Provincia. En el año de 1623, se denuncia en la Junta General celebrada en San Sebastián que las villas de Zizurkil y Anoeta cobraban 2 reales por cada muela que pasaba por los caminos de su término, lo cual iba en contra de lo decretado por las Juntas Generales¹⁶: *«Este día, a la petición que se leyó de Asencio de Errotaeta y consortes, que trata en raçon de que las villas de Çiçúrquill y Anoeta les aze pagar cada dos reales por cada piedra muela que passan, en contrabención de los decretos echos por Su Señoría, la Junta mandó que se guarde lo decretado y que no aya novedad en ello, so pena que serán castigados»*.

En el mismo año la Junta General celebrada en San Sebastián decretó que Zizurkil, Anoeta, Villabona y todas las demás villas no cobrasen derechos por el acarreo de las muelas hasta que presentasen sus títulos que les habilitaban para ello. Las villas de Tolosa y Hernani protestaron porque tenían costumbre y ordenanzas para ello, por el daño que hacían los carros a los caminos¹⁷: *«Este día la Junta decretó y mandó [que] las villas de Cicúrquill y Anoeta y Villabona y todas las demás no lleven derechos ningunos por el acarreo de las piedras muelas hasta que muestren los títulos y recaudos que tienen para ello, so pena de quatro tanto y de que serán castigados por todo rigor. Y para el efecto se manda notificar. La villa de Tolosa dixo que, atentto de que tienpo inmemorial a esta parte an lleva[do] dos reales por el dano que aze a las puentes y caminos, y por esta raçon contradice y pide testimonio. La villa de Hernani dixo que, sin embargo del dicho decreto, protesta husar con el tenor de la ordenança que tiene»*.

El año siguiente, 1624, el alcalde Usurbil Joan de Ondaldagorri en la Junta General celebrada en Deba dice que los alcaldes de Zizurkil, Anoeta y otros han querido impedir el tránsito y pasaje de las piedras de molino que se llevaban del monte Andatza a los molinos de la provincia, alegando que dañaban las calzadas. Ondaldagorri dice que son necesarias las muelas y por ello pide se les deje paso libre, imponiendo penas a quienes lo dificulten. La Junta General ordenó que se dejasen los pasos libres al tránsito de las muelas. La villa de Hernani protestó porque tenían ordenanza para ello¹⁸: *«Joan Ondaldagorri, alcalde y vezino de la villa de Husúrbill, dize que, sin embargo de los decretos de V^a S^a de la última Junta de la villa de Vergara y Ernani los alcaldes de las villas de Cicúrquill, Anoeta y otros an querido ynpedir el tránsito y pasaje de las piedras de moler que se llevan de la montaña de Andaça a los molinos de cuerpo de V^a S^a, so color que entran en calçadas y acen daño. Y por ser cosa forçosa de entrarse en partes y ser tan necesaria, suplica a V^a S^a humillmente se sirva*

¹⁵ AGG-GAO PT 1135, A, folios 209r-210r.

¹⁶ AYERBE (2003): p. 199, Tomo XXII.

¹⁷ AYERBE (2003): p. 238, Tomo XXII.

¹⁸ AYERBE (2003): pp. 339-340, Tomo XXII.

de mandar se les dexé libremente el dicho tránsito, poniendo para ello penas y remitiendo su ejecución a un alcalde de la Hermandad. Que en ello, demás de que V^a S^a ará justicia, el suplicante recibirá bien y merced. Que las calçadas y passo le dé libres y no les ponga ningún impedimento. La villa de Ernani contradixo y protestó de hussar de su hordenança».

El caso es que Zizurkil, municipio colindante con Usurbil, al sur de Andatza, fue multado en 1677 por incumplir dicha norma¹⁹: «Ytten doy por descargo dos pessos que di a Francisco de Eyzaguirre para tomar instruccion sobre la multa que a esta villa le echo la Junta General sobre el transito y passo de las piedras de moler que se pasaban por la jurisdicción desta villa».

No obstante el concejo de Zizurkil sigue comprando muelas de Andatza para el molino de Akezkoa, como por ejemplo en el año 1696, en que por orden municipal es el propio molinero quien acude al monte a reconocer la validez de la muela²⁰: «Ytten dio por descargo sesenta y quatro reales de plata pagados los quarenta de ellos por la piedra nueva que se trujo de Andaza y por su conduzion veinte reales y un dia que se ocupo a rreconozzer en dicha Andaza son los dichos sesenta y quatro reales de plata».

En 1710 vemos un convenio en el que 12 canteros de Usurbil se comprometen a entregar en Hernani a los contratistas Agustín de Irigoien y a Joseph de Aialde, durante 6 años las muelas que saquen de las canteras de Andatza, a diversos precios que van desde 8 pesos de a 8 reales de plata las del tamaño de 5,5 palmos, hasta los 17 pesos las de hasta 8 palmos de diámetro. Entre las condiciones se cita una cláusula de exclusividad, por la que no podrán fabricar muelas para nadie más, bajo multa de 100 reales de plata. Pueden fabricar muelas en trozos e incluso se citan los hierros para los arcos de amarre de las piedras. Se deberá fabricar la muela que les pidan, antes de dos meses.²¹

Municipio	Año
Aia (Gipuzkoa)	1569, 1576
Agurain/Salvatierra (Araba-Álava)	1723
Albiztur (Gipuzkoa)	1615
Alegia (Gipuzkoa)	1584, 1585, 1613, 1681, 1748, 1750
Amezketeta (Gipuzkoa)	1630
Andoain (Gipuzkoa)	1762
Antzuola (Gipuzkoa)	1576
Arama (Gipuzkoa)	1613, 1730, 1733, siglo XX
Arrasate-Mondragón (Gipuzkoa)	1659
Arruazu (Navarra)	1701
Ataun (Gipuzkoa)	1628
Azkoitia (Gipuzkoa)	1562, 1569, 1576, 1716
Azpeitia (Gipuzkoa)	1561, 1576, 1586
Berastegi (Gipuzkoa)	1568
Bergara (Gipuzkoa)	1569, 1576, 1577
Berriatua (Bizkaia)	1576
Berrobi (Gipuzkoa)	1566, 1592
Bilbao (Bizkaia)	1560

¹⁹ ZUA. p. 105v, signatura 2, del libro de cuentas de 1660 a 1702.

²⁰ ZUA, p. 295r, signatura 2, del libro de cuentas de 1660 a 1702.

²¹ AHPG-GPAH 3/1325, A:29r-32v. También en AGUIRRE SORONDO (2005), pp. 110-112.

Deba (Gipuzkoa)	1569, 1576
Donostia/San Sebastián (Gipuzkoa)	1589, 1643
Eibar (Gipuzkoa)	1809
Elgoibar (Gipuzkoa)	1576, 1672, 1674
Errenteria (Gipuzkoa)	1541
Errezil (Gipuzkoa)	1569
Hernani (Gipuzkoa)	1569, 1592, 1593, 1644, 1647
Hondarribia (Gipuzkoa)	1535, 1576, 1586, 1592, 1606, 1610, 1617, 1622
Lazkao (Gipuzkoa)	1569, 1617
Legazpia (Gipuzkoa)	1594, 1627
Lekeitio (Bizkaia)	1563, 1610, 1633
Ondarroa (Bizkaia)	1528, 1576
Ordizia/Villafranca (Gipuzkoa)	1576, 1617, 1618, 1621
Orio (Gipuzkoa)	1576, 1705
Oñati (Gipuzkoa)	1647, 1659, 1759, 1763
San Juan de Luz (Lapurdí, Francia)	1549, 1551, 1576
Segura (Gipuzkoa)	1593
Tolosa (Gipuzkoa)	1561, 1576, 1679
Urdiain (Gipuzkoa)	1569
Urretxu/Villarreal (Gipuzkoa)	1556
Villabona (Gipuzkoa)	1606, 1737
Zaldibia (Gipuzkoa)	1569, 1576
Zarautz (Gipuzkoa)	1569
Zestoa (Gipuzkoa)	1529
Zizurkil (Gipuzkoa)	1660, 1670, 1671, 1674, 1675, 1677, 1682, 1691, 1696
Zumaia (Gipuzkoa)	1513, 1528, 1569, 1576, 1738
Zumarraga (Gipuzkoa)	1557, 1559, 1590

Figura 4. Tabla de municipios relacionados con la venta de muelas desde Andatza

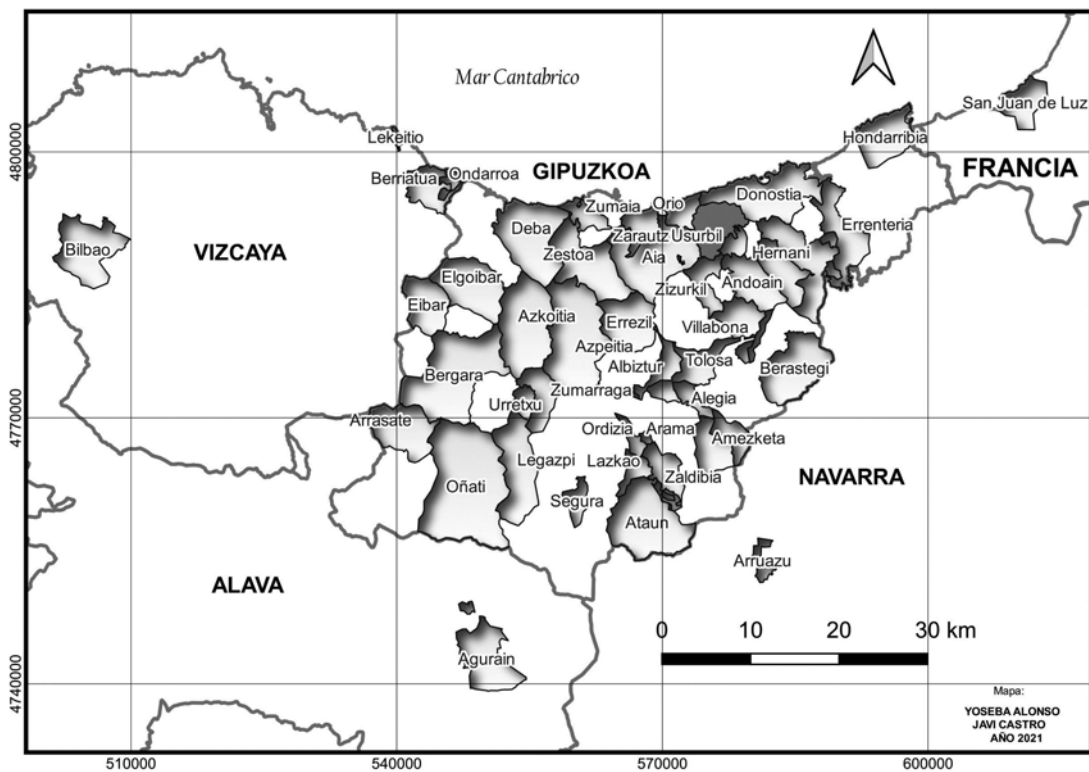


Figura 5. Mapa de municipios relacionados con la venta de muelas desde Andatza

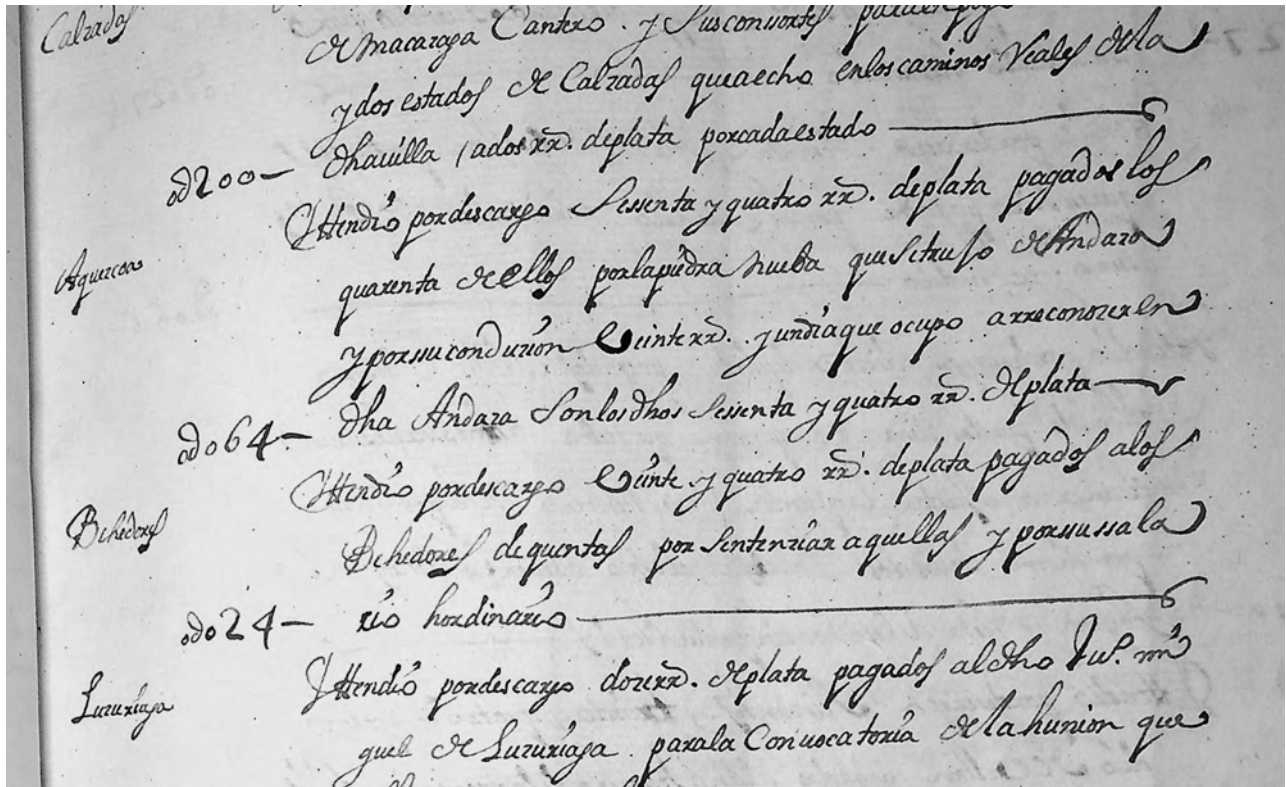


Figura 6. Anotación sobre la compra de una piedra nueva de Andatza, en el libro de cuentas de Zizurkil, año 1696



Figura 7. Los dos autores consultando documentos en el Archivo General de Gipuzkoa (AGG-GAO)

4. Conclusión

Algunos investigadores ya habían citado varias referencias sobre las canteras moleras en la zona (básicamente Mutiloa Poza y Aguirre Sorondo) y sobre ello se ha soportado el proyecto, para ejecutarlo de forma integral, focalizándolo en el trabajo de campo y en la investigación documental de una docena de archivos históricos, tanto locales como provinciales. Se han analizado hasta 133 documentos. Se han rescatado los nombres de más de medio centenar canteros moleros, en un periodo de dos siglos y medio. Hay dos familias que destacan sobre el resto: los Gilisasti y los Ondaldagorri, canteros que trabajaron durante la época del mayor apogeo de dichas canteras: siglos XVI-XVIII. Se han localizado además hasta 45 municipios a los cuales fueron destinadas para su distribución y venta las piedras de molino, para su posterior utilización en los ingenios harineros, como por ejemplo Bilbao (Bizkaia-Vizcaya), Oñati (Gipuzkoa), Salvatierra (Araba-Álava) o San Juan de Luz-Donibane Lohitzune (Lapurdi, Francia). Se han visitado algunos molinos para certificar que las muelas eran procedentes de Andatza, como el molino de Ibares (Arama) o el viejo molino de Martierreka (Hondarribia), concluyéndose que han sido las canteras de piedras de molino más importantes de Gipuzkoa. Los resultados de la investigación han sido publicados en forma de fichas en el proyecto europeo del Atlas Meulières (Universidad de Grenoble), donde ya están catalogadas algo más del millar de canteras moleras.

5. Bibliografía

- Asier AGIRRESAROBÉ, Yoseba ALONSO, Javi CASTRO, *Usurbilgo mugarriak eta errotarri-harrobiak*, Usurbil, 2019.
- Antxon AGUIRRE SORONDO, *Tratado de Molinología (Los molinos de Guipuzcoa)*, Donostia-San Sebastián, 1988.
- Antxon AGUIRRE SORONDO, «Piedras de molino del siglo XV al XIX», *Actas IV Congreso Internacional sobre Molinología*, Mallorca (2003), vol. 2, 2005, pp. 101-124.
- María Rosa AYERBE IRIBAR, *Juntas y Diputaciones de Gipuzkoa*, Tomo XXII, 1622-1625, DFG, Donostia-San Sebastián, 2003.
- Javier CASTRO, Iñaki SANZ-AZKUE, «El molino de Carapote», *Urtekaria-23*, Hernani, 2016, pp. 50-59.
- Fermín MIRANDA GARCÍA, *Roncesvalles, trayectoria patrimonial siglos XII-XIX*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993.
- Fermín MIRANDA GARCÍA, Eloísa RAMÍREZ VAQUERO, *Archivo de la Real Colegiata de Roncesvalles*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1997.
- José María MUTILOA POZA, *Roncesvalles en Guipúzcoa*, Tomo I, «El Patrimonio de Roncesvalles», Tomo II, «La desamortización en Usurbil», Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa, Donostia-San Sebastián, 1976.
- Marta TRUTXUELO GARCIA, *Orio, historian zehar*, Orioko Udala, Orio, 2003.
- Web proyecto ATLAS MEULIÈRES (Universidad de Grenoble, Francia), <http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/bdd.php> (02-09-2021).
- Web proyecto ERROTARRI-ANDATZA, <https://www.usurbil.eus/es/patrimonio-de-andatza> (02-09-2021).

MEMORIA RECUPERADA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DEL RÍO GUADALETE, JEREZ DE LA FRONTERA, LOS MOLINOS Y NORIAS DE LA CORTA

Luis COBOS RODRÍGUEZ⁽¹⁾, Esperanza Mata Almonte⁽²⁾ y José María Sánchez García⁽³⁾

⁽¹⁾ Arqueólogo.

⁽²⁾ Arqueóloga.

⁽³⁾ Ingeniero de montes CAGPDS.

Correo electrónico de contacto: lcbos@arqpatrimonio.com

La Actuación de Mejora Ambiental del río Guadalete en su curso bajo, ha incorporado en su planificación el patrimonio histórico y arqueológico. Desde una visión global de recuperación y valorización de los bienes, naturales y culturales, vinculados a la red fluvial principal de la provincia, se realiza durante 2017-2019, una actividad en un enclave relevante desde el punto de vista arqueológico e histórico: La Corta, donde se había identificado un embarcadero romano y un batán. La arqueología ha sumado ahora relevantes descubrimientos como un singular y novedoso complejo hidráulico en La Corta. Aquí destacan las evidencias del uso de ruedas para elevar agua y para accionar mecanismos de molienda y que se inicia en época romana, con testimonios de época andalusí e incorporando el azud del siglo XX que daba nombre a la barriada. La conservación de las construcciones y la divulgación de los trabajos han sido también objetivos prioritarios.

Río Guadalete, La Corta, embarcadero, azud, molinos, norias.

The river restoration works carried out at the river Guadalete, in its low course in municipal boundaries of Jerez de la Frontera has incorporated in its planning the historical and archaeological heritage. From a global perspective of the recovery and the enhancement of natural and cultural heritage, linked with the main river network in the province, during 2017-2019, a joint activity in La Corta is realized where a roman pier and a «batan» have been identified. The archeology has added relevant discoveries about a unique and novel hydraulic complex in La Corta. Here the evidences of the use of wheels to lift water and to activate grinding mechanisms stand out, which began in Roman times, with testimonies from the Andalusian period and incorporating the 20th century overflow dam that gave the neighborhood its name. The conservation of the constructions and the dissemination of the works have also been priority objectives.

River Guadalete, La Corta, pier, overflow dam, water-mills, water-lifting irrigation wheel.

Las Actuaciones de Mejora Ambiental del río Guadalete, promovidas por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, tienen como objetivo una intervención global de restauración del funcionamiento hidrogeológico fluvial, cuya transformación en las últimas décadas del siglo XX, habían agravado los daños de los periódicos desbordamientos. En el Guadalete se había producido la disminución de la anchura del cauce, asociada a la expansión y aumento de cobertura de la vegetación de ribera, mayoritariamente eucaliptos, asimismo reforzada por la llegada de sedimentos finos

al canal fluvial, en la mayoría de los casos procedentes de la erosión de los suelos agrícolas y, principalmente, como consecuencia de la reducción en magnitud y frecuencia de las avenidas ordinarias o de bajos periodos de retorno generada por los embalses.

Los trabajos desarrollados se centran en la retirada selectiva de vegetación del interior del cauce (principalmente enfocada en una especie exótica, *Eucalyptus camaldulensis*) y la retirada de sedimentos depositados en el lecho del río. Junto a ello, localmente se ha procedido a la retirada de rellenos y escombros, y a la realización de plantaciones en las márgenes con árboles de ribera autóctonos.

Es en el marco de esta actuación en el cauce del río Guadalete cuando se hace necesaria una actividad arqueológica preventiva, con el objetivo de la investigación y salvaguarda del patrimonio histórico y arqueológico vinculado a este medio fluvial.

El río Guadalete es la red fluvial principal del territorio gaditano. El tramo que centra el actual proyecto, se encuentra en el curso bajo del río, próximo a su desembocadura, un ámbito muy dinámico por la propia evolución fluvial e influencia costera de la Bahía de Cádiz durante el Cuaternario y con un impacto antrópico creciente.

La Corta, adquiere históricamente un valor relevante como punto de enlace más próximo entre el asentamiento urbano principal, Jerez de la Frontera, de origen islámico, y el río Guadalete. Se sitúa donde la antigua configuración de la margen fluvial traza un emplazamiento protegido, como ensenada entre los arroyos Salado y Guadabajaque, y estratégico, como uno de los embarcaderos de la ciudad hasta el siglo XVIII.

La Corta

La Barriada rural de La Corta se sitúa al sur del núcleo urbano de Jerez de la Frontera, a unos 2'5 km. Conectan ambos enclaves por un camino histórico que desde la Puerta Real del recinto amurallado medieval de la ciudad se dirigía hacia Medina Sidonia, bifurcándose por la cañada de Pino Solete hacia La Corta y por el Camino de Cartuja que cruzaba el río por el Puente del siglo XVI. La denominación de La Corta hace referencia a la presa construida en el río entre finales del siglo XIX y principios del XX, para potenciar alternativas de cultivos de regadío. En los años 20 del siglo XX en La Corta se vivía en chozas, en torno a 1940 se erigen las primeras viviendas de obra y no será hasta 1973, cuando llegue el suministro de agua potable y eléctrico. Las principales actividades económicas, hasta mediados del siglo XX, se centraban en la extracción de arenas del río y en la pesca, sobre todo de sábalos y angulas. El historiador Joaquín Portillo en su obra «Noches Jerezanas» de 1839 describe que «...el Guadalete abunda en sábalos, róbalos, albures, barbos, bogas y anguilas, con que muchas veces supe la falta de pescados que niega el mar en sus grandes alteraciones y temporales». Y menciona también el arte de pesca tradicional con las zarampañas.

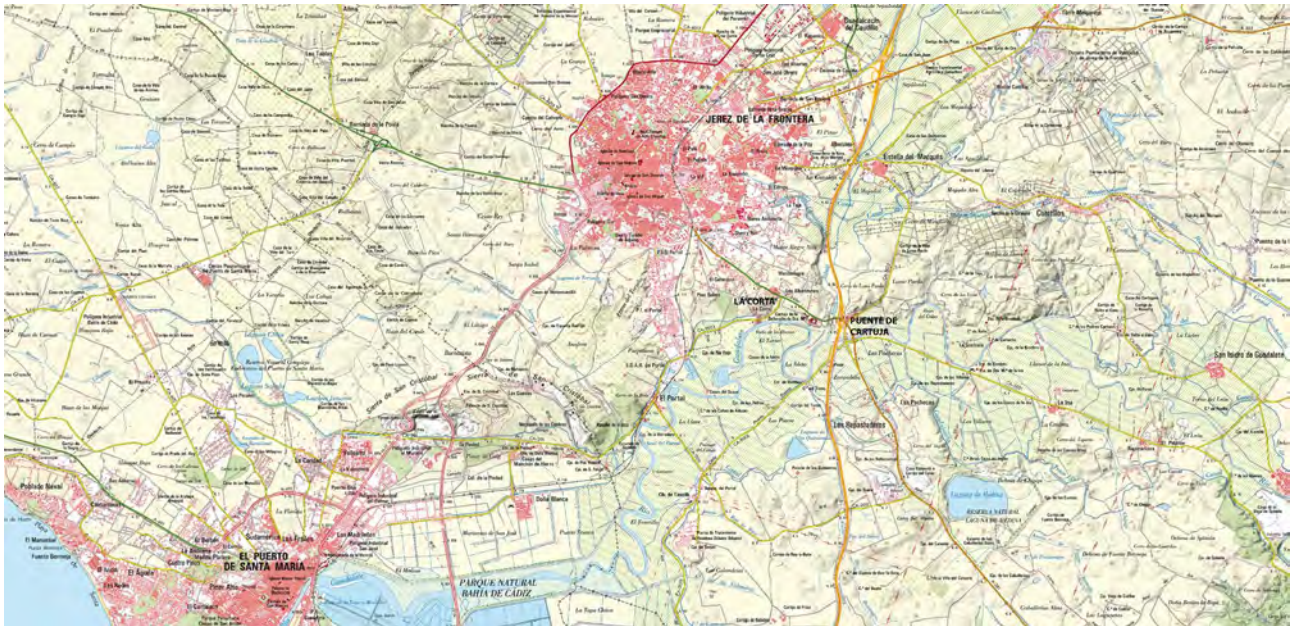


Imagen 1. Emplazamiento del yacimiento de La Corta (Jerez de la Frontera). Mapa Topográfico Nacional 1062/1. Centro Nacional de Información Geográfica

Cuando se construye en 1979 aguas abajo, el azud de El Portal, se produce un profundo cambio en las actividades de La Corta y usos del río. Con el cese de las actividades económicas principales de la población (extractivas y pesca), las márgenes fueron ocupadas por algunas viviendas y, sobre todo, por vertidos antrópicos, que causaron un fuerte impacto en la degradación de la ribera y todo este entorno.

La referencia inicial sobre la documentación arqueológica de La Corta nos remite a su inclusión como Yacimiento catalogado en la Carta Arqueológica de Jerez de la Frontera (R. González et al. 2008), a partir del hallazgo en 1938, durante un dragado del río, del casco griego (s. VII a.C.), expuesto en el Museo Arqueológico de Jerez, y de las valoraciones de Manuel Esteve (Esteve 1969), sobre unas estructuras constructivas que identifica como embarcadero romano. Se ha propuesto la continuidad de este embarcadero en época islámica y hasta el siglo XVIII cuando se traslada el puerto de la ciudad a El Portal. En el desarrollo de la intervención y de las investigaciones en curso, se han sumado como fuentes documentales sobre este enclave, la recopilación de imágenes de las décadas de los años 50-60 del siglo XX así como de archivística, de un gran valor e interés (García Lázaro and García Lázaro 2008).

Molinos y norias

En el estado actual de la investigación, es difícil apuntar una cronología clara para las estructuras de época romana descubiertas en la intervención arqueológica en La Corta, y habría que esperar a la realización de analíticas de morteros, *opus* y material latericio para precisar y afinar más en estos aspectos.

En cuanto a las estructuras consideradas romanas de La Corta, éstas han sido reutilizadas posiblemente, y en algunos casos modificadas en épocas posteriores tanto en la etapa andalusí como en los siglos XVI y XVII, aunque claramente constituyen la base estructural de todo el complejo hidráulico.

Los principales elementos que forman este conjunto hidráulico del período romano son: una serie de paramentos murarios que conforman el molino 1, con basamento escalonado para rueda hidráulica; indicios de un segundo molino bajo la aceña andalusí junto con restos de otras estructuras escalonadas; y el tramo final del azud que conecta con cuatro canales de entrada, con sus respectivas compuertas que distribuían el agua a los distintos ingenios hidráulicos. El sistema de estas compuertas de La Corta es una característica de gran singularidad.



Imagen 2. Vista aérea del río Guadalete y del complejo hidráulico de Molinos y Norias de La Corta.
 Autor: José Juan Díaz. Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Cádiz

Los muros conservados son construcciones sólidas principalmente de *opus caementicium*. En este caso de fábrica de mortero de cal con cantos de río realizado en varias tongadas. Este tipo particular de *opus caementicium* podemos observarlo también en otros yacimientos como en la presa romana de Arevalillo (Zamora) y en estructuras romanas de Cesaraugusta (Zaragoza). Son usados también sillares de calcarenita y ostionera, aparejo irregular de ladrillos de 29 cm de longitud y piezas monolíticas de arenisca.

Molino romano 1

El Molino denominado 1, es una estancia construida que corresponde con un molino hidráulico de época romana. El espacio delimitado ocupa un área de 13,07 m², con una longitud máxima de 4,80 m y un ancho de 3,22 m. Posiblemente tuvo dos plantas, y parece que, al menos, un acceso al sur, y un vano para la inserción del eje de la rueda vertical ubicada al exterior en el lado NE. No ha conservado la cubierta que sería de bóveda de medio punto y queda aún por excavar el interior.

Canal de rueda vertical de molino

En el lateral NE del molino, hay un espacio abierto que identificamos como el lugar donde iría dispuesta la rueda vertical. Este canal ha sido modificado a lo largo del tiempo, y el suelo actual es posible que corresponda con una reforma posterior. Ese espacio debería tener una cota más baja para conectar con la cota de entrada de agua a través del azud y del canal principal. Futuros sondeos en esa zona podrán despejar algunas dudas al respecto.

La estructura abovedada de ladrillos, que limita al NE este canal, es también otra incógnita. Desconocemos su tamaño original y cómo estaba construido su interior, y también si albergaría el eje horizontal de la noria.



Imagen 3. Vista aérea del complejo hidráulico de Molinos y Norias de La Corta. Autor: José Juan Díaz. Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Cádiz



Imagen 4. Vista aérea del complejo hidráulico de Molinos y Norias de La Corta. Autor: José Juan Díaz. Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Cádiz

Basamento escalonado

Esta estructura singular correspondería con un basamento de rueda hidráulica de elevación del agua proveniente del primer canal, y que su uso podría ser la desviación del agua hacia los campos más próximos de regadío. Existen paralelos de estas estructuras en Oriente que nos han llegado a través de estos mosaicos del siglo IV d. C. de la ciudad siria de Apamea.

Al oeste del paramento SW del Molino se adosa esta estructura escalonada de al menos ochos peldaños, con fábrica de *opus caementicium*, ladrillos y sillares de grandes dimensiones, que se interpreta como apoyo de la rueda hidráulica. Ocupa un espacio de unos 7,25 m², un perímetro de 11,35 m, y la longitud máxima emergente es de 2,36 m y la anchura máxima de 3,43 m.

Molino romano 2

El basamento bajo la aceña se usó como cimentación de ésta y como canal de salida de agua de vuelta al río. En su origen debió ser, al igual que el otro basamento, un apoyo de

noria de elevación de agua para regadío en época romana. De igual forma, las evidencias arqueológicas de paramentos de *opus caementicium* en uno de los laterales de la aceña, nos aportan datos referentes a un edificio anterior. Si responde a los mismos criterios constructivos del basamento y Molino 1, tendríamos bajo la aceña otro molino romano.

Azud y sistemas de canales

Nos encontramos ante un complejo sistema de canales, compuertas y tajamares que han sido usados desde época romana. Han sido modificados, reutilizados, reparados y en algún caso amortizados. Aún falta un estudio pormenorizado del funcionamiento de este sistema, sin embargo podemos decir que fue usado, en parte o en su totalidad, para los distintos ingenios que se desarrollaron en La Corta desde época romana hasta el siglo XVII o XVIII.

El complejo de molinos y norias romanas descritas funcionaban a través de la aplicación de la energía hidráulica para la molturación del cereal o elevación de agua. Para ello, era necesario desviar y canalizar el agua a través de un azud y de éste a los distintos canales. Estos propiciarían finalmente la energía idónea para que una corriente de agua con suficiente fuerza accionara las ruedas verticales de paletas que transmitieran el movimiento del giro del eje horizontal al eje vertical de la piedra de molino o la elevara para el riego

En La Corta contamos con varios elementos de este sistema y desconocemos otros. Hemos documentado parte del azud en conexión ya con los cuatro canales, formando junto a los tres tajamares una extensa plataforma con una orientación NW-SE, de unos 54 m², una longitud máxima de 19,59 m, una anchura máxima de 5 m, y una altura máxima de 2,00 m. Los canales se sitúan entre los tajamares, a excepción del primero que en su lado sur lo delimita la estructura triangular del canal de noria.



Imagen 5. Canal 1 de entrada al Molino romano. Autores: Luis Cobos Rodríguez y Esperanza Mata Almonte

La parte documentada del azud presenta un muro de *opus caementicium*, con una orientación NE-SW rematado en superficie por una hilada retranqueada de sillares de arenisca, creando un escalón. La longitud total registrada en esa fase de intervención es de 13,84 m, una anchura de 0,35 m y una altura de 0,90 m. Este muro conecta directamente con el suelo también de *opus caementicium* que limita el complejo por el SE con una extensión documentada de 120 m². A su vez, a 2,00 m del final del muro, éste hace un quiebro en forma de ele hasta conectar directamente con la jamba izquierda del canal 1. Se asienta en suelo de cal y cantos de río.

Por otro lado, hay que destacar el registro de fragmentos de maderas en las compuertas 1, 2 y 4. Algunas de ellas han aparecido en las mismas compuertas. La analítica de estos restos nos aportará una relevante información del tipo de madera usada para las compuertas, el diseño de éstas y la cronología de las últimas que se utilizaron, entre otros datos.

Aceña y Molino de regolfo

En La Corta se había conservado visible un edificio rectangular abovedado que era conocido como «el batán», utilizado a mediados del siglo XX para guardar ganado porcino. Toda la estructura quedaría oculta bajo vertidos de escombros, una vez que el lugar fue abandonado tras el cese de las actividades en el río, de extracción de arena y pesca, sirviendo incluso de cimentación de las últimas viviendas desalojadas tras las crecidas de 2010. El redescubrimiento de dicho edificio y su investigación han permitido identificarlo como un molino de rueda vertical o aceña. A él se le adosaría en el siglo XVI, una nueva estancia para la instalación de un molino de regolfo.



Imagen 6. Aceña andalusí. Autores: Luis Cobos Rodríguez y Esperanza Mata Almonte

El edificio tiene planta rectangular, con medidas de 6'90 m de longitud (8'60 m con el adosado del siglo XVI) x 4'80 m de anchura, cubierta abovedada, y orientación NW-SE. La cubierta sobre bóveda de ladrillos está fabricada con un sólido mortero de cal y cantos rodados de 20 cm de grosor. La consistencia de este cubrimiento vendría también justificada por su función protectora frente a las avenidas o inundaciones periódicas del río. La lectura paramental ofrece una diferenciación inicial entre la cimentación y alzados murarios. La construcción, de fábrica principal de ladrillos, se cimienta, como ya hemos comentado, en unas estructuras previas, de *opus caementicium*. Presenta en la esquina trasera un hundimiento por descalzamiento y desplome del cuerpo previo donde se cimienta, relacionado igualmente con la apertura de grieta en la cubierta.

Frente a la puerta del edificio y sobre el suelo del segundo tajamar se hallaron varias piedras de molino, destacando el conjunto de cuatro completas, en grupo de dos. Las muelas tienen un diámetro en torno a 1'30 m, oscilando los grosores entre 22 cm y 36 cm. Tres están fabricadas sobre piedras ostioneras y una sobre carniola. Ambos tipos de rocas se encuentran en afloramientos geológicos próximos. Las formaciones triásicas, bien representadas en la geología de la provincia, están constituidas por arcillas abigarradas, areniscas, yesos y carniolas, con un afloramiento junto al Monasterio de la Cartuja. Los conglomerados de conchas y pectínidos que caracterizan «la facies ostionera» del Plioceno superior, se extienden ampliamente por la Bahía de Cádiz. La propia composición de estas rocas aportaba condiciones favorables para la fábrica de piedras de molino, ya que la misma rugosidad de su superficie actuaba a semejanza de las estrías o ranuras que se tallaban en otros tipos de muelas, para facilitar la fricción y tratamiento del grano de cereal.

El hallazgo de las muelas confirmaban la funcionalidad del edificio abovedado como molino harinero. Recordemos que la denominación popular de esta construcción de La Corta era «El batán», y no era de extrañar en base a la morfología exterior del edificio abovedado, por la similitud entre los destinados a trabajar los tejidos y los molinos de harina y que diferían principalmente en la maquinaria utilizada. Si bien hemos incluido en esta fase inicial de la aceña medieval, el hallazgo y descripción de las piedras de molino, aún no es posible confirmar que algunas fueran ya utilizadas en este período cronológico concreto. La horquilla temporal del uso de estas instalaciones molineras se extiende al menos hasta el siglo XVII. La excavación futura del interior del edificio permitirá precisar las características de la maquinaria de molienda así como el hallazgo de elementos que aporten dataciones más precisas.

Aunque hay varios modelos de aceñas documentados, y a falta de excavar el interior del edificio, este molino de la Corta tendría dos espacios o salas. El inferior, llamado en los documentos bajomedievales andaluces «bóveda», acogía el sistema de propulsión compuesto por «eje, entruesga y carro». La rueda hidráulica se movía por la fuerza del agua al incidir sobre las paletas y hacía girar la rueda dentada o entruesga conectada a su eje y, la entruesga a su vez movía el carro o cilindro de varas para que rotara las piedras de moler.

La corriente de agua que movía la rueda vertical entraba a través del canal de la compuerta 3, reutilizado del complejo hidráulico precedente, hacia la trasera del edificio. Una vez entra el agua por la compuerta, discurre subterránea por un tramo de 1'10 m de longitud,

bajo el suelo del exterior. Este suelo funciona como plataforma de tránsito desde la compuerta 1. Una vez traspasado este tramo, el agua discurre en abierto por la trasera del molino donde acciona la rueda vertical y fluye de nuevo hacia el río, a través de un espacio de salida configurado por dos bloques escalonados, del complejo hidráulico anterior, a semejanza del canal descrito en el vano SW del edificio abovedado. Este espacio donde iba instalada la rueda vertical de la aceña tiene una anchura de 2 m y no se ha excavado aún en profundidad totalmente. Está delimitado al NW por una construcción rectangular también de fábrica de ladrillo, aún no excavada., con una longitud del paramento SW de 4'40 m. Presenta similitudes con la aceña en su cimentación sobre otro bloque escalonado de construcción precedente, la abertura de un arco de medio punto en la parte inferior y la entrada de agua a través de la compuerta (n° 4).

El edificio abovedado identificado como aceña es el más completo de todas las unidades constructivas descubiertas hasta ahora en el complejo hidráulico de La Corta. Sus características edilicias le encuadran cronológicamente en época andalusí. Si bien el proceso de investigación se irá completando con nuevas fases de excavación y analíticas de materiales (morteros, maderas...), en principio planteamos una fecha en torno al siglo XIII, en época almohade. En su secuencia constructiva se observa por un lado, la reutilización de una obra previa romana y por otro, las reformas y uso en períodos posteriores que se prolongan al menos hasta el siglo XVII.

Una de las reformas del edificio corresponde a una ampliación en el lateral NE con el adosamiento de una estancia que presenta una fábrica distinta. Dicha estancia se conserva parcialmente pues ha perdido casi toda la cubierta, sólo se observa el arranque de la bóveda en el paramento NW, y parte de los alzados de los muros SE y SW. Tiene planta rectangular con dimensiones de 4'60 x 1'70 m. El paramento Noreste, el más completo, presenta en cara exterior, un aparejo de sillares encintados, con medidas de 50 x 25 x 20 cm, en 9 hiladas, con fila superior de ladrillo a tizón en inicio de la cubierta; en cara interior presenta aparejo de ladrillos, que crea también el intradós de la bóveda de cubierta, sobre hiladas de sillares, 4 visibles sobre nivel de suelo. El cuerpo interno de este paramento Noreste es principalmente de mampuestos de arenisca con mortero de cal. El paramento Sureste está incompleto en alzado. Aún no se ha excavado en el tramo inferior hasta su cimentación, por lo quedan abiertas cuestiones sobre su proceso constructivo, reutilización de materiales y su datación precisa. Presenta un aparejo mixto, con adosamiento del paramento noreste a un muro con hilada inferior de sillares, no uniformes, de mayor tamaño, con medidas entre 54-70 x 40 x 30 cm. Este aparejo alcanza una longitud de 3'5 m, superando así hacia el SW, las dimensiones del edificio abovedado. Presenta un hueco rectangular entre sillares en la segunda hilada, cuya funcionalidad aún no está precisada pero quizás sirviera de encaje de algún elemento de madera para el mecanismo de una rueda hidráulica. Sobre los sillares se dispone una hilada de ladrillos y sobre ésta, 2 bloques de opus de gravilla y cal, de 65 y 80 cm de longitud respectivamente. El Paramento Suroeste conserva también un alzado parcial, reducido al tramo inferior, construido con un aparejo mixto de mampuestos y fragmentos de ladrillos. Bajo este muro se abre un arco de medio punto con rosca de ladrillos, con medidas de 30 x 4'5 cm, con una anchura de luz de 90 cm y altura de flecha de 90 cm. Su funcionalidad es como salida del agua, socaz, del sistema del molino.

Esta estancia de ampliación del edificio abovedado albergó un molino de regolfo. En este molino de La Corta se pueden reconocer las partes características de este sistema de molienda: saetín, pozuelo y socaz.



Imagen 7. Molino de Regolfo. Autores: Luis Cobos Rodríguez y Esperanza Mata Almonte

El molino de regolfo utiliza, a diferencia de las aceñas, una rueda hidráulica horizontal con eje en posición vertical. El funcionamiento y aspecto novedoso de los molinos de regolfo radica, como bien explica Ignacio González Tascón (I. González 1987), en que es un ingenio donde la rueda hidráulica horizontal trabaja a presión en el interior de una cámara, de forma que el rodete o rodezno aprovecha la energía del agua en parte como energía cinética y en parte como energía de presión. De este modo, el rodezno o rodete está situado en el interior de un cilindro de sillería llamado pozuelo o cubete, donde al entrar el agua se origina un remolino provocando el movimiento del rodezno. Esta estructura está situada bajo las piedras de moler. El agua penetra en este pozuelo mediante una canalización rectangular situada bajo el suelo del molino, saetín, originando un torbellino -de ahí su nombre de regolfar las aguas- cuya velocidad proporciona movimiento, así los rodezno giran en el interior de las paredes del pozuelo (López 2012). Su identidad radica por lo tanto en el sistema de aprovechamiento de la energía hidráulica, siendo su instrumental y componentes materiales similares a los demás molinos de rodezno.

En el caso del molino de regolfo de La Corta contamos con varios indicadores que pudieran apoyar su funcionamiento a mediados del siglo XVI. También ejemplificaría un caso de vinculación con una aceña existente en el mismo espacio en fechas anteriores y que fuera sustituida por aquel otro mecanismo de molienda. Investigaciones futuras determinarán si ambos sistemas de molino funcionaron durante un mismo periodo o si el regolfo sustituyó a la aceña, como se constata a partir del siglo XVI en molinos de otros ríos peninsulares.

La fábrica de la estancia que alberga el molino de regolfo es de aparejo de sillares encintados, conservado en el alzado del muro exterior norte. Este aparejo es utilizado en distintas casas-palacio del Jerez urbano con cronologías de finales del siglo XV y siglo XVI (Palacio de Riquelme, Palacio de los Ponce de León). Por otra parte, una fuente documental relevante para el conocimiento de la historia de los molinos de La Corta es su identificación con Las Aceñas del Rey mencionada en diversos registros de archivo.

Conclusiones

La evaluación de las actuaciones de valorización de un tramo del río Guadalete, en La Corta, se presenta ahora con el análisis de unos resultados preliminares, como base para investigaciones y estrategias de acciones futuras. Los objetivos se han enfocado hacia la recuperación del medio fluvial donde primaran su mejora ambiental y sus valores históricos. Esta visión integradora y equipo interdisciplinar en la que forma parte la actividad arqueológica es la primera vez que se desarrolla en el río Guadalete, con investigación, conservación, puesta en valor y socialización. Los resultados más novedosos han estado en el enclave de La Corta, por coincidir en este espacio la preservación de vestigios de distintas cronologías, vinculados con el uso y aprovechamiento de la energía hidráulica del Guadalete, a través de sistemas de azudes para molienda o riegos. Se abren diversas líneas de investigación, como la evolución del paisaje, el contexto político-social-jurídico, las tecnologías, etc. Destaca por su singularidad en Hispania, en el estado de conocimiento actual, el complejo de canales y construcciones de época romana. La aceña andalusí y molino de regolfo son además los dos ejemplos más antiguos conservados en el curso bajo fluvial. Las fábricas originales, aunque existan superposiciones concretas, se mantienen en general bien identificadas y no están enmascaradas en edificaciones modernas-contemporáneas. Los abundantes ejemplos de molinos hidráulicos en los ríos españoles adolecen en general de estudios paramentales arqueológicos que verifiquen las hipótesis de un origen anterior a las construcciones actuales visibles, datadas mayoritariamente a partir del siglo XVII-XVIII. Un indicador del valor de los resultados en esta fase es, sin duda, el elevado impacto social entre la ciudadanía que conoce ahora una nueva imagen del Guadalete.

Bibliografía

- BUSTAMANTE, Macarena, Javier SALIDO, and María Eulalia GIJÓN. 2014. "La Panificación En La Hispania Romana." *Anejos Archivo Español de Arqueología* LXV: 333–68.
- CÓRDOBA DE LA LLAVE, Ignacio. 2006. "El Aprovechamiento de La Energía Hidráulica En La España Medieval. Los Sistemas Técnicos." In *Vivir Del Agua En Las Ciudades Medievales*, 99–146.

- ESTEVE, Manuel. 1969. "Asta Regia: Una Ciudad Tartésica." In *V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*, 111–18.
- GARCÍA LÁZARO, Agustín, and José GARCÍA LÁZARO. 2008. "Entornoajerez." [Http://www.entornoajerez.com/2009/08/Rio-Guadalete.html](http://www.entornoajerez.com/2009/08/Rio-Guadalete.html). 2008.
- GONZÁLEZ TASCÓN, I. (1987): *Fábricas hidráulicas españolas*, Madrid.
- GONZÁLEZ, Rosalía, Laureano AGUILAR, Domingo MARTÍN, Francisco BARRIONUEVO, and Manuel COLLADO. 2008. *Carta Arqueológica Municipal. Jerez. 1: El Núcleo Urbano*. Edited by Junta de Andalucía Cosejería de Cultura.
- LÓPEZ, Javier. 2012. "Estudio Histórico-Técnico de Un Molino de Regolfo En Santaella (Córdoba): La Molina de Cabeza Del Obispo." *II Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de La Obra Pública*, 1–7.
- MARTÍN, Emilio. 2004. *La Organización Del Paisaje Rural Durante La Baja Edad Media. El Ejemplo de Jerez de La Frontera*. Edited by Universidad de Sevilla y Universidad de Cádiz.
- PALOMO, Juan, and M^a Pilar Fernández. 2007. "Los Molinos Hidráulicos En La Antigüedad." *Espacio, Tiempo y Forma* 19–20: 499–524.
- PARSONS, Arthur W. 1936. "A Roman Water-Mill in the Athenian Agora." *Hesperia* 5: 70–90.
- SPAIN, Robert. 2008. "The Power and Performance of Roman Water-Mills. Hydro-Mechanical Analysis of Vertical-Wheeled Water-Mills." *BAR*.

RUEDAS HIDRÁULICAS EN LOS INGENIOS MINEROS DE POTOSÍ. REVISIÓN HISTÓRICA DE TECNOLOGÍA HISPANA Y MODIFICACIÓN DEL PAISAJE EN EL SIGLO XVI

Mirtha Rosario GÓMEZ SAAVEDRA⁽¹⁾

⁽¹⁾ Miembro del Laboratorio de Tecnologías Aditivas, Instituto de Investigaciones Antropológicas y Arqueológicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Correo electrónico de contacto: mirgo.saavedra@gmail.com

Resumen

La tecnología hidráulica colonial del siglo XVI, empleada para el funcionamiento de los ingenios mineros que operaban en la ciudad de Potosí, fue concebida y diseñada aprovechando las características hidrológicas y topográficas, en medio de la creciente actividad minera en la reciente urbe. Las aguas eran almacenadas y conducidas artificialmente, teniendo su destino final en norias o ruedas hidráulicas. El presente trabajo analiza la construcción y funcionamiento de este sistema desde el enfoque de la cadena operativa y, así mismo, se establece relaciones con las tecnologías hispanas de la época de Felipe II. Se visibiliza ruedas y sistemas hidráulicos hispánicos en los territorios andinos altiplánicos y los ámbitos socio-geográficos y socioeconómicos completamente diferentes en los que se proyectaron. Se reflexiona las modificaciones, conflictos y/o adaptaciones en el entorno que provocaron la tecnología y conocimiento de la época y la participación multivariada de actores en el proceso de la cadena operativa de su construcción y mantenimiento, todo enmarcado en una relación dinámica con el paisaje. Se emplea el método histórico y comparativo para este propósito, con el uso de fuentes documentales históricas y fuentes directas.

Palabras clave: Potosí, sistemas hidráulicos, ingenios mineros, paisaje, cadena operativa.

Abstract

The colonial hydraulic technology of the 16th century, used for the operation of the mining mills that operated in the city of Potosí, was conceived and designed taking advantage of the hydrological and topographic characteristics, in the midst of the growing mining activity in the recent city. The waters were stored and conducted artificially, having their final destination in hydraulic wheels. The present work analyzes the construction and operation of this system from the perspective of the operational chain and, likewise, relationships are established with the Hispanic technologies of the time of Felipe II. The work makes visible Hispanic hydraulic wheels and systems in the Andean highland territories and the completely different socio-geographical and socio-economic environments in which they were projected. It reflects on the modifications, conflicts and / or adaptations in the environment that caused the technology and knowledge of the time and the multivariate participation of actors in the process of the operational chain of its construction and maintenance, all framed in a dynamic relationship with the landscape. The historical and comparative method is used for this purpose, with the use of historical documentary sources and direct sources.

Keywords: Potosí, hydraulic systems, mining mills, landscape, operative chain.

Introducción

La ciudad de Potosí se encuentra ubicada en la región del altiplano sur de Bolivia (Fig. 1). La simiente de su origen se remonta y patentiza con el descubrimiento de las ricas vetas del Cerro Rico en 1545, durante el periodo de conquista y expansión española en los nuevos territorios descubiertos del continente americano, historia harto conocida y estudiada dentro la crónica mundial.

El complejo industrial minero desarrollado durante el siglo XVI y XVII en los territorios altiplano-cordilleranos, permitió patentar el epítome de argénteo con que se conoció a la Villa Imperial, otorgándole fama mundial y convirtiendo a la ciudad en un polo de influencia social, económica y cultural en toda la región administrativa de Perú, Charcas y el Rio de La Plata.

La magnitud de la actividad industrial minera fue adelantada a su tiempo, y por ende lo fue la tecnología empleada. En poco tiempo se experimentó cambios e innovaciones, ya sean foráneas o locales, en el arte de trabajar el mineral en todas las fases de producción metalúrgica.

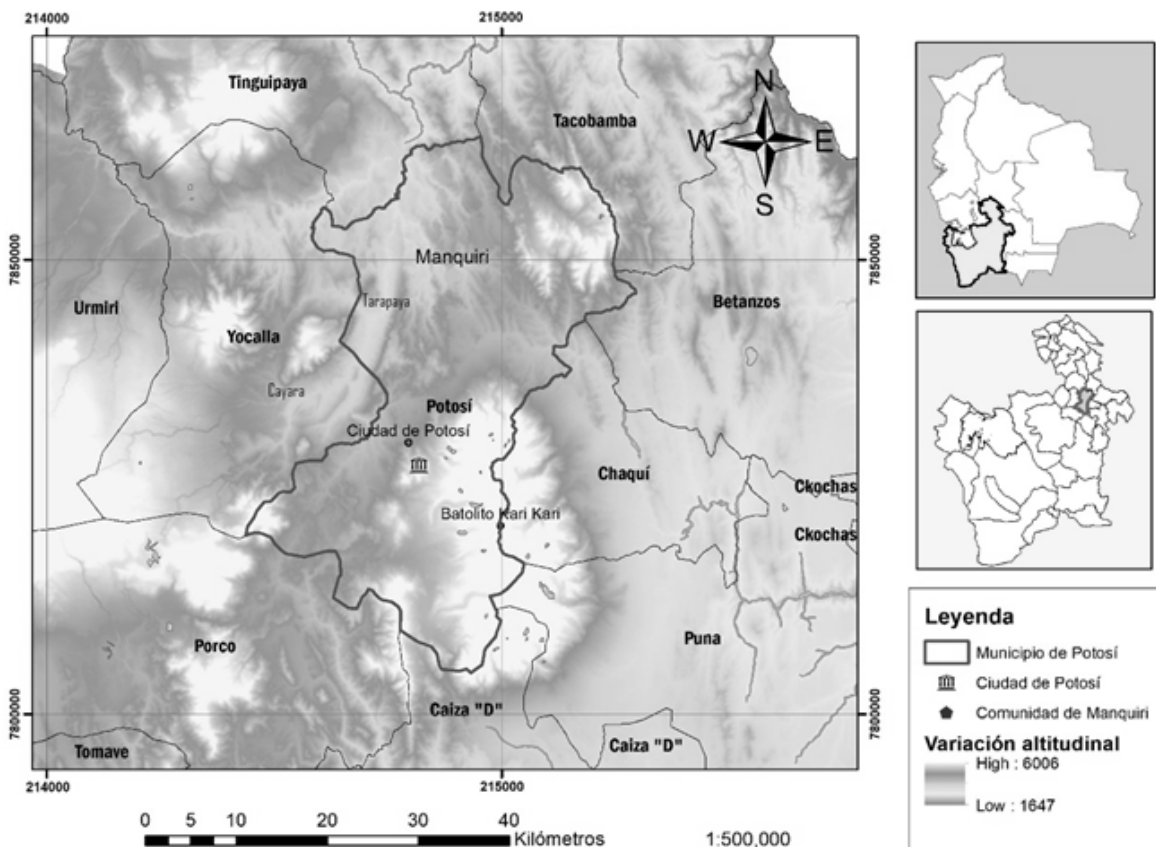


Fig. 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Potosí. Nótese la estructura geológica del Kari Kari al sudeste de la ciudad. Elaboración propia.

El complejo de tecnología hidráulica fue determinante para la modernización y optimización del procesamiento de mineral mediante la amalgamación con azogue, proceso metalúrgico moderno para su tiempo. Reemplazando las tecnologías indígenas de los hornos de viento y molindas artesanales, que habían solventado la producción durante los primeros 30 años, se instauró en 1572 la construcción de un sistema de almacenamiento y conducción de aguas para proporcionar la fuerza hidráulica necesaria que permitiera realizar la molienda fina de los minerales de plata. Para ello fueron implementados artificios o ingenios propulsados por el agua en norias de madera.

Cada cronista que pasó por la Villa Imperial, al referirse sobre Potosí, hicieron alusión directa al sistema hidráulico como uno de los componentes indispensables para los buenos réditos y la bonanza económica que acontecía a los pies del Cerro Rico. Había una dependencia total sobre el sistema, que a veces sufría alteraciones o desperfectos. Algunos eventos climáticos de sequías en la región provocaron parálisis en la industria, teniendo que recurrir a los antiguos métodos de molienda o traslado del mineral a otras regiones. Con esto se quiere puntualizar que las fuentes documentales coloniales y etnohistóricas son los recursos más extendidos y de uso exhaustivo dentro de la cronología de investigaciones sobre el tema. Una lectura deconstructiva tiene la capacidad de presentar nuevos aportes y visibilizar el sistema hidráulico de manera focal y, a partir del mismo, generar nuevas temáticas de investigación.

Actualmente los restos de las estructuras hidráulicas coloniales de la ciudad de Potosí son parte importante del patrimonio histórico de la ciudad y están considerados como un complejo arqueológico industrial. Los estudios arqueológicos en Potosí son escasos en lo tocante al periodo colonial, ya que prevalecen y tienen preeminencia los estudios históricos, no existiendo una aplicación metodológica de excavación y prospección arqueológica en el centro urbano. Las desventajas de esta situación resultan evidentes en el estado de conservación en que se encuentran los restos del antaño sistema hidráulico. Al tratarlos como elementos materiales aislados en el espacio, sin conexión o vínculo sistémico con el paisaje, se convierten en estructuras estáticas, mudas, deshumanizadas, y corren mayor riesgo de sucumbir progresivamente al paso del tiempo. Este trabajo, si bien no refiere un uso aplicativo arqueológico, brinda una visión desde esta disciplina, en concomitancia con fuentes documentales e investigaciones históricas, con miras a desarrollar a futuro proyectos de prioridad metodológica arqueológica.

La cadena operativa

El método de análisis arqueológico que aporta este estudio es la denominada cadena operativa, cuya propuesta fue elaborada inicialmente por Leroi Gourhan y posteriormente adaptada por otros autores como Michael Schiffer¹. En líneas generales la cadena operativa es un recurso que permite graficar el devenir secuencial de un objeto y su anidamiento en

¹ Gourhan, parte del análisis lítico y fue influido por la escuela de etnología francesa. La propuesta de contexto sistémico y contexto arqueológico de Schiffer es parte de la escuela norteamericana y de la corriente procesual.

una determinada actividad. Se considera sistemas y procesos de obtención de la materia prima, manufactura, uso, mantenimiento, descarte y/o reutilización.

“Este método es apropiado para organizar los datos, rellenar los vacíos de información, sin descuidar las fases del proceso, accede a las significaciones, es decir que se identifica al sujeto detrás del objeto”².

Mediante este proceso dialéctico se analiza las estructuras hidráulicas coloniales como un sistema tecnológico-funcional de almacenamiento y conducción de agua con el objetivo de dotar de fuerza mecánica para la molienda de minerales en los ingenios mineros. La construcción y funcionamiento del sistema es el objetivo principal y no se abordará los procesos de molienda y amalgamación de minerales, prolíficamente descritos ya en otros espacios. El enfoque es en gran medida sincrónico, aunque se emplea el enfoque diacrónico en la consideración de los cambios en el paisaje y la utilización del método histórico comparativo. Representa ser un primer avance en la consecución de objetivos y acciones de investigación más complejas a desarrollar a futuro.

Los componentes del sistema hidráulico

Acueductos, cárcamos y ruedas hidráulicas

En los primeros 30 años de explotación del cerro, desde 1545, los procesos de molienda de mineral se realizaban con la tecnología nativa prehispánica consistente en el empleo de bloques de piedra operadas de manera manual por los indígenas. Posteriormente, quimbaletes, tacanas y batanes se conjugaron y adaptaron con aditamentos españoles, apareciendo cotidianamente artificios nuevos y creativos.

El sistema perfeccionado resultó en el empleo de la rueda hidráulica, tecnología harto conocida en el continente europeo y en la antigua Hispania romana. Durante el reinado de Felipe II se impulsaron los conocimientos en hidráulica e ingeniería (aunque en ese tiempo no se estableciera la profesión como tal) y desplegaron todo su potencial, observables en la construcción de grandes obras como las Grúas del Carpio y la primera casa de moneda de Segovia. Los 21 libros de los Ingenios y las Maquinas son un ejemplo del interés progresivo de la época por la ciencia y la tecnología³.

No se estableció el uso generalizado y exclusivo del método de ruedas hidráulicas para la actividad minera potosina sino hasta la llegada del Virrey Toledo en 1572. Éste estableció por cédula real la construcción de 18 lagunas y reservorios en las quebradas de la cordillera del Kari Kari, y la consiguiente canalización de aguas mediante el río de La Ribera. A la vera de este canal artificial se construyeron alrededor de 120 ingenios mineros en los siguientes 50 años, cada uno con sus aditamentos hidráulicos.

² Gómez Saavedra (2018): pp. 119.

³ El tratado, de autor desconocido, aunque fue publicado en el reinado de Felipe IV, especifica que fue mandado a hacer por Felipe II. Se aproxima su origen no antes de 1564-1575. La magnitud del escrito plantea sendos y profundos conocimientos por el o los autores recopilado a lo largo de todo el siglo XVI. Ver en Zanetti (2019): pp. 211-216.



Fig. 2. Izquierda: Cárcamo del ingenio San Marcos, restaurado y puesto en valor como Museo Café. Nótese a la derecha la estructura de madera denominado castillo, con el eje horizontal de madera y las almadenetas. Derecha: La rueda hidráulica, al interior del cárcamo. Ciudad de Potosí. Fotografía propia.

La rueda, con sus álabes y levas, medía aproximadamente 6 metros de diámetro. Hecha de madera dura y resistente era sostenida por cárcamos de piedra y el mismo acueducto al que se conectaba (Fig. 2). La atravesaba horizontalmente un eje central, que llegaba hasta los siete metros de largo de una sola pieza, también de madera. Esta pieza era vital para la interconexión con el artilugio de las almadenetas, y era un artículo preciado y caro pues los recursos madereros adecuados en la región eran escasos sino inexistentes. La flora nativa de la región altiplánica circundante contaba con especies arbustivas pequeñas, como la queñua, especie que fue usada como leña desde el principio de la actividad minera, siendo extinguidas sistemáticamente de la región.⁴

Potosí enarboló su creciente influencia económica ante esta carencia. A la villa llegaban mercancías de todos los lugares del mundo. La madera era importada desde el valle del Pilcomayo, desde Cochabamba o desde el norte argentino y Tucumán, ya sea por hombres o en carretas tiradas por bueyes y caballos.⁵ El hierro necesario para los acoples y almadenetas de los máquinas e instrumentos se importaba desde Europa y España misma.⁶

⁴ Tovar (2020): pp. 178.

⁵ Baptista Gumucio (1988); Sempat (1982): pp. 178.

⁶ Sempat (1982): pp.144; Tovar (2020): pp. 11.

Los acueductos son un elemento destacable en el paisaje potosino, incluso llegándose a ver en el detallado lienzo de Gaspar de Berrio de 1758 (Fig. 3). Son elementos discontinuos que conducían el agua desde la Ribera hacia el interior de los ingenios, canalizando la presión y fuerza hidráulica sobre las gigantes norias de molino. Según algunos cálculos y mediciones se estimaron que los canales de sección rectangular tenían unos 75 cm de ancho por unos 80 cm de alto, las pendientes eran del 1% y el caudal recibido era de unos 160 litros por segundo⁷. Estos datos promediados sirvieron para la construcción de modelos y maquetas idealizadas, sin embargo, según algunos autores y observaciones directas, se tiene constancia que los acueductos variaban de acuerdo al tipo de ingenio en que se emplazaban⁸.



Fig. 3. Acueductos atravesando una de las zonas de la Villa Imperial. Nótese los recintos que se conectan de un ingenio a otro. Adecuación de imagen: Vista general de Potosí. Óleo de Gaspar Miguel de Berrio. Siglo XVIII. Museo Nacional. Sucre. (Fuente: Potosí: Guía de Arquitectura, 2004)

⁷ Serrano (2009): pp. 41.

⁸ Gisbert y Mesa (1993).

Los cárcamos, al igual que los acueductos, estaban contruidos a cal y canto, conjugándose con otros elementos de madera, hierro y cantería lítica. Se denomina cárcamo a los muros paralelos fuertemente contruidos donde se emplazaba la rueda de madera. Cabe decir que la piedra es un recurso abundante en la región, con buenas y variadas canteras cercanas a la villa potosina como la región de Pati Pati. La cal era extraída a no más de 15 Km. de distancia, en las localidades de Cayara, Tarapaya y Totorá, comunidades indígenas que eran los que prodigaban y controlaban este producto.

Lagunas artificiales y entorno fisiográfico

El sistema no estaría completo sin los reservorios de agua. La construcción de las lagunas no fue concebida inmediatamente al establecimiento del asiento minero. Como indican los cronistas, antes de la llegada de Toledo los artificios hidráulicos eran emplazados en distantes localidades que contaban con el suficiente recurso hídrico. Las largas distancias implicaban un coste añadido en el traslado de los minerales del Cerro Rico hasta estas regiones, utilizando recuas de llamas o empleando mano de obra indígena. Ante las deficiencias y pérdidas que esta situación generaba en la corona y sociedad española minera, entre 1574 y 1576, existió un acuerdo y consenso de iniciar con la construcción de las primeras lagunas y reservorios de agua de Chalviri, San Ildefonso y San Sebastián, en la cercana cordillera del Kari Kari (Fig. 5).

La cordillera del Kari Kari ubicada al sudeste de la ciudad de Potosí, es una unidad fisiográfica importante de 32 x 12 Km. de extensión con características de alta montaña glaciar. Geológicamente, constituye un batolito intrusivo con rocas de origen plutónico, con una orogénesis de edad meso o neo terciaria. Sobresale de la pampa altiplánica unos 700 metros. Al ser un paisaje de alta montaña, con cotas superiores que llegan a los 5200 msnm., fue objeto del periodo glaciar del pleistoceno (850.000 años -12.000 años), generándose una geomorfología de tipo morrénico, con circos glaciares, valles en forma de U y lagos subglaciales.⁹

Estas peculiares y oportunas condiciones geomorfológicas e hidrológicas dieron paso a la efectividad de emplazar las lagunas coloniales en esta región (Fig. 4). La construcción total del sistema de lagunas comprometió mucho más tiempo de lo que oficialmente se registra, aproximadamente medio siglo¹⁰. Los materiales utilizados en los tajamares en un principio fueron una mezcla de barro, césped [paja brava o yareta] y piedras. Posteriormente, tras la rotura del dique de la laguna de San Ildefonso en 1626, se mandó emplear cal y canto, con cimientos de dos varas de grueso para la reconstrucción¹¹.

⁹ GEOBOL (1968).

¹⁰ Serrano (2009): pp. 40.

¹¹ Mendoza [1650] (1976): pp. 127-131.



Fig. 4. Lagunas artificiales en el Kari Kari. Nótese aquí la interconexión de las lagunas mediante canales. Imagen: Vista general de Potosí. Óleo de Gaspar Miguel de Berrío. Siglo XVIII. Museo Nacional. Sucre. (Fuente: El mundo desde Potosí: www.cervantesvirtual.com)

Mucho se puede hipotetizar sobre la rotura del dique de San Ildefonso, uno de los mayores desastres mortales y económicos de la época colonial en Potosí. Ciertamente la naturaleza geológica, climática e hidrológica de la región era desconocida para los ingenieros españoles. Además, el acelerado asentamiento y poblamiento de la villa potosina hacia que gran parte de las construcciones residenciales y públicas fueran deficientes. La geología de los suelos del Kari Kari suele ser mayoritariamente pedregosa y granítica por lo que difícilmente representaban un material adecuado para la cementación. En los años posteriores, uno de los problemas constantes de las lagunas serán las filtraciones de agua. Sin embargo, pese a todo, las lagunas coloniales llegaron a almacenar casi 6 millones de metros cúbicos de agua¹², y representaron una fuente vital de dotación de agua durante los siglos posteriores, incluso hasta el día de hoy.

¹² Serrano (2009): pp. 40.



Fig. 5. Lagunas de Chalviri, la primera en ser construida en el Kari Kari en el siglo XVI. Fotografía propia.

Es pertinente indicar que, entre los precedentes de este tipo de construcciones en España, destaca por su tamaño la presa de Tibi, mandada a hacer durante el reinado de Felipe II. Así mismo, la tecnología prehispánica indígena destacaba con *qochas*, *jagüeyes* y canales en el ámbito hidráulico. Es válido, aunque no excluyente, decir aquí, sobre la construcción de las lagunas y todo el sistema hidráulico, que: “el talento de los casi empíricos ingenieros españoles y los músculos de los mitayos se combinaron en una solución que hasta hoy causa asombro al visitante”¹³.

El componente social, actores y dinámica con el paisaje

Cuando llegó Francisco Toledo a Potosí en 1572, toda una comitiva de 50 personas lo acompañaban, entre los que destacaban Juan de Matienzo, Pedro Hernández de Velasco, Polo de Ondegardo, Joseph Acosta y Pedro Sarmiento de Gamboa, lo cual refleja la tarea encomiosa que tenía encargado el nuevo virrey para un lugar tan importante como Potosí¹⁴.

¹³ Baptista Gumucio (1988): pp. 29.

¹⁴ Baptista Gumucio (1988): pp. 28.

Dentro de la nutrida comitiva es deducible que llegaron personas expertas en matemáticas y construcción, imbuidas por el ánimo y promoción en ingeniería de la época, tanto en la península ibérica como en el continente europeo, para llevar a cabo el objetivo de ordenar e impulsar la minería a favor de la corona española¹⁵.

Gracias a los cronistas y referencias documentales, se conoce que la mita indígena establecida por el Virrey Toledo, destinó 20000 indios perpetuos para el asiento minero de Potosí, de los cuales 6000 estuvieron destinados a las obras de construcción de las lagunas. Se dice que, en 1574, cuatro ricos mineros del sitio de Porco habían costeado la conformación de la laguna de Chalviri para surtir de agua a cuatro ingenios que fabricaron en el paraje comprendido en medio de la quebrada ubicada entre el Kari Kari y el cerro Rico llamado Tabacoñño. Estos hombres eran el Capitán Illanez, capitán don Ñigo de Mendoza de la orden de Calatrava, don Sebastián de Arles, y el contador Villa-franca. Posteriormente, se indica que 20 maestros de albañilería y cantería estuvieron encargados de dirigir la construcción de las lagunas, entre los que destacan los nombres de Pedro Sandi, Francisco Ortiz de Aulestia, Sebastián Pérez Durazno y Toribio de Alcaraz¹⁶.

La tragedia de la rotura del dique de San Ildelfonso proporcionó datos acerca de su reparación, además de proporcionar mayores aspectos sobre la problemática de la organización social colonial en torno al sistema hidráulico en tiempos de crisis, durante la década de 1626. 34 personas encargadas se involucraron en los procesos de reconstrucción no solo del dique lagunero, también de La Ribera, los puentes, escuelas, muros y edificios¹⁷. Es de imaginar la gran cantidad de obreros que participaron en esta actividad que era de interés de toda la sociedad, puesto que representaba la continuidad de las actividades mineras y por ende el motor económico y la razón de ser de la urbe potosina.

Las pérdidas materiales fueron cuantiosas, y se tuvo que recurrir al cobro de impuestos a los diferentes gremios para su reparación. Los gastos que representó la restauración de las lagunas y la reparación de los daños en la ciudad recayó sobre los gremios y vecinos de la ciudad, y no sobre el Cabildo y las autoridades como cabría esperar. Las cajas Reales llegaron a disponer préstamos dada la urgencia, siempre y cuando se reintegrase en forma de impuestos lo desembolsado, impuestos que recayeron sobre pulperías, el comercio de botijas de vino y el comercio de carne¹⁸.

Además de estos gremios vecinales afectados, la facción indígena tuvo que sobreponerse a su manera a los destrozos en los barrios de indios y se vieron obligados a trabajar en la reconstrucción de casas residenciales, puentes y otras infraestructuras. Por otra parte, las actividades complementarias, como la extracción y provisión de la cal, hizo posible reactivar canteras abandonadas y disponer de recursos para el pago de la mano de obra, donde jefes indígenas de comunidad tuvieron a su cargo los hornos de cal de Tarapaya

¹⁵ Pedro Hernández de Velasco era un técnico español que había introducido exitosamente el sistema de amalgamación con azogue en México.

¹⁶ Baptista Gumucio (1988).

¹⁷ Véase para mayor información: Tovar (2020): pp. 209-214.

¹⁸ Tovar (2020): pp. 201.

y Totorá. Estos tenían la tarea de abastecer y transportar continuamente el material a la ciudad y a las lagunas, en animales de carga¹⁹.

En base a estos datos se puede dilucidar y concatenar distintas y numerosas ramas de actividades, distintos actores, escenarios y tiempos de realización en torno a las tareas de reparación tras el calamitoso evento. Se rescata a continuación una tabla de “pequeños participantes”²⁰ en la redistribución de los fondos para la reparación de los daños de la laguna, que pone de manifiesto la variedad de sujetos oficiosos y sus líneas de acción que existían detrás del mantenimiento del sistema de dotación de agua a los ingenios y a la ciudad.

Cuadro 1. Actores y participantes en la reparación de daños en la laguna de Kari Kari, 1626-1628

Nº	Nombres	Oficios
1	Pedro Torres y Francisco de Segura	Contador – Transporte
2	Sebastián Cuello	Cantero
3	Domingo Cusi	Calero
4	Pedro Montero Quiroz	Calero
5	Diego Padilla	Alguacil Mayor
6	Pedro de Torres	Contador
7	Juan Martínez de Salazar	Oficial del Libro
8	Antonio Cerón	Protector de naturales
9	Agustín Ruiz de Porres	Calero
10	Domingo Poma	Hornero cal
11	Juan de Alesancos	Escribano
12	Diego de Rivera Maldonado	Licenciado
13	Domingo de Fuentes	Escribano
14	Juan de Morales Amaya	Reclutador trabajadores
15	Xristóbal López Salmerón	Veedor del Cerro
16	Don Francisco Quispi	Indio músico
17	Francisco de Guzmán	Arquitecto e Ingeniero
18	Don Gabriel Cusiquespi	Transportador
19	Pascual Condori	Calero
20	Diego Sayago	Maestro albañil

Fuente: Tovar (2020): pp. 212. Cuadro 21. (Leyenda original: CR. 214, 1626-1628, Libro de Sisas, “Data de los pesos que Tesorero Joan de Ramírez Frías pagó de lo procedido de la Sisa...” Archivo Histórico de la Casa de Moneda.)

¹⁹ Tovar (2020): pp. 211.

²⁰ Tovar (2020): pp. 212. El autor hace mención prolífica de más participantes, visibilizando de esta manera actores y grupos subalternos.

Algunos de los datos de la tabla representan, en cierta medida, aspectos del relativo trabajo libre y la “jerarquía y participación económica del indígena en la estructura productiva y mercantil de Potosí”²¹ Evidentemente, esta relación no estuvo carente de conflicto, sin embargo, abordar esos temas está fuera de los objetivos de este trabajo.

Casi todos los cronistas y autores modernos, sin excepción, mencionan el suceso del 15 de marzo de 1626. La laguna de San Ildefonso, por lo que se sabe, fue la única en experimentar tal fatalidad. Se debate si la responsabilidad administrativa recae en el corregidor en turno, quien no habría oído las advertencias del lagunero, sobre el pronto rebalse de la laguna y la necesidad de un desagüe de emergencia. Además, está el factor climático de la recarga pluvial, y los violentos vientos estacionales de marzo que desportillaron el tajamar que, como ya se dijo, en una primera etapa solo era de barro, césped y piedras. La inundación ocurrió a la una del día, y tuvo una duración de dos horas, hasta las 3 de la tarde. Según algunos cronistas, la catástrofe acabó con la vida de más de 2000 personas en la urbe potosina, se destruyeron o afectaron los 132 ingenios que había para la época, a excepción de seis, y se provocó 12 millones de pesos en pérdidas.

Discusión: transcendencia y cambio del paisaje desde finales del siglo XVI

La construcción de los grandes sistemas de abastecimiento y conducción de agua y su mantenimiento posterior provocaron uno de los mayores cambios paisajísticos del siglo XVI. No solo debido a su destacada visibilidad en el horizonte potosino, sino a los cambios operados en el entorno ambiental de la región. “El milagro de la producción de plata en Potosí, exigía ingentes cantidades de carbón, leña y paja (...) estas alteraciones del medio constituyen rasgos muy particulares de la megaminería como de las llamadas economías exportadoras”²². La tecnología hidráulica desarrolló procesos que, junto con las otras actividades de la minería, repercutieron de forma manifiesta en la deforestación, contaminación ambiental y posibles sequías, aspectos que pueden ser objeto de investigación multidisciplinaria.

Es destacable que este tipo de estructuras marcaron impronta en el paisaje social de la población de Potosí. Acueductos de sección elevada no suelen ser recurrentes en la tecnología hidráulica prehispánica, al menos no en la región. Además de constituir un cambio diacrítico en el escenario espacial, cuyo valor simbólico constituyó un mensaje y legado de las significancias del trazado de la urbe o ciudad española, la moderna tecnología venida de Europa plasmaba visualmente la transcendencia e importancia de la Villa Imperial de Carlos V para la región, cuyos ricos yacimientos y acelerada explotación de plata con modernos métodos, atraían a propios y extraños hacia éstas regiones de elevadas cordilleras.

La sociedad potosina en pleno estaba inmersa directa e indirectamente en una serie de actividades que vinculaban la cadena operativa del sistema hidráulico en sus fases de

²¹ Sempat (1982): pp. 178.

²² Tovar (2020): pp.182-183.

construcción, funcionamiento y mantenimiento. Invita a pensar el hecho que el procedimiento de molienda y posterior amalgamación durante las épocas de auge, se realizaba durante todo el día y noche, sin descanso. La dotación de agua constante era vital para los fines consiguientes del máximo beneficio de la plata, base fundamental para la cotidianidad de toda la población en el asiento minero.

La cadena operatoria visibiliza a los operarios y aquellos aspectos que no se considera a primera vista de la materialidad, como aspectos sociales, simbólicos, el entorno paisajístico y sus componentes medioambientales. Esta visión aplicada al estudio del sistema hidráulico colonial de Potosí, insinúa potencialidades en los resultados investigativos y de conservación. Es por tanto fundamental considerar la temporalidad en los estudios del paisaje y la relación de la materialidad-humanidad (aspectos que toca la arqueología por definición), ya que, siguiendo a Ingold: "Sólo a través de ese reconocimiento, al temporalizar el paisaje, podemos ir más allá de la división que ha afligido la mayoría de las investigaciones hasta ahora, entre el estudio científico de una naturaleza atemporalizada y el estudio humanista de una historia desmaterializada"²³.

Bibliografía

Referencias bibliográficas:

- Mariano BAPTISTA GUMUCIO, «Potosí, Patrimonio Cultural de la Humanidad». En: *Potosí. Patrimonio Cultural de la Humanidad*, compilado por Compañía Minera del Sur S.A., Santiago de Chile: COMSUR, 1988, pp. 9-134.
- GEOBOL. *Boletín 11. Geología y Yacimientos Minerales de la Región de Potosí. Tomo 1. Parte geológica*, por Ing. Salomón Rivas Valenzuela, Ing. Raul Carrasco Cordova, División de Geología Regional. La Paz, Servicio Geológico de Bolivia, 1968.
- Teresa GISBERT, José de MESA, «Potosí y su sistema hidráulico minero», en *Obras hidráulicas de América Colonial*, editado por Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, servicio de publicaciones, Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1993, pp. 151-164.
- Mirtha R. GÓMEZ SAAVEDRA, «Las piedras en la gastronomía arqueológica. La cadena operativa de la qalaphurk'a», en *La rebelion de los objetos: Líticos. Anales de la XXXII Reunión Anual de Etnología*, editado por MUSEF. La Paz: MUSEF, 2018, pp. 117-135.
- Tim INGOLD, *The Perception of the Environment*. USA y Canada, Routledge, 2002.
- Diego de MENDOZA, *Chronica de la provincia de San Antonio de los Charcas*. La Paz: Editorial Casa Municipal de la Cultura Franz Tamayo, 1976 [1650].
- Carlos SEMPAT ASSADOURIAN, *El sistema de la economía colonial: mercado interno, regiones y espacio económico*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1982.
- Carlos SERRANO, «Un patrimonio mundial: La ciudad minera de Potosí (Bolivia) », *De Re Metallica* 12, 2009: pp. 31-43. ISSN: 1577-9033.
- Hermes TOVAR, *Potosí: el rostro de la muerte. Megaminería y globalización en los siglos XVI y XVII*. La Paz, Centro de Estudios para la América Andina y Amazónica, 2020.
- Cristiano ZANETTI, «Los veinte y un libros de los yngenios, y máquinas de Juanelo», en: *Sueño e ingenio. Libros De Ingeniería Civil En España : Del Renacimiento a Las Luces*, dir. Daniel Crespo. Madrid: Biblioteca Nacional de España y Fundación Juanelo Turriano, 2019, pp. 211-216. Versión de lectura online en [Juanelo Xebook \(juaneloturriano.com\)](http://juaneloXebook.juaneloturriano.com)

²³ Ingold (2002): pp. 208.

Comunicaciones

Sección 6.

*Arquitectura,
Ingeniería.
Restauración*

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

CONSOLIDACIÓN DE LA PRESA/AZUD DE LA FERRERÍA DE OXILLAIN

José Mari IZAGA REINER⁽¹⁾

⁽¹⁾ A.C.E.M.

Correo electrónico de contacto: jmizaga@hotmail.es

Resumen

La presa de la ferrería de Oxillain fue construida en fecha poco anterior a 1736 bajo la dirección de Villareal de Berriz, ingeniero y empresario, quien desarrolló un modelo de presa con un concepto innovador consistente en una estructura de varios arcos iguales apoyados en contrafuertes intermedios y estribos laterales. Este diseño originaba obras más resistentes y económicas que las tradicionales.

Por su interés tecnológico e histórico, la presa de Oxillain fue declarada Monumento con nivel de Protección Media. El ámbito fluvial en que se encuentra también está sujeto a diversas protecciones ambientales. Su estado en 2018 exigía una intervención para consolidarla y transmitirla al futuro.

La confluencia de dos tipos de regulación con objetivos diferentes precisaba un consenso entre las diferentes Administraciones competentes con objeto de permitir su reparación haciendo compatibles los valores culturales y ambientales. El acuerdo fue alcanzado confluendo en la construcción de un canal perimetral naturalizado.

En esta comunicación se describen las características del azud, su estado, las autorizaciones, y los proyectos de consolidación y permeabilización de la obra para la fauna piscícola.

Palabras clave: Oxillain. Consolidación presas. Villareal de Berriz. Permeabilización azudes.

Abstract

The Oxilloin ironworks dam was built just before 1736 under the direction of Villareal de Berriz, an engineer and businessman, who developed a dam model with an innovative concept consisting of a structure of several equal arches supported by intermediate buttresses and side stirrups. This design originated more resistant and economical works than the traditional ones.

Due to its technological and historical interest, the Oxilloin dam was declared a Monument with a Medium Protection level. The river environment in which is found is also subject to various environmental protections.

Its state in 2018 required an intervention to consolidate it and transmit it to future.

The confluence of two types of regulation with different objectives required a consensus between the different competent Administrations in order to allow their repair by making cultural and environmental values compatible. The agreement was reached converging in the construction of a naturalized perimeter canal.

This communication describes the characteristic of the weir, its status, the authorizations, and the consolidation and permeabilization projects of the dam for dish fauna.

Keywords: Oxillain. Dam consolidation. Villareal de Berriz. Permeabilization of dams.

La ferrería de Oxilloin también llamada Barroeta de encuentra a menos de un kilómetro aguas abajo del núcleo urbano de Markina-Xemein, en Bizkaia, cuenca del río Artibai. Coordenadas UTM 30N ETRS89 X:540.856.632 Y: 4791475.940

La ferrería se dedicaba a la obtención de hierro a partir de su mineral por el método directo. El edificio de los siglos XVII - XVIII, se encuentra en ruinas conservándose los muros perimetrales. Movía su maquinaria, un martillo de forja y fuelles para su horno, por medio de dos ruedas hidráulica de eje horizontal. Dispone de una presa de derivación construida en el cauce del citado río Artibai destinada a elevar el nivel de agua, a producir un pequeño embalse de acumulación y a derivar el agua a través de un canal a la propia ferrería.

La presa se conserva en buen estado, el canal fue rellenado hacia en año 2000. Fue protegida declarándola Elemento Calificado afecto al Conjunto Monumental del Camino de Santiago a su paso por el País Vasco mediante Decreto 2/2012 del Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.

La citada presa de Oxillain/Barroeta fue diseñada y construida en fecha anterior a 1736 por Pedro Bernardo Villareal de Berriz. Su autor fue un ingeniero y empresario ferrón que realizó numerosas experiencias e innovaciones en el diseño de ferrerías y presas hidráulicas. Publicó en 1736 el libro titulado: "Máquinas Hidráulicas de Molinos y Herrerías y Gobierno de los Arboles y Montes de Vizcaya".

El citado libro es la primera publicación conocida escrita en castellano, en la que se describe el diseño y la construcción de presas formadas por una sucesión de arcos apoyados en contrafuertes centrales y estribos laterales, un tipo de presa innovador para su época desarrollado por el autor, y en la que se dan reglas empíricas y proporcionales que permiten determinar las dimensiones adecuadas para su diseño. Se dan recomendaciones sobre los materiales a utilizar, proceso de construcción y otros detalles, que dieron a las presas diseñadas por su autor, o por quienes siguieron sus recomendaciones, un aire inconfundible.

Las presas construidas siguiendo sus recomendaciones requerían un volumen de obra de fábrica un 25% inferior al de las construidas con criterios tradicionales.

La presa de Oxillain fue una de las cinco primeras presas construida por el citado Villareal de Berriz. En su construcción ensayó el nuevo sistema constructivo y determinó las dimensiones y las reglas para obtenerlas. A partir de la experiencia en ellas adquirida escribió posteriormente su obra.

Se trata de una presa formada por dos arcos escarzanos de 11,80 metros de luz apoyados en sus extremos en sendos estribos en cada una de las dos orillas del cauce y en un contrafuerte central con una anchura de 3,10 m. Los dos arcos son iguales con un radio de 11,80 m, misma dimensión que su luz. La longitud total de la presa es de 26,10 m y su altura en el frente aguas abajo es del orden de 2,50 metros, está cimentada sobre un lecho de roca irregular y su estribo izquierdo se apoya en una orilla rocosa.

El arranque de canal que conducía el agua a la ferrería se sitúa en la orilla derecha 20 metros aguas arriba del azud. Se conserva el muro de inicio aunque el resto está totalmente desaparecido.

La citada presa es por lo tanto una de las primeras presas de arcos con contrafuertes construida en el País Vasco, Cantabria y Navarra en donde se han inventariado 34 obras de este tipo, y como se ha dicho, anterior a 1736. El mismo autor lo describe en su libro: «Las presas de Ansotegui y Barroeta (Oxillain), ambas en Markina, la primera de un arco y la segunda de dos, se han fabricado de esta forma, y han quedado hermosas, fuertes y muy a gusto de sus dueños; y yo edificué en Guizaburuaga otra en la misma forma con tres arcos de desiguales cuerdas»



Fig. 1. Presa de Oxillain Barroeta. Estado en 2015. Presenta falta de losas en la coronación en ambos extremos. En ellos puede producirse un progresivo desprendimiento y pérdida de mampostería y sillería originando a medio plazo la destrucción de la obra. El resto de la estructura se encuentra en buen estado.

En el extremo izquierdo, en primer plano, se aprecia la parte trasera de las dovelas no labradas, y el macizado interior. (fotografía del autor)

Las dimensiones de la presa de Oxillain, sus elementos constructivos y otros elementos característicos son coincidentes con sus propuestas publicadas en su libro, y esta infraestructura es por tanto referencia y testimonio del inicio de esta técnica innovadora. Su conservación permite estudiar el nacimiento de este sistema constructivo.

El autor expone los criterios de diseño que determinan las dimensiones principales del azud, basados en proporciones y en buena parte inspirados en la construcción de puentes de fábrica, principalmente los utilizados desde el Renacimiento hasta inicios del siglo XVIII. La planta de las presas que él propone es el alzado de un puente de dos arcos y un pilar intermedio apoyados en estribos laterales.

La luz de los dos arcos es igual a su radio, la anchura del contrafuerte central es $\frac{1}{4}$ de la luz y el de la piedra clave $\frac{1}{20}$. Sobre la bóveda añade un recubrimiento de mampostería de grosor en el centro del arco igual a $\frac{2}{3}$ del de la clave. De la misma forma que en los puentes, los arcos que forman el azud tienen un relleno de cal y canto con mampostería al menos en los $\frac{2}{3}$ de la flecha del mismo arco. La longitud de los contrafuertes se aproxima a la altura de la presa.

La geometría del arco y el grosor de la bóveda, dependen únicamente de la luz adoptada. La altura del dique condiciona únicamente a la longitud del contrafuerte.

Villareal propone un frente aguas abajo vertical y construido con sillares, un frente aguas arriba en talud formado en su exterior con mampostería y un interior de conglomerado de cantos menudos y cal. Propone que la superficie de coronación o remate este formada por las dovelas de la hilada superior a las que debe darse el suficiente fondo para llegar al inicio del frente de aguas arriba, o lo que es lo mismo que cubran el relleno posterior, y cuando por la anchura de la obra el grosor de esta sea tal que sea dificultoso tallar dovelas de tanta dimensión, es decir las que se colocarían en los extremos del arco, terminarlo con mampostería bien acabada.

Sin embargo dice que en algunas presas colocó losas en lugar de dovelas para formar la superficie de coronación o vertido, dispuestas sobre las dovelas, de forma que cubrieran toda la superficie de vertido, recomendando que estas losas se unan entre sí por medio de grapas de hierro.

Esta técnica constructiva es la que utilizó en esta presa de Oxillain o Barroeta tal como se puede apreciar claramente en las fotografías adjuntas. Aunque ni las losas existentes ni las perdidas coinciden en su superficie y posición con la dovela inferior.

Aún se conservan algunas de las grapas en su ubicación firmemente fijadas, y se ven los orificios vacíos de otras grapas en el resto de las losas. La técnica de sujeción consistía en perforar orificios ciegos en la superficie de la losa, de diámetro ligeramente mayor en el fondo que en la boca, colocar la grapa de hierro en su posición con los dos puntas en el interior del agujero y verter plomo fundido entre hierro y piedra.

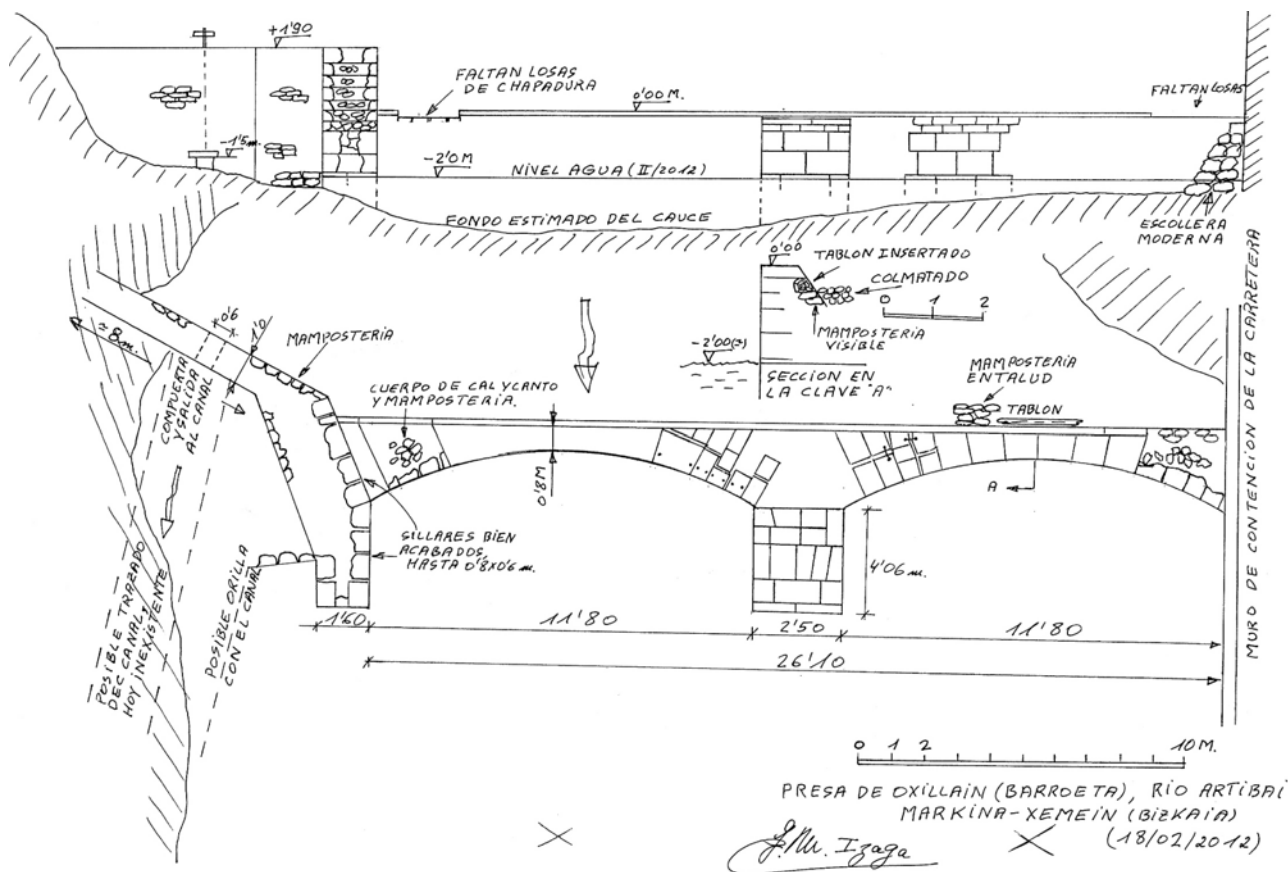


Fig. 2. Presa de Oxillain. Alzado desde aguas abajo y planta. (dibujo del autor)

En fotografías publicadas en 1984 el arco derecho aparece íntegro, no así el derecho al que faltan losas de recubrimiento en la coronación. Al parecer «en 1981 se abrió un boquete en el muro, con ningún tipo de acabado y con absoluto desprecio de la obra original, que debía servir de aliviadero». (Fernández Ordoñez, 1984)

En septiembre del 2014, para facilitar la construcción de un puente aguas arriba de la presa se vació de agua el vaso abriéndose su desagüe de fondo, y quedó al descubierto el paramento inclinado del frente aguas arriba lo que permitió conocer su forma y materiales. Se trata de un talud con inclinación estimada 1:2 elaborado con mampostería y conglomerado rígido de piedras calizas de cantos vivos y aglomerante de cal. Al ejecutarse la obra este frente se recubría con un forro de gruesas tablas que se calafateaban con betún con el objeto de hacerlo impermeable y evitar que en los primeros meses el conglomerante de cal, aún en proceso de fraguado lento, fuera arrastrado por el agua posibilitando el colapso de la obra. Aún se conservan estas tablas.

El frente aguas abajo es vertical y está formado por sillares de caliza muy bien trabajados de espesor del orden de 40 a 50 cm formando cada uno de los dos arcos. En el interior el macizado es de cal y piedra caliza de cantos vivos, similar a la de la mampostería posterior.

La superficie de coronación se presenta recubierta por losas de $\frac{1}{2}$ pie de espesor (14 cm), unidas entre sí por grapas de hierro de las que se conservan algunas pocas originales.

Esta misma superficie de coronación presenta la falta de las losas de recubrimiento superior en los extremos derecho en longitud de 207 cm e izquierdo en 200 cm. En el derecho se ha producido también la pérdida de la mampostería que forma el talud aguas arriba, y de parte del relleno o macizado interior en una profundidad que llega a 60 cm.



Fig. 3. Oxillain, arco derecho, estado 2014. Falta de las losas y del macizado. Asoman las tablas que tras la construcción se colocó a modo de forro sobre el talud aguas arriba para protegerlo hasta el endurecimiento de la cal. Estas tablas deben quedar visibles y exentas tras la reposición de la mampostería. (fotografía del autor)

Esta situación da lugar a dos zonas débiles en los que la infraestructura está mal protegida de la erosión de la corriente y desde las que puede producirse un progresivo desprendimiento y pérdida de mampostería y seguidamente sillería, que pueden originar con el tiempo importantes daños a la obra.

Con objeto de evitar la degradación del azud y poner en riesgo su integridad, se manifestó la necesidad de ejecutar una obra de consolidación con criterios de Conservación Curativa, con carácter urgente.



Fig. 4. Extremo izquierdo, julio de 2016. Espacio de 200 cm con la falta de losas. Corresponde a dos dovelas completas y parte de otras en ambos costados. Se aprecia alguna falta de material de macizado del cuerpo tras ellas. (fotografía del autor)

Con este objetivo se elaboró un proyecto de Consolidación. Los criterios que se adoptaron de acuerdo con el nivel de protección patrimonial fueron los siguientes:

- Consolidación con objeto de evitar el progresivo deterioro de la presa.
- Utilización de la misma técnica constructiva original, que se aprecia claramente.
- Utilización de la misma clase de material que el original: piedra caliza de cantos vivos para la mampostería, y el mismo material para las losas.
- Los alrededores de Markina-Xemein son una zona con abundancia de canteras de piedra caliza y mármoles de calidad, algunas muy cercanas a la presa de Oxillain. Se utilizará piedra de esta procedencia.
- Se dará forma y medida a las losas mecánicamente.
- Para la forma, dimensiones, y colocación de las nuevas losas, se toman como referencia las losas originales existentes.

De acuerdo con ello, los trabajos que se debían ejecutar fueron:

- Extremo derecho: Se proyectó la reposición de la mampostería que forma el talud aguas arriba con piedra caliza de cantos vivos y dimensión superior a 15 cm. Se debería seguir

la inclinación que se deduce de lo existente, y rellenar el espacio restante con el mismo material. Este trabajo se realizaría manualmente sin utilización de encofrado.

- Revocar el frente de mampostería repuesto y a los seis días bruñir con paleta eliminando las grietas que hubieran podido aparecer tras el secado del revoque. Se deberían dejar visibles los tablones del forro original que asoman sobre el relleno y que se colocaron en el momento de su construcción para proteger el frente aguas arriba hasta el fraguado de la cal.
- Colocación sobre este macizado, de losas de piedra caliza de espesor 14 cm. (medio pie) igual a las existentes en el resto de la presa y según plano.
- Extremo izquierdo: Se había producido la pérdida de las losas de coronación pero apenas del macizado o relleno original del cuerpo de la presa. Se colocarían sobre este macizado existente, losas de piedra caliza de espesor 14 cm. igual a las existentes y según plano
- Rellenado con mampostería de la base de todas las losas de la coronación que aparecen descalzadas en el lado aguas arriba .

La Ferrería de Oxillain junto con su infraestructura hidráulica, canales y presa es un elemento calificado como Bien Cultural con nivel de Protección Media por el Decreto 2/2012 del Gobierno Vasco. También es Zona de presunción arqueológica, según el BOPV 06-06-1997.

El Nivel Medio de protección exige que en toda obra o intervención que afecte a estos edificios se deberán mantener, tanto su configuración volumétrica, como sus alineaciones. Las intervenciones autorizadas se dirigirán a la conservación y aseguramiento de su funcionalidad mediante la ejecución de obras que deberán respetar sus elementos tipológicos, formales y estructurales. En concreto se determina su conservación.

También, la presa de Oxillain está incluida en el listado de elementos que representan obstáculos en el corredor acuático recogidos en el Decreto 215/2012 por el que se designan Zonas Especiales de Conservación catorce ríos y estuarios de la región biogeográfica atlántica y se aprueban sus medidas de conservación. Así mismo se incluye esta zona de Oxillain dentro de la ZEC ES2130011 Artibai, como corredor ecológico clave con alto grado de diversidad y por ser una vía de desplazamientos de especies de fauna y flora acuática y terrestre.

El río Artibai en el tramo objeto de obras tiene presencia de visón europeo y especies ictícolas con planes de gestión. En este Decreto se establece que para el azud de Oxillain (AO 154) se deberá de realizar una «actuación severa con objeto de permeabilizar el obstáculo de cara al paso de fauna». El entorno aguas arriba de Oxilloin esta calificado con nivel elevado de inundación.

Todas estas prescripciones, las de Cultura protegiendo la conservación e integridad de la presa, y las ambientales buscando su permeabilidad para la fauna piscícola, confluyen de forma contradictoria, sobre Oxillain.

Para ejecutar la obra de consolidación urgente con criterios de Conservación Curativa, fue necesaria la autorización de todos los entes administrativos implicados: Medio Ambiente

de la Diputación de Bizkaia, Patrimonio Cultural de la misma (arquitectura y arqueología) y Agencia Vasca del Agua (URA)

Las solicitudes se presentaron los días 28 y 29 de junio de 2018, junto con el proyecto de ejecución. En la primera mitad del año 2019 URA solicitó informe a los departamentos de Agricultura, de Medio Ambiente y Sostenibilidad, y de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia,

Recibidos estos, habiéndose comprobado las diferentes opiniones de las Administraciones competentes en el Bien, y con objeto de llegar a un consenso, URA convocó una reunión de todas ellas para el 18/09/2019. En esta reunión, con asistencia de 16 personas, la Agencia Vasca del Agua propuso como solución la construcción de un cauce o canal perimetral naturalizado con unas características técnicas concretas.

La Ley Vasca de Patrimonio Cultural dice: «Artículo 29. Deber de conservación. Las personas que tengan la condición de propietarios, poseedores y demás titulares de derechos reales.....están obligados a conservarlos, cuidarlos, protegerlos y utilizarlos debidamente para asegurar su integridad, y evitar su pérdida, destrucción o deterioro».

Los autores del proyecto de Consolidación manifestaron que ellos proponían la misma solución, que además era coincidente en sus características técnicas con la propuesta de URA. Tras ello el consenso entre las partes competentes fue muy rápido.

Faltaba concretar su financiación. Todos los entes manifestaron que podrían contribuir, pero sin comprometer cantidades ni fechas. Finalmente se acordó firmar un documento por el que las partes aceptaban la propuesta y mostraban su voluntad de participar en el gasto en un futuro no determinado.

Como consecuencia, la Diputada de Sostenibilidad y Medio Ambiente emitió autorización el 3 de octubre de 2019, manifestando «Este órgano gestor entiende que la restauración de esta presa construida antes del año 1736 no afecta de forma apreciable a las especies o hábitats del espacio natural protegido y no genera un perjuicio a la integridad del mismo siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas en la presente autorización ya que la presa constituye un elemento integrado en el río Artibai desde hace más de 280 años. Por lo tanto, se considera fundamental encontrar una solución válida y compatible tanto para el patrimonio natural como para el cultural. Dicha solución debe proporcionar pasos para la fauna acuática y terrestre, ya sea a través de pasos para peces, rampa o la construcción de un cauce paralelo».

Se consideraba «... que la actuación propuesta de consolidación, es compatible con el Plan de Gestión del río Artibai siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras establecidas en la presente autorización sobre pasos de fauna y fechas de ejecución». A continuación determinaba que el promotor debía remitir proyecto de canal lateral en la margen derecha para permitir la permeabilidad, sin concretar fecha para ello.

Así mismo, la Diputada de Cultura autorizó la ejecución solicitada el 8 de octubre de 2019. Entre sus considerandos se califica a la presa como «magnífico dique de dos arcos construido en el primer tercio del siglo XVIII por Villareal de Berriz, una importante innovación en el mundo de la ingeniería hidráulica del Antiguo Régimen».

Una vez vistas las anteriores autorizaciones, la agencia Vasca del Agua (URA) emitió autorización administrativa para la ejecución de las obras de Consolidación del bien Cultural presa de la Ferrería de Oxilloin, en noviembre del mismo año.

En ella se manifestaba: «... en la reunión mantenida el 18/09/2019 en la Agencia Vasca del Agua con todas las partes interesadas se acordó la necesidad de llevar a cabo las obras de reparación y puesta en valor de la presa de Oxillain con objeto de evitar su deterioro, si bien, se llegó al consenso que es condición necesaria la ejecución del proyecto de construcción de un cauce o canal perimetral naturalizado en la margen derecha del río para garantizar la permeabilidad de la presa y favorecer el tránsito de fauna ictiofauna, con objeto compatibilizar los valores medioambientales del río y del ecosistema fluvial con los valores patrimoniales del azud. Por lo tanto, se estima que las obras propuestas de reparación y puesta en valor de la presa de Oxillain se ajustan a las directrices del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, al Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Ríos y Arroyos de la CAPV y al Reglamento del Dominio Público Hidráulico.»

Así mismo, que aún estando situada la presa en el Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, «...las obras de puesta en valor de la presa no supondrán una reducción significativa de la capacidad de desagüe respecto a la situación actual pues se trata de llevar a cabo meras labores de conservación de una infraestructura ya existente».

De esta forma se alcanzó un consenso que permitió la Consolidación de un Bien Patrimonial autorizándolo diferentes entes administrativos, en principio con visiones y objetivos difícilmente compatibles. Acuerdo que dejó con poca concreción algunos aspectos importantes, como la ejecución del canal perimetral que debía permitir la permeabilidad del azud a la fauna fluvial, plazo de ejecución y su financiación.

Con todas las autorizaciones necesarias, se iniciaron los trabajos la primera semana de diciembre de 2019.

Previamente se había realizado un plano detallado de las dos zonas a reparar, con la forma y dimensiones y posición de cada una de las nuevas losas que seguían las de las existentes en el resto de la superficie de coronación.

Las losas fueron cortadas a máquina con disco a partir de piedra extraída de una cantera cercana. Se formaron recintos estancos en cada uno de los dos extremos de la presa. Se limpiaron los restos encontrados y se retiraron manualmente las piedras de caliza con cantos vivos pertenecientes a la fábrica original pero que se encontraban sueltas, sin mortero que las uniera por posible disgregación y arrastre del mortero de cal original por la corriente.

Se rellenaron manualmente los huecos vacíos utilizando las mismas piedras de cantos vivos que habían sido retiradas, y se las unieron con mortero de cal, formando un relleno de calicanto igual al original.

Se completó el material necesario utilizando piedras calizas también de cantos vivos de dimensiones 20-30 cm procedentes de una demolición en el caserío lindante con la ferrería Oxillain, no protegido. Se mantuvo la volumetría original dando la inclinación del paramento aguas arriba hasta llegar a la cota de colocación de las losas de coronación.

Se colocaron las losas nuevas de coronación posicionadas y niveladas con grúa y a mano, según el plano del proyecto. Se dejaron entre las losas juntas de 2 cm aproximadamente. Se ha utilizado como aglomerante cal hidráulica natural de fraguado rápido. Su código de identificación es NHL 5.

Las características de esta Cal Hidráulica Natural NHL 5, son:

- Fraguado bajo el agua y en ambientes muy húmedos.
- Compatible física y químicamente con los materiales originales de la fábrica existente.
- Fraguado bajo el agua.
- Buena adherencia, lenta retracción si aparición de fisuras en el fraguado y formación de un único cuerpo con lo existente.
- El tipo NHL 5 es el de fraguado más rápido entre las cales hidráulicas naturales.



Fig. 5. Nuevas losas de coronación colocadas en el extremo del arco derecho. (fotografía del autor)

Durante la ejecución de las obras fueron localizadas en las graveras del río, entre 20 metros y 30 metros aguas abajo de la presa, cuatro losas que se identificaron como pertenecientes a la coronación de la propia presa, aunque no fue posible determinar su posición original. Es necesario tener en cuenta que son una parte pequeña de las desaparecidas.

Se decidió colocarlas de nuevo en la misma coronación, en el extremo izquierdo. Sus dimensiones máximas oscilaban entre 45 y 65 cm, y su espesor era de 15 cm, aproximadamente medio pie.

Una de ellas presentaba dos grapas unidas fuertemente a ella. Las tres restantes disponían de orificios en los que también se habían fijado estas piezas.

Las grapas son llantas de hierro con sus extremos doblados que se introducían en sendas losas colindantes con objeto de mantenerlas unidas. El procedimiento de fijación consistió en introducir las puntas en los orificios de la piedra, de diámetro algo mayor dejando un huelgo del orden de 3 mm alrededor y verter en él plomo fundido. Se aprecia claramente el plomo en la unión. Las uniones eran muy firmes, fue posible levantar la losa de 75 kg tirando manualmente de una grapa sin que se resintiera la unión grapa-losa, lo que nos permite evaluar su fortaleza.

Las dos grapas de hierro de la foto tienen una sección máxima en su parte central de 25 x 10 mm. La longitud está entre 21 y 22 cm, las puntas visibles tienen una longitud de 5 cm. Ambas han aparecido con una envolvente de plomo de espesor variable entre 1 y 5 mm.



Fig. 6. Losa 67x47x14 cm. Mantiene dos grapas de hierro cada una de ellas fijada a la losa por uno de sus extremos introducido en sendos orificios perforados y fijadas con plomo que se distingue claramente, una de las grapas está curvada. Presenta otros dos orificios. Uno de ellos de 6 cm de profundidad, se puede interpretar que al expansionarse la punta de la grapa introducida en él por efecto de la oxidación, ha arrancado la parte de la losa que falta entre el mencionado orificio y el borde que se aprecia en la imagen. El segundo orificio de diámetro 12 mm y 11 de profundidad, bien definido parece no haber contenido grapa. Material: arenisca. (fotografía del autor)

Para la ejecución del canal perimetral naturalizado que debe permitir la permeabilidad de la presa a la ictofauna se ha elaborado un anteproyecto, que al día de hoy no ha avanzado ni ha sido reclamado por ninguna de las Administraciones con competencia actuantes.

Ha sido redactado de acuerdo con la Guide Technique pour la Conception des Passes á Poissons (Larinier, 2006). Ofrece un camino alternativo a los peces por la margen derecha para sortear el obstáculo.

Se trata de un canal con piedras de dimensiones determinadas colocadas en su cauce y convenientemente distribuidas de forma tal que aumenten la rugosidad, originen una disipación de la energía controlada, una velocidad reducida y tras ellas espacios de descanso para la fauna, de forma tal que permiten a esta superar la pendiente. La solera y las paredes laterales también están formadas por piedras irregulares rugosas. Permiten el desplazamiento de los peces en ambos sentidos y tienen una integración natural.

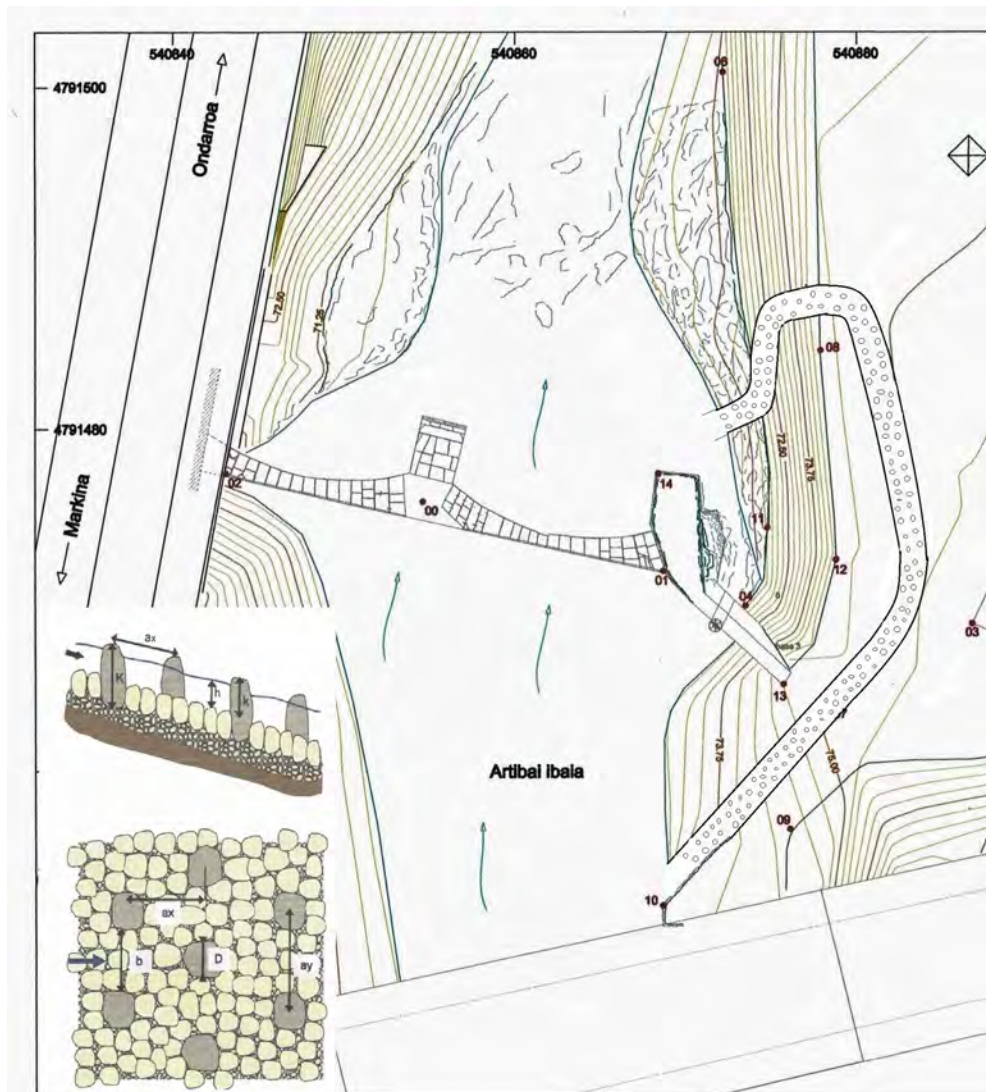


Fig. 7. Proyecto básico de canal lateral naturalizado en la orilla derecha de la presa o azud de Oxillain (proyecto del autor) A la izquierda modelo de piedras convenientemente colocadas en el cauce del canal (Larinier. 2006)

Sus principales características son:

- Situación en la orilla derecha. Se considera que existe espacio suficiente para su instalación.
- Arranque del cauce aguas arriba de la presa sin afectar a su obra y junto al muro de arranque del canal a la ferrería, actualmente visible en cuatro metros, respetándolo e incorporándolo. Se procurará que el canal perimetral siga inicialmente la línea del canal original a la ferrería, e incorpore el muro existente y lo que posiblemente se encuentra bajo tierra como borde derecho.
- Confluencia con el cauce del río Artibai aguas abajo a escasos metros del estribo derecho de la presa donde existe un pozo de suficiente profundidad y por donde circula la mayor cantidad del caudal. De esta forma se consigue la necesaria cercanía de la confluencia de los dos flujos en un punto lo más próximo al pie de presa de forma que sea allí donde se produzca el efecto llamada.
- Planta del cauce en curva para conseguir el suficiente desarrollo que permita una pendiente del orden del 5% .
- Altura a salvar: 2,50 metros.
- Longitud: 50 m.
- Anchura: 1,4 m
- Caudal mínimo: 0,4 m³/segundo.
- Velocidad entre enrocamientos: 1 m/segundo.
- Altura de la lámina de agua. 0,5 m.
- Se ha buscado su efectividad para los meses de otoño (trucha) y primavera (resto de especies), con 66 días efectivos en cada una de las dos estaciones.
- Taludes laterales de escollera y revegetados.
- La planta en curva permite alejar el cauce del lado izquierdo de la presa con el objetivo de no afectar a la visualización y lectura del elemento protegido.

Así mismo, y a petición del Servicio de Patrimonio Natural se ha instalado en la orilla izquierda y sobre el zócalo del muro de contención de la carretera un cono formado por piedras irregulares para el paso de pequeños mamíferos.

La Consolidación de la presa de Oxillain fue una intervención reducida físicamente y corta en presupuesto, pero que generó una serie de situaciones administrativas y legales, medioambientales y patrimoniales entre entes administrativos diferentes, que no habían ocurrido hasta este momento, al menos en el ámbito vasco. Esta discrepancia fue resuelta con un acuerdo entre entidades que recoge lo fundamental de los intereses de cada parte.

Con la iniciativa de actuar sobre un Bien Cultural Protegido en situación de urgente intervención que estaba sujeto a importantes prescripciones medio ambientales que limitaban su vida e incluso propugnaban su eliminación, se ha conseguido:

- Preservar un Bien de alto interés técnico y cultural y conseguir su transmisión a futuro
- Que las diferentes Administraciones perciban su existencia, la de otros ámbitos y visiones diferentes a las suyas, en este caso poco compatibles y a veces enfrentadas.
- Poner ante ellas la necesidad, por vía legal, de encontrar puntos de encuentro.

- Reconocimiento por todos los ámbitos de preservar los valores culturales y ambientales.
- Acordar una solución de consenso consistente en un canal perimetral naturalizado que permita preservar todos los citados valores y su transmisión a futuro.
- Por primera vez en el País Vasco se consolida y pone en valor una presa/azud, en un ámbito en el que lo dominante es la demolición por ser considerados obstáculos a las especies y al medio ambiente.

Este proceso ha sido posible gracias a la existencia de una protección previa como Bien Cultural, promovida por un particular. Esta protección ha condicionado las decisiones y autorizaciones de las demás Administraciones implicadas.

El consenso alcanzado tiene un coste económico, el de construcción y conservación del canal natural, para el que no han sido concretadas las aportaciones ni las fechas de ejecución.

Bibliografía

- IZAGA REINER José María, El Sendero del Río Lea. Naturaleza e Ingenios. San Sebastián. Euskonews 526. 2011.
- IZAGA REINER José María, Las presas de arcos y contrafuertes de Villareal de Berriz. Una Innovación tecnológica en el País Vasco en el siglo XVIII en Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Madrid. Instituto Juan de Herrera. 2017.
- APRAIZ Amaia, IZAGA José María, MARTINEZ Ainara, Protección de las Cuencas Fluviales del País Vasco en 8º Congreso de Molinología. Diputación de Pontevedra. 2013.
- CASANOVAS Teresa, Presas de Bizkaia. Bilbao. Diputación Foral de Bizkaia. 1990.
- GARCÍA DIEGO José Antonio, Pedro Bernardo Villareal de Berriz y sus presas de contrafuertes. Revista de Obras Públicas 3076. Madrid.1971.
- GARCÍA DIEGO José Antonio, Pedro Bernardo Villareal de Berriz: desde una exposición a la conservación de monumentos de interés tecnológico. Revista de Obras Públicas 3033. Madrid.1991.
- FERNANDEZ ORDOÑEZ José, Catálogo de noventa Presas y azudes Españoles anteriores a 1900. Madrid. CEHOPU. 1984.
- VILLAREAL DE BERRIZ Pedro Bernardo, Máquinas Hidráulicas de Molinos y Herrerías y Gobierno de los Árboles y Montes de Vizcaya 1736. San Sebastián. Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y Publicaciones. 1973.
- LARINIER, M. et. al., Guide Technique pour la Conception des Passes à Poissons. GHAAPPE Toulouse. 2006. <http://www.trameverteetbleue.fr> 2021
- Pasos de peces para permeabilizar estructuras transversales en la cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro.2009 [https:// www.chebro.es](https://www.chebro.es) 2021.

LA RESTAURACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE LOS MOLINOS HIDRÁULICOS DE GALATZÓ (CALVIÀ. MALLORCA)

Aina R. SERRANO ESPASES ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Servicio de Patrimonio Histórico. Departamento de Cultura, Patrimonio y Política Lingüística. Consell Insular de Mallorca.
Plaza del Hospital, 4. 07012 Palma
Correo electrónico de contacto: aserrano@conselldemallorca.net

Resumen:

Los molinos hidráulicos de Galatzó, situados en el término municipal de Calvià, son dos de los molinos de esta tipología que aún se conservan en la isla de Mallorca. El objetivo de esta comunicación es presentar la restauración arquitectónica de este conjunto molinar, así como la reconstrucción de la maquinaria del molino inferior y su puesta en funcionamiento. Este proyecto se ha ejecutado en el marco del Programa de restauración del patrimonio histórico industrial, convocatoria 2017-2023 del Consell Insular de Mallorca.

Palabras clave: Mallorca, patrimonio industrial, molinos hidráulicos, restauración, subvenciones

Abstract:

The Galatzó watermills, located in the municipality of Calvià, are two mills of this type that are still maintained on the island of Mallorca. The aim of this report is to discuss the architectural restoration of this set of mills, the reconstruction of the machinery of the lower mill, and putting the mill back into operation. This project has been undertaken within the context of the Programme for the Restoration of Historical Industrial Heritage, announcement 2017-2023 of the Consell Insular de Mallorca (Island Council of Mallorca).

Keywords: Mallorca, industrial heritage, watermills, restoration, grants

1. Introducción

En el año 2004 el Consell Insular de Mallorca implanto el Programa de restauración del patrimonio histórico industrial hasta la actualidad (2021) cuatro han sido las convocatorias publicadas¹. En base a la última de estas convocatorias se ha ejecutado la restauración de

¹ Tanto las convocatorias como los criterios de selección pueden consultarse en: BOIB núm. 24 de 19/02/2004, BOIB núm. 77 de 30/05/2006, BOIB núm. 114 de 07/08/2012 y BOIB núm. 127 de 17/10/2017 (ampliación del programa hasta 2023 BOIB núm. 212 de 22/12/2020); los acuerdos de aprobación de las solicitudes aceptadas están disponibles en: BOIB núm. 125 de 07/09/2004, BOIB núm. 102 de 10/07/2007, BOIB núm. 14 de 29/01/2013 i BOIB núm. 76 de 21/06/2018. En la última convocatoria se ha incluido una segunda modalidad, que consiste en la restauración de máquinas, carros y/u otros enseres relacionados con la industria y/o la agricultura.

los molinos hidráulicos de la finca pública de Galatzó². El principal objetivo del Programa de restauración del patrimonio histórico industrial es promover la restauración y posterior puesta en funcionamiento de molinos (de viento, agua o sangre), norias, almazaras, bodegas, salineras, etc. respetando la tipología originaria y potenciando la utilización de las técnicas y los materiales tradicionales de la isla de Mallorca. Pueden acogerse a este programa las personas físicas y/o jurídicas (públicas y/o privadas) propietarias de los bienes antes mencionados. El Consell Insular de Mallorca se hace cargo de la redacción del proyecto técnico de restauración, tanto arquitectónico, como de la maquinaria y/o de los elementos de producción, y ejecuta el proyecto mediante el personal propio del Departamento de Cultura, Patrimonio y Política Lingüística. La propiedad del elemento a restaurar, se hace cargo del resto de gastos (materiales, transporte y otros) así como de obtener las licencias y permisos necesarios, si procede. Las obligaciones de ambas partes se concretan mediante la firma de un convenio antes del inicio de las obras de restauración. El convenio detalla las obligaciones de ambas partes, pero, sobre todo, establece el número de visitas públicas y gratuitas que podrán realizarse al bien restaurado.

2. Descripción del conjunto molinar

Los molinos hidráulicos de Galatzó están ubicados en la finca del mismo nombre, propiedad del Ayuntamiento de Calvià desde el mes de mayo de 2006³. Todo el sistema hidráulico, integrado por los molinos, alberca, acequias, etc., está incluido en la ficha número 83 del Catálogo de los bienes culturales a proteger del término municipal de Calvià, aprobado el mes de abril de 2010. El nivel de protección adjudicado es el integral, esto supone que sólo se pueden realizar actuaciones destinadas a la conservación, rehabilitación i puesta en valor de estos bienes patrimoniales.

Tipológicamente, estos ingenios, son dos molinos de cubo y rueda horizontal, situados uno debajo del otro, con una única función que es la de moler grano, seguramente trigo, para convertirlo en harina.

Los molinos se abastecen del agua de la fuente del Ratxó, ubicada en el vecino término municipal de Puigpunyent. Esta agua es canalizada a través de una acequia de aproximadamente 2 kilómetros que discurre, sinuosamente, adaptándose a la orografía hasta desembocar en la alberca de los molinos, cuya función es almacenar el agua y distribuirla. La alberca de grandes dimensiones (95 m de largo por 6 m de ancho) e interiormente compartimentada en 3 partes, tiene una capacidad de aproximadamente 1.410.000 litros

² En la ejecución de este proyecto ha actuado como director de obra Lluís Blanes Mayans, arquitecto; como representante del Ayuntamiento de Calvià Joan Salguero Martínez y como project manager Aina R. Serrano. También han colaborado, David Albert Vázquez, referencias históricas y Lluís López Massot, planimetrías, diseño de paneles informativos y video de los molinos en funcionamiento.

³ Consultar cuadro núm. 1 del anexo.

de agua. El agua de la alberca, además de regar los cultivos de los bancales superiores, es la que abastece a los dos molinos hidráulicos⁴.

Desde la alberca el agua es conducida al cubo del primer molino, mediante una acequia de unos 45 m de longitud, el primer tramo discurre por el terreno natural y el segundo sobre la obra de fábrica del molino. La acequia de sección rectangular «U» está revestida de mortero de cal con almagra. El cubo de este primer molino es de sección interior cilíndrica (como todos los molinos hidráulicos de la isla) y su boca tiene 0,65 m de diámetro. Exteriormente presenta forma de torre troncocónica con una altura de 11,80 m hasta el interior del cárcavo; los muros son de mampostería ordinaria, salvo el último tramo construido con sillares de piedra arenisca (marès). El cárcavo de este primer molino es de reducidas dimensiones y en su interior, únicamente se han hallado restos del banco o puente. El acceso a este habitáculo permanecía condenado.

Este primer molino de Galatzó carece de sala de molienda, y tampoco se han hallado restos de su existencia, aunque posiblemente hubiera algún tipo de porche construido con troncos y materiales vegetales para proteger al molinero y a la molienda de las inclemencias meteorológicas. Sólo se conserva la muela inferior de este molino, que se halla abrigada bajo un arco de medio punto.

El agua sobrante del primer molino desagua en una segunda acequia, cuyo primer tramo transcurre por una mina, mientras que el segundo ya lo hace a cielo abierto. La longitud total de la acequia es de 60 m. A la salida de la mina y hasta el inicio del molino, estaba casi completamente desaparecida, aunque si se conservaban los registros que permitían el riego de los bancales a ambos lados de la construcción molinar. El tramo que transcurre sobre la fábrica del segundo molino es de sección rectangular «U» y como en el caso anterior, sus paredes están revestidas de mortero de cal, presentando restos de almagra.

El cubo del segundo molino de sección interior cilíndrica y diámetro del agujero superior de 0,52 m tiene una altura de 11,60 m. El cárcavo, en este caso de mayores dimensiones que el anterior, también se hallaba relleno de escombros.

En el caso de este segundo molino, conservaba, aunque en un estado muy precario, el obrador. Se trata de un edificio rectangular, adosado en su cara posterior al cubo del molino, mientras el resto de las fachadas, frontal y laterales son libres. Los muros de fachada están edificados con mampuestos recibidos con mortero de cal y las esquinas de la fábrica están construidas con sillares de piedra para garantizar una buena traba. Los restos de la cubierta inclinada a dos aguas, presentaba dos sistemas constructivos, en el caso de la vertiente adosada al cubo del molino, se observaban restos de cañizo, mientras que la otra vertiente estaba edificada con teja árabe en seco, sobre rollizos de madera y ristreles. El interior del edificio se halla dividido en dos estancias que además están a diferente altura. En la primera estancia, hallamos en una esquina una chimenea y los restos de un forjado de piso, al cual se accedía por una escalera, también inexistente. La segunda estancia, a la cual se accede

⁴ En Mallorca la existencia de una alberca o balsa para almacenar el agua para el molino es muy común, pero sobre todo está asociada a zonas de corrientes escasas y/o irregulares.

por una escalera con 5 peldaños, es la sala de molienda propiamente dicha, en la cual hallamos las muelas bajo un arco de medio punto, el acceso al cárcavo y los restos de un posible altillo.

El agua después de accionar el molino es conducida por un canal subterráneo que trascurre por debajo este edificio y en el exterior es distribuida a los bancales inferiores mediante acequias a cielo abierto. Anejo al obrador, encontramos un horno de pan, en estado ruinoso.

Para acceder al conjunto molinar, se conserva el camino trazado sobre el terreno natural, sin asfaltar; el cual discurre por un lateral de la construcción. El camino de pendiente ascendente pronunciada en algunos tramos se aligera con escaleras construidas con piedras careadas para formar la huella del escalón.

Como ya hemos mencionado en este apartado, escasos son los restos de la maquinaria conservada de estos dos molinos. En el caso del molino superior, se conservaron: la muela inferior y el puente; y en el caso del molino inferior hallamos las dos muelas en estado de descomposición, alrededor de las cuales también se conservó la madera «congrenyet» que sostiene el guardapolvo, y en el interior del cárcavo el puente y un fragmento de un alabe del rodezno.

3. Notas históricas

En Mallorca, a pesar de la falta de grandes cauces de agua, los molinos hidráulicos, sobre todo los harineros de rueda horizontal ya eran habituales en el momento de la conquista cristiana (1229-30), concretamente se han documentado 197. Mientras que, en 1784 el número de molinos en funcionamiento inventariados es de 130, la pérdida, pero, esta compensada por los molinos de viento, que en esta fecha ya suman 333.⁵ No existe inventario que nos permita conocer el número de molinos hidráulicos conservados actualmente en la isla, pero el trabajo de campo realizado para el inventario de otros bienes patrimoniales nos permite asentar que son unos 150, aunque en diferentes grados de conservación y la mayoría de ellos rehabilitados como viviendas.

Dos de los molinos conservados son los de Galatzó. La primera noticia que se tiene sobre estos molinos data del 23 de junio de 1501, en un acto de concordia entre los propietarios de las fincas de Ratxo y de Son Nét, sobre la manera de canalizar y utilizar el agua, que *alimenta* —como reza el documento— los molinos y el huerto de Galatzó⁶. A partir de esta fecha, son sugestivos algunos protocolos notariales de arrendamiento que refieren sobre los dos molinos harineros⁷. En algún caso también se incluye el huerto adyacente.

⁵ Barceló (1987): pp. 254

⁶ Vivot (2006 II): pp. 6

⁷ 1582, 16 de octubre. El propietario de Galatzó, Antoni Vivot, arrenda a Rafel Llaneres, por un plazo de cuatro años, los dos molinos harineros; el arrendatario ha de ceder al predio de Galatzó: a) toda la harina que necesiten; y b) estaba obligado «a tenir la sèquia de dit molí bona i condreta, escurada, a totes vostras despesas». Vivot (2006 I): pp. 4

Entre los años 1767 y 1780, en las cuentas de las obras realizadas en la finca de Galatzó, bajo la dirección de Gabriel Puig-grós, mercader, se encuentran diversas noticias referentes a la reparación de los molinos, acequias, alberca, etc.⁸

1589, 6 de mayo. En un inventario de la hacienda de Galatzó se cita: «Item atrobam en dita pos. Dos molins d'aygue, los quals són arrendats a Ant. Font». Vibot (2006 I): pp. 10

1627, 26 de mayo. Inventario de bienes y usufructos de Joan Vivot, entre los cuales se encuentra las *annua merce* (renta anual) de la hacienda de Galatzó. El 12 de agosto del mismo año se indica en el inventario: «Item atrobi la annua merce del arredament de dos molins de aygua que estan cituats y contíguos en dita possessió, los quals té arrendat Andreu Barceló, comprès dues tancas juntas a dits molins per preu y annua merce quiscun any de xexante lliures, les quals vénen pagadores en la festa de sanct Miquel de settembre primer vinent». Vibot (2006 II): pp. 8

1683, 3 de diciembre. Se arrendan los dos molinos de agua de Galatzó a Jaume Fuster. Vibot (2006 I): pp. 11

⁸ 1767, 24 de marzo: 2 jornales de maestro carpintero (16 sous) para reparar los molinos de agua.

1768, 1 de agosto: 12 jornales de maestro carpintero (4 lliures y 6 sous) para una rueda de molino.

1769, 27 de abril: pago de 8 jornales al maestro Joan Sastre (1 lliura y 12 sous) para arreglar los establos y la acequia de la Fuente de Ratxo.

1770, 19 de abril: Cuenta presentada por el maestro Joan Sastre para reparar la balsa o alberca, la acequia y los molinos (68 lliures, 10 sous y 2 diners). También se presentaba una segunda cuenta a nombre de Pau Mateu por 14 jornales para realizar un saetín, la rueda del molino (rodezno) y reparar el cilindro del molino (9 lliures y 8 sous). Finalmente, el maestro Mateu Vicenç presentó otra cuenta para limpiar las balsas o albercas del molino y por diferentes obras correspondientes a los muros de la hacienda (53 lliures, 13 sous y 2 diners).

1771, octubre - 1772, enero: el maestro Pau Mateu recibe 22 lliures y 16 sous por 57 jornales de cortar y recoger leña de la montaña y arreglar el molino.

1773, 23 octubre: Gabriel Puig-grós envía una carta donde explica que tanto las casas como los molinos de agua necesitan algunas reparaciones.

1773: noviembre: Joan Coves, guardia de la montaña de Galatzó, da fe que Joan Sastre, maestro albañil, había recibido de Gabriel Puig-grós 30 lliures, 5 sous y 10 diners a razón de los jornales para reparar los tejados, la acequia que conduce el agua a los molinos y las caballerizas. El mismo Joan Coves, carpintero, recibió de Gabriel Puig-grós, 25 lliures y 12 sous de 62 jornales por «remendar las barreras de las sínias y de la coma del Voltó, per adobar el molí i portas, i per fer siveras tot de dit predio Galatzó».

1774: septiembre- 1775, octubre: cuentas del mestro albañil Joan Jofre, el cual recibió 10 jornales (4 lliures) por arreglar la acequia que lleva el agua a los molinos. En el mismo periodo de tiempo, el carpintero Pau Mateu, cobró 24 jornales (9 lliures y 12 sous) por hacer puertas y saetines en los molinos, así como por trece llaves de las puertas (19 diners), un badil y una pala de molino (1 lliura y 10 sous).

1776: octubre - 1777, noviembre: El albañil Pere Ferrer realizó los siguientes trabajos: por 14 jornales arregló la acequia que llevaba el agua del molino, así como el lavadero.

1779: Jaume Flexes nos da testimonio sobre que el albañil Pere Ferrer había recibido de Gabriel Puig-grós 15 lliures y 1 sou por las siguientes obras: colocar una muela en el molino, reparar los armarios, diversos jornales de carro y llevar la muela del molino de Peguera a Galatzó.

1780: 26 de mayo: Gabriel Puig-grós anota haber gastado 29 lliures por «una mola, que ha de servir per un dels molins de aygua del predio Galetzó».

1780: 25 de octubre: Gabriel Puig-grós comunicó al señor Ramón Burgués Safortesa que ha gastado 9 lliures por «introduir la mola de un dels molins de Galetzó en el port de Paguera».

Todas las referencias extraídas de: Vibot (2006 II): pp. 20-26

Se han respetado las nominaciones originales de las unidades monetarias citadas, a saber, lliura (libra), sou (sueldo) y diners (dinero). En Mallorca, 1 lliura equivalía a 20 sueldos y 1 diner era la doceava parte de un sou.

En el Apeo de 1818 se valoran los dos molinos de agua en 666 *lliures*⁹, mientras que en el *Amillaramiento* de la villa de Calvià de 1863 se valoran los molinos en 600 y 300 reales respectivamente.¹⁰

A mediados del siglo XIX, Ferrer de Sant Jordi i Vives, realiza una esmerada descripción de la hacienda de Galatzó. Por lo que respecta a los molinos, únicamente los menciona, pero describe parte del sistema hidráulico:

«No se hace ahora mérito de la fuente del Racho a pesar de traer otro aqüeducto todas sus aguas á la huerta de Galatzó, por nacer en aquel predio; cuando se hable de esta se hará mención del copioso manantial que la riega (...) En la balsa de la huerta en la que se deposita el agua de la fuente de Racho se ve también a veces patos salvajes que desde una altura sorprendente se precipitan en ella para descansar sobre el líquido elemento (...) En la primera parte de esta descripción quedó reservado el hablar de la fuente del Racho para cuando tratase de la huerta; llegado este caso convendrá decir que desde aquel predio, que está á unos tres cuartos de hora de distancia, por un aqüeducto descubierto construido la mayor parte en las pendientes de varios montes, viene este copioso manantial á una balsa muy capaz situada en la parte más elevada de ella desde donde desciende á regarla toda saltando antes en los molinos, y llenando la sobrante el abrevadero y lavadero contiguos á la puerta de la misma. Este año se ha empezado y concluido otro aqüeducto que conduce las aguas de esta fuente al algibe inmediato a las casas del predio, las que estarán á cosa de doscientos pasos de la huerta; pero el aqüeducto que corre desde la balsa al citado depósito tiene media legua, en razón del rodeo que se le ha dado para que salvase la profundidad que media desde uno al otro punto. Con esta importante mejora se consigue que casi todo el campo de Galatzó destinado para la sementera lo sea de regadío, impidiendo con ello llegue jamás á agostarse por la escasez de lluvias; se logra que no falte nunca el agua para la fabricación del aceite (...).»¹¹

Por otro lado, el Archiduque Luis Salvador en 1884, nos habla sólo de un molino, posiblemente el inferior, además de describir el huerto adyacente:

«A la izquierda aparece la casa de possessió de Galatzó, vasta pero asaz modesta, antes perteneciente al comte de Formiguera, y en la que recientemente han sido plantadas grandes extensiones de naranjos y mandarinos cuyos frutos se exportan con gran provecho. En la parte opuesta del valle hay un gran huerto dividido en bancales respectivamente destinados al cultivo de la vid, nogales, naranjos amargos, madroños y otros árboles frutales, y al que queda adosado un molino de agua por medio de una gruesa muralla por la que se precipitan las aguas.»¹²

⁹ Valero (2013): pp. 41

¹⁰ Vibot (2006 I): pp. 17

¹¹ Ferrer de Sant Jordi i Vives (1846): pp. 10, 12, 18

¹² Archiduque Luis Salvador (1991): pp. 373

Se desconoce con exactitud cuándo dejaron de funcionar los dos molinos. Aun así, después de la compra de la hacienda por parte de Victorio Luzuriaga Iradi, en 1943, se llevaron a cabo importantes reformas, como entubar el agua de la alberca de los molinos hacia las casas; prueba de ello es la cantidad de tubos eliminados, de las construcciones, durante la restauración, incluso del cárcavo del molino inferior. Sin duda, esta intervención imposibilitó el funcionamiento de los molinos.

4. Patologías y estado del conjunto molinar antes de la intervención

En líneas generales el conjunto molinar de Galatzó antes de la intervención presentaba las siguientes deficiencias:¹³

- Restos de las intervenciones realizadas en la década de los años 1940-1950 para entubar el agua desde la alberca hasta las casas de la finca: tubos, pilares, anclajes de hierro, reconstrucciones y parches realizados con mortero de cemento, destrucción de algún tramo de la acequia; incluso en el interior del cárcavo del molino inferior fue necesario eliminar el tubo de conducción del agua de fibrocemento.
- Vegetación invasiva, arraigada en la fábrica o muy cercana a la misma. La presencia de vegetación básicamente estaba localizada en los muros de los molinos, incluso en las paredes de ambos cubos habían enraizado higueras de gran tamaño; y anexa a la acequia de la parte superior que discurre por el terreno natural, fue necesario arrancar dos pinos, ya que sus raíces estaban destruyendo la construcción.
- Desperfectos de mantenimiento, básicamente suciedad y restos de intervenciones realizadas en los últimos años.
- Derrumbes parciales en los muros de piedra.
- Grietas y fisuras en los paramentos laterales y en el piso de las acequias.
- Pérdida de mortero de junta en los muros.
- Desconchado y caída de revestimientos sobre todo en el interior de las acequias
- Mención singular merece el obrador del molino de abajo:
 - Cubierta en estado de ruina inminente
 - Forjado intermedio y escalera de acceso inexistentes
 - Carpinterías afectadas por insectos y hongos xilófagos; y los herrajes dañados por la oxidación.
 - Defectos en los paramentos verticales, caída de revestimientos, cuarteado, uso de materiales inapropiados, etc.
 - Chimenea en estado de ruina y sin salida de humos.

¹³ Consultar cuadro núm. 2 del anexo

En definitiva, deficiencias propias de este tipo de construcciones sin funcionamiento durante décadas.

5. Restauración del conjunto molinar

La restauración del conjunto molinar, así como la reconstrucción de la maquinaria del molino inferior, se iniciaron el mes de febrero de 2019 y han finalizado el mes de febrero de 2021. La pandemia del Covid paralizó la obra durante 5 meses.

Los trabajos de restauración arquitectónica han sido realizados por la brigada de albañiles restauradores, y los correspondientes a la maquinaria y otros elementos de madera o metal del conjunto, han sido ejecutados por los operarios del taller de restauración; ambos equipos pertenecen a la Unidad del patrimonio histórico industrial de la Dirección Insular de Patrimonio Histórico del Consell Insular de Mallorca.¹⁴

5.1. Restauración arquitectónica¹⁵

Trabajos iniciales:

Retirada de los elementos impropios (tubos, anclajes, columnas, parches de mortero de cemento, etc.) la gran mayoría derivados de las obras realizadas para canalizar el agua de la alberca a las casas. También se llevó a cabo el escombrado de la sala de molienda del molino inferior. Esta primera acción se realizó juntamente con el personal de mantenimiento del Ayuntamiento de Calvià.

Muros:

Retirada de la vegetación, en las paredes de ambos molinos. No es viable arrancar de raíz las plantas de estos paramentos, porque para ello, hay que desmontar excesivamente la fábrica. Por tanto, para eliminar esta vegetación se usaron diversos métodos (ácido clorhídrico rebajado con agua, fuego con soplete, etc.), finalmente el método efectivo fue la inyección de un producto fitosanitario autorizado.

Reconstrucción de los derrumbes, en el caso de los muros de mampostería, se usaron las piedras del lugar recibidas con mortero de cal, y en algunos tramos reconstruimos la labardilla angular del acabado del muro.

Rejuntado selectivo de los muros de mampostería, únicamente en los tramos con pérdida de mortero. Cada tramo fue tratado individualmente, por lo que respecta al material y a la puesta en obra. Los morteros se fabricaron en obra, y así fue viable regular el color del aglomerante mediante el empleo de teja triturada o tierra del lugar; y su textura,

¹⁴ Consultar cuadros núm. 3 y 4 del anexo

¹⁵ Consultar cuadro núm. 5 del anexo

usando áridos de distinta granulometría. Asimismo, en algunas lagunas el árido usado fue seleccionado del mismo lugar, recogiendo y apartando piedras redondas de pequeño tamaño. Igualmente, la intervención de rejuntado se aproxima a la puesta en obra original de cada tramo, con el fin de respetar los distintos acabados: rascados con el paletín o friccionados con esponja, e incluso tramos enlucidos.

Retacado selectivo de la fábrica de sillares de piedra arenisca (marès), en el caso de los sillares del último tramo del cubo del molino superior como los de esquina de este mismo cubo, se trabajó primeramente con jeringa para una mayor penetración del mortero de cal, terminando el trabajo con paletín.

Acequias:

Limpieza interior de la tierra y restos vegetales acumulados. Reconstrucción de los derrumbes parciales, usando piedra del lugar y mortero de cal. Reintegración de fisuras con mortero de cal. Reconstrucción del tramo destruido entre la salida de la mina del cárcavo del molino superior y el inicio del muro que sostiene la acequia del molino inferior, la limpieza de este tramo nos permitió localizar el asiento original sobre el cual reconstruimos la acequia. También limpiamos de mortero de cemento la boca de la mina y reconstruimos con mortero de cal las juntas. Restitución del enfoscado interior, trabajamos con un mortero de impermeabilización (cal y almagra –hidróxido de hierro calcinado-) pero el resultado no fue del todo óptimo. Con la fuerza del agua al correr por la acequia el mortero en un 60% de la superficie se desprende, seguramente debido a que la capa es demasiado fina y no agarra al soporte original. También se fabricaron 4 compuertas, con plancha de hierro de 3mm, para cerrar las acequias.

Obrador del molino inferior

Cubierta: nueva construcción, las 10 vigas de ambas vertientes con ristreles cruzados, descansan sobre dos jácenas centrales. Éstas son de pino norte viejo y su sección es de 0,30x0,30 m. Intentamos también usar pino norte viejo para las vigas y ristreles, tanto de cubierta como de forjado intermedio, pero no fue posible por falta de existencias en el mercado; así pues, se han usado vigas de abeto de sección 0,20x0,10 m. La cubierta se completa con el manto de cañizo de caña entera, construido por un maestro artesano, sobre el cual se ha realizado una capa de compresión con yeso controlado (yeso + arena cribada + grava cero). Sobre el mismo se ha extendido una lámina EPDM de 1,20 mm y se han colocado las tejas solapándose generosamente para evitar que se muevan fácilmente con el viento. Se han usado tejas canal nuevas, mientras que las tejas cobija son envejecidas. Las tejas del perímetro, la cumbrera y alrededor de la chimenea están argamasadas. Del voladizo de la cubierta original se recuperaron un 10% de las piezas de piedra arenisca (marès), el resto son piezas nuevas similares en color y textura a las originales.

Forjado entresuelo: construido con vigas de abeto de 0,20x0,10 m y entrevigado de piezas de piedra arenisca (marès) de 80x40 cm, grosos de 10 cm. El suelo se ha realizado con mortero de cal, la primera capa de 3 cm de grosor tiene un acabado final pulido de 0,5 cm, usando la parte inferior del paletín (a modo de llana) y mojándolo constantemente.

Escalera, reconstrucción de la escalera tipo bóveda a la catalana, fabricada con piezas de piedra arenisca (marès) de 80x40 cm grosor de 10 cm, recibidas con yeso controlado. La escalera está protegida por una barandilla construida con cuadrado macizo de hierro de 25 mm, pletina de hierro de 35x8 mm y redondo liso de 10 mm.

Chimenea, reconstrucción con piezas de piedra arenisca (marès) de 80x40 cm grosor de 5 cm, recibidas con yeso controlado. La campana descansa sobre una jácena de madera de acebuche.

Paredes, los paramentos verticales presentaban innumerables lagunas, por tanto, se rellenaron con mortero basto las lagunas profundas, para proceder a continuación con un revestimiento y un encalado final con pintura de cal.

Carpinterías, salvo las dos puertas que han sido restauradas realizando diversas prótesis, el resto de las carpinterías son de nueva construcción, pero se han respetado los diseños originales tanto en las ventanas como en las persianas. Se ha usado madera de pino norte viejo y vidrios de 4mm de espesor en las ventanas. Toda la madera (ventanas, vigas, jácenas, etc.) ha seguido el mismo tratamiento: desinfección con un producto insecticida industrial y capa de protección final con un producto tipo "lasur" incoloro mate.

La cerrajería, como las demás piezas de metal (bisagras, asideros, falleba, etc.), también son nuevas. Únicamente, se han recuperado de las puertas: las cerraduras, correas y pernos, pero el tramo del perno incrustado en pared se ha sustituido por una pletina de acero inoxidable para evitar patologías futuras. Estos elementos metálicos recuperados han seguido el mismo proceso de tratamiento: retirada de forma mecánica de la capa de oxidación, aplicación por impregnación con brocha de un estabilizador del óxido, y capa de protección final con la aplicación de un producto industrial a base de resinas acrílicas.

Mortero

Todos los morteros se han fabricado en obra y únicamente se ha usado cal aérea en pasta apagada con seis meses de reposo fabricada por una empresa de Mallorca. Dosificación orientativa: 1 de cal + 1 de arena cribada + 1,5 grava 0 + 10% residuos de teja molina (nº 1 o nº 0) + 10% tierra del lugar + agua. También se ha sustituido la grava 0 por piedras pequeñas y redondas del lugar.

5.2. Reconstrucción de la maquinaria

Como hemos explicado en apartados anteriores, escasos son los restos de la maquinaria conservada de estos dos molinos, por tanto, se decidió únicamente reconstruir la maquinaria del molino inferior, pero con el fin de ponerla nuevamente en funcionamiento.

Para la reconstrucción de todas las piezas del molino, se han usado los materiales que tradicionalmente se utilizaban en este tipo de labores. Así mismo, como modelo de cada

una de las piezas, nos hemos servido de la experiencia en la restauración de este tipo de molinos, así como del trabajo de campo realizado. A continuación, se exponen las características de las principales piezas que componen el ingenio:

Mecanismo de molturación:

- a. Muelas: fue necesario desinstalar ambas piedras. En el caso de la inferior estaba hundida 10 cm, por tanto, se asentó nuevamente a nivel. En el caso de la volandera, su estado era muy precario, conservaba los trozos de piedra de pedernal «foguera» de la base, pero el relleno superior realizado con piedras del lugar y mortero de cal y yeso se deshizo al moverla, a pesar de que estaba reforzada por dos zunchos metálicos. Los tres cubiletes y pesas también se hallaron. En este caso se procedió a su restauración, primeramente, adhiriendo los trozos de la base (con un adhesivo de dos componentes) y a continuación rellenado la parte superior con piedras y mortero de cal y yeso. Se colocaron nuevamente los tres cubiletes, previamente acondicionados, dos nuevas abrazaderas de atadura y la lavija original, después de limpiarla y tratarla. Pero realizadas las primeras pruebas de molienda, observamos como la muela estaba totalmente desequilibrada, después de realizar diversas comprobaciones, la deducción fue que le faltaba peso. Por tanto, abrimos en su parte superior un hueco y colocamos un lingote de plomo de 30 kilos. Actualmente su funcionamiento es correcto. El diámetro de la volandera es de 1 m y su grosor de 0,28 m, mientras que la piedra solera tiene un diámetro de 1,10 y un grosor de 0,40 m. Ambas muelas presentan regatas en aspa, que fueron repicadas usando un pico.
- b. Tolva:
Material: madera de pino rojo «sepí»
Medidas: parte superior 0,99x0,52 m / altura 0,51m
Fabricada con tablas de 5x2 cm, unión a tope, encoladas y clavadas con puntas sin cabeza a los listones de las esquinas exteriores. En la parte inferior de la tolva encontramos la canaleta, también de madera de pino rojo (sección interior 10x5 cm, aproximadamente) que conduce el grano hasta el ojo de la muela; ésta se sujeta a la cara posterior de la tolva con dos trizas de cuero. Para regular la inclinación de la canaleta, se usa una cuerda enrollada en el torniquete (pieza realizada a semejanza de una barrena de mano). La tolva descansa sobre una estructura de madera compuesta por once barras, también de madera de pino rojo, de 4x4 cm, con ensambladura de espiga ciega.
- c. Carraca:
Material: madera de acebuche
Medida: altura 0,64 m
Fabricada a partir de un tronco y torneada, presenta en su parte central seis estrías para favorecer la vibración; y por su parte inferior va encajada en el gorro.
- d. Guardapolvo:
Material: madera de pino rojo «sepí»
Medidas: diámetro 1,15 m, altura 0,36 m

Lateral del cajón fabricado con tablas de 4x1cm, unión a 15°, encoladas y clavadas con puntas sin cabeza a la estructura exterior. Tapa realizada con tablas de 1 cm grosor y diferente medida en anchura, unión a tope, encoladas y calvadas al perímetro de la estructura exterior. Además del agujero central donde desemboca la canaleta, tiene en la parte anterior una abertura de lado a lado con tapa, que permite levantarla para observar las piedras en funcionando.

Mecanismo de rotación:

- a. Rueda horizontal o rodete: compuesto básicamente por el árbol y los álaves o cucharas. El árbol está fabricado con madera de almendro por su resistencia al agua. El diámetro en su parte superior es de 20 cm y en la inferior 27 cm, la altura es de 95 cm. El árbol está atravesado verticalmente por el eje de hierro (fabricado con cuadrado macizo de hierro de 40x40 mm), el cual en su parte superior tiene una muesca que va encajada en el gorro (fabricado a partir de un macizo de hierro al no disponer de fundición), y en su parte inferior termina en forma de pivote de unos 10 cm de longitud, el cual «baila» en el dado del puente.

El rodete tiene un diámetro de 1,19 m con 24 alabes en forma de cuchara y fabricados con madera de acebuche. Los alabes van encastados en el árbol, pero para evitar que al girar la rueda puedan moverse en la parte superior e inferior están sujetos por dos aros de hierro fabricados con pletina de 30x6 mm, a su vez para evitar que la rueda se desnivele con respecto al eje, también se han colocado 4 tirantes fabricados con redondo liso de hierro de 14 mm.

- b. El puente o banco al igual que la pieza central del mismo, están fabricados con madera de almendro, las dimensiones del banco son 1,55 m de largo y 0,21 m de ancho, en la pieza central se ha encastado el dado fabricado en hierro. El banco está situado entre diversas piedras asentadas en el suelo del cárcavo y sujeto por cuñas de madera, en el extremo móvil de la pieza central, se ha engancha la vara del alivio, fabricada con redondo liso de hierro de 18 mm.
- c. El saetín, fabricado con madera de acebuche con dos cerchas para reforzarlo, está sujeto a la boquilla del cubo con tornillos para favorecer su mantenimiento. Para regular la entra de agua dispone de la vara de la llave o cerraja. La vara se ha fabricado con redondo liso de hierro de 18mm, que se acciona mediante una manivela situada al lado del empiedro. Pero, las dos cerchas, los tornillos y la cerraja están fabricados con acero inoxidable para favorecer su conservación.

5.3. Coste de la restauración

El coste de la restauración ha ascendido a 143.748 €, de los cuales 106.795 € han sido aportados por el Consell Insular de Mallorca en concepto de redacción del proyecto, y dirección y ejecución de este; en tanto que los 36.953 € restantes, los ha abonado el

Ajuntamiento de Calvià para sufragar los materiales y otros gastos de alquiler de elementos auxiliares para la obra.

6. Otros trabajos realizados

Al igual que hacemos con la mayoría de los bienes patrimoniales restaurados a través de nuestro programa, también en este caso hemos creído pertinente editar diversos materiales de carácter didáctico, para difundir y a su vez facilitar a la población, el acercamiento al conjunto molinar de Galatzó.

Los materiales editados son los siguientes:

- Paneles informativos situados en el interior del obrador del molino inferior, con códigos Qr para acceder al video del molino en funcionamiento.
- Vídeo de 2:50 minutos de duración, subtítulo en catalán y castellano que muestra el molino inferior en funcionamiento, se puede visualizar a través de <https://web.conselldemallorca.cat/es/patrimonio-historico-industrial>.
- Material para el desarrollo de los itinerarios guiados para escolares de primaria y ESO. Esta documentación consta del cuaderno del profesor con actividades para desarrollar en el aula, las libretas guía para los alumnos durante la visita y la justificación curricular de los contenidos tratados.

7. Bibliografía

- AA.VV., *Guía de la Finca de Galatzó*. Ajuntament de Calvià- Govern de les Illes Balears, 2010
- Miquel BARCELÓ, *Els molins de Mayurqa*. Palma de Mallorca, Institut d'Estudis Baleàrics, 1987, pp. 253-262
- Nicolau CAÑELLAS SERRANO, *L'aigua, el vent i la sang: l'ús de les forces tradicionals a Mallorca*. Palma, Documenta Balear, 1993.
- Maria Antònia CARBONERO, *L'Espai de l'aigua, petita hidràulica tradicional a Mallorca*. Palma, Consell de Mallorca, 1992.
- J. A. FERRER DE SANT JORDI I VIVES, *Descripción del Predio Galatzó*. Palma, Imp. P.J. Gelabert, 1846.
- Archiduque LUÍS SALVADOR, *Las Baleares por la palabra y el grabado (vol. VIII)*. Palma, Caja de Baleares, Sa Nostra, 1982. 1ªEd. 1884.
- Ramon ROSSELLÓ VAQUER, *Noticiari de Calvià*. Felanitx, Gràfiques Llopies, 1998.
- Gaspar VALERO, *Les possessions de la Serra de Tramuntana: història i patrimoni*. Palma, J.J. de Olañeta, 2013.
- Tomàs VIBOT, (2006) *Galatzó: Documentari. Segles XVI-XIX (2 vol.)* Felanitx, Gràfiques Llopies, 2006.
- Para conocer más sobre los trabajos llevados a cabo por la Unidad del Patrimonio Histórico Industrial de la Dirección Insular de Patrimonio del Consell Insular de Mallorca, consultar:
<https://web.conselldemallorca.cat/es/patrimonio-historico-industrial> <https://web.conselldemallorca.cat/es/proyectos-europeos-ph>

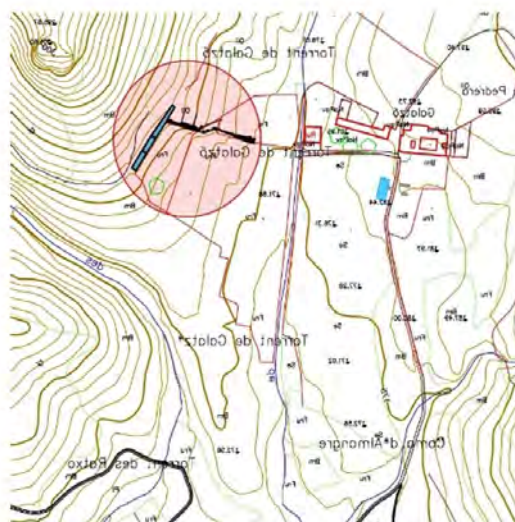
8. Anexo



Isla de Mallorca



Término municipal de Calvià



Finca de Galatzó, en el interior del círculo el conjunto molinar

Cuadro núm.1: Localización y emplazamiento del conjunto molinar.



Acequia del primer molino



Muro del primer molino



Cubo del primer molino y
acequia entre ambos molinos



Obrador del segundo molino



Obrador del segundo molino



Exterior del segundo molino y horno de pan

Cuadro núm. 2: Fotografías del conjunto antes de la restauración.



Rejuntado selectivo del muro del primer molino



Rejuntado selectivo del cubo del segundo molino



Construcción del cañizo sobre la cubierta del segundo molino



Construcción de la rampa de escalera, obrador del segundo molino



Desmante de las muelas, obrador del segundo molino



Restauración del horno de pan

Cuadro núm. 3: Fotografías del conjunto durante la restauración.



Construcción del árbol del rodete



Construcción de un álabe



Proceso de elaboración de los álaves



Construcción del guardapolvo



Mecanismo de rotación



Mecanismo de molturación

Cuadro núm. 4: Fotografías de la construcción de la maquinaria del molino inferior.



Acequia del primer molino



Muro del primer molino



Acequia entre ambos molinos, al fondo el cubo del primer molino



Interior del obrador del segundo molino



Interior del obrador del segundo molino



Exterior del segundo molino y horno de pan

Cuadro núm. 5: Fotografías del conjunto restaurado.

INTERVENCIÓN DE URGENCIA Y ADECUACIÓN DEL ENTORNO EN EL MOLINO DE LA HUERTA DE ANGULO

Diego MARTÍN DE TORRES ⁽¹⁾, Enrique PARRA ALBARRACÍN ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitectura. Universidad de Alcalá.

⁽²⁾ Grado en fundamentos de la Arquitectura, Universidad Rey Juan Carlos, Doctorando en Arquitectura, Universidad de Alcalá.

Correo electrónico de contacto: diego.martint@edu.uah.es, enrique.parra@urjc.es

Resumen

Los cauces fluviales han permitido el desarrollo de diferentes culturas a lo largo de los siglos, no sólo a través de la agricultura, también a través de la generación de ingenios que han facilitado las labores cotidianas del ser humano. Dentro de estos ingenios, los molinos ocupan un papel esencial en los pueblos. Uno de los molinos tradicionales, que aún se conservan en la actualidad, es el Molino de la Huerta de Angulo, en la localidad madrileña de Morata de Tajuña.

El edificio actual, construido en el siglo XVIII sobre otros molinos anteriores, tras años de abandono se rehabilitó parcialmente como Museo de la Molinería en el año 2000. Tras esta reforma y diferentes problemas estructurales, entre los años 2016 y 2020 se llevaron a cabo, por urgencia, refuerzos estructurales a partir de micropilotes de hormigón armado y la rehabilitación de algunos de los muros de fachada del edificio.

Durante este periodo también se llevó a cabo la adecuación de su entorno próximo con la construcción de un puente y un sendero con miradores que permite apreciar, desde otro punto de vista, el funcionamiento de este ingenio que ha sido utilizado por los habitantes de Morata desde hace siglos.

Palabras clave: Molino, Restauración, Micropilotes, Museo, Arquitectura

Abstract

The riverbeds have allowed the development of different cultures over the centuries, not only through agriculture, but also through the generation of inventions that they have facilitated the daily work of the human being. Within these inventions, the mills occupy a fundamental role in the villages. One of the traditional mills, which are still preserved today, is the Molino de la Huerta de Angulo, in Morata de Tajuña, a town near Madrid.

The current building, built in the 18th century on top of other previous mills. After years of neglect it was partially restored as a Milling Museum in 2000. After this reform and different structural problems, between 2016 and 2020, the city council carried out structural reinforcements with concrete micropiles and the rehabilitation of some of the building's façade walls.

During this period, the adaptation of its immediate surroundings was also carried out with the construction of a bridge and a viewpoints. These viewpoints allow us to appreciate, from another point of view, the operation of this mill that it has been used by the people of Morata since centuries.

Keywords: Mill, Restoration, Micropiles, Museum, Architecture

Introducción

A lo largo de la historia, los cauces fluviales han hecho posible el desarrollo del ser humano y de las diferentes civilizaciones hasta llegar a la sociedad moderna que hoy conocemos. El agua no sólo ha influido en la agricultura de los pueblos a lo largo de los siglos, si no que a través de diferentes ingenios que las personas han desarrollado y adaptado, ha dado la posibilidad de realizar actividades cotidianas de forma más ligera o incluso hizo posible la llegada de la electricidad por primera vez a muchos puntos del planeta.

Entre estos ingenios ocupan un papel relevante los molinos. Estas construcciones además suelen formar parte de los conjuntos arquitectónicos propios del lugar, no sólo mostrándonos la forma de aprovechar el agua de los cauces, si no que muestran las características constructivas de los distintos pueblos dependiendo del entorno y el paisaje.

Dentro de España estas características las podemos encontrar en la mayoría de los molinos tradicionales que se conservan en el país, cómo por ejemplo los conocidos molinos de viento de La Mancha o los molinos mallorquines, en los que el edificio "contenedor" del ingenio es una importante huella de la arquitectura tradicional de sus pueblos.

Algunos de estos ejemplos los podemos localizar a través del cauce del río Tajuña, el cual conserva algunos de los ingenios que durante siglos han servido para el desarrollo de los pueblos que bañan sus aguas. En una de estas localidades, Morata de Tajuña, en el sur de la Comunidad de Madrid, encontramos un antiguo molino que hoy en día sigue en funcionamiento gracias al sistema de abastecimiento y regadío de los centenarios canales y azudes que se distribuyen por la vega del bajo Tajuña.

La Vega de Morata y sus molinos

Morata de Tajuña es un municipio situado al sureste de la Comunidad de Madrid que está regado por las aguas del bajo Tajuña en su paso a su desembocadura en el río Jarama y más adelante en el río Tajo. El desarrollo de la localidad, al igual que el de muchos de los pueblos colindantes, ha estado fundamentalmente ligado al trabajo agrícola de su vega. En ella encontramos un sistema de regadío que se ha conservado durante siglos y que actualmente sigue siendo utilizado por los agricultores de la zona.

Este sistema, compuesto por diferentes niveles de acequias y nueve azudes, hace posible que el agua llegue a todas las tierras cultivables y a los diferentes ingenios hidráulicos que se distribuían por el municipio. El sistema de regadío, de tradición árabe, y que trasciende desde la Edad Media, ya es mencionado en las Relaciones de los Pueblos de España de 1579. En esta fecha, el párroco de Morata, el Dr. Mejía menciona: *«Y ansi hay fama que el riego que agora hay en esta villa fue ordenado y hecho como al presente está por los moros más ha de cuatrocientos años»*.

Todo este sistema de acequias, caces y pequeños azudes también servía para nutrir de agua, y por lo tanto de energía, a los diferentes molinos e ingenios hidráulicos que existían en la

vega del Tajuña a su paso por Morata. Este municipio, según la documentación histórica existente, desde la Edad ha sido relevante en la zona debido a los molinos que existían en su término municipal. Ya en el año 1268 se promulgan las ordenanzas de la Villa de Alcalá y sus aldeas aledañas por el Arzobispo de Toledo en las que se reflejan los molinos de la zona.

De forma más concreta, en las Relaciones Topográficas de los Pueblos del siglo XVI, se anota sobre Morata la siguiente información: «*La dicha villa es abundosa de agua, porque el dicho río en verano lleva cantidad de agua y no van a moler fuera de la dicha villa, porque en su término tienen muchos molinos, adonde muelen y vienen de otros muchos pueblos a moler*».

De esta forma podemos conocer la relevancia que adquiere el municipio de Morata de Tajuña gracias a la construcción de molinos en el cauce de su río, lo que implicó un desarrollo tanto de la localidad como de su población.

En la información que nos muestra el Catastro de Ensenada del siglo XVIII, se puede seguir comprobando esta relevancia del pueblo en cuanto a molinos se refiere: «*Un batán de paños propio del Sr. De esta villa con quatro pilas y también dos molinos harineros, el uno con tres piedras que es del mismo señor y otro con otros tres de la capellanía de D. Claudio Sanz*».

Uno de los dos últimos molinos que aparecen en la anterior cita es el que conocemos en la actualidad como Molino de la Huerta, objeto de nuestro estudio y rehabilitación, ya que tanto la edificación como su maquinaria se conservan en la actualidad.

El Molino de la Huerta

Al sur del casco urbano de Morata de Tajuña, y a los pies del camino que comunica el pueblo con el vecino municipio de Valdelaguna, se encuentra el antiguo Molino de la Huerta.

El edificio actual data del siglo XVIII, como ya se describe en el Catastro de Ensenada, aunque probablemente se levantase sobre los restos de un molino preexistente o se concibiese como una ampliación del edificio anterior que albergaba el ingenio, ya que, según las citas de Morata en las Relaciones Topográficas de los Pueblos del siglo XVI, se habla de los cuantiosos molinos del municipio. Por otra parte, su ubicación, en uno de los caminos vertebradores de la vega del pueblo, y la envergadura del ramal del río Tajuña que lo nutre, son indicadores de la importancia que podría tener este molino para la zona desde antes del siglo XVIII.

Este molino pasó por las manos de diferentes propietarios. En el siglo XVIII era propiedad del «Sr. de esta Villa», como bien cita el Catastro de Ensenada refiriéndose a la Casa de Altamira, que poseía el Señorío de Morata y era propietaria también del Batán de Paños que se situaba en la zona denominada como Isla Taray. Este último ingenio, tras diversas

modificaciones y diferentes usos posteriores también se conserva hoy en día a los pies del cauce del río Tajuña.

A finales del siglo XIX, y tras la adquisición del molino por parte de Diego María Jarava, se lleva a cabo una importante obra que mejora sus prestaciones y se instala una turbina para la generación de electricidad eléctrica gracias a la fuerza del agua del Tajuña. También se instalará en el edificio una máquina de vapor para suplir las sequías del río, modificando así el aspecto exterior del molino con una esbelta chimenea de mampostería de ladrillo visto que aún se conserva y caracteriza su imagen exterior.

Con estas últimas reformas el molino siguió en funcionamiento durante la mayor parte del siglo XX, cayendo en desuso en 1984. Es entonces cuando entra en estado de abandono y en el año 1998 el Ayuntamiento de Morata de Tajuña lo adquiere como patrimonio municipal y lo convierte en lo que hoy conocemos como Museo de la Molinera, rehabilitando la mayor parte del edificio y su maquinaria bajo un proyecto dirigido por los arquitectos Rafael Ardanaz Arranz y Gerardo Pérez Calleja.



1. Fachada principal del Molino de la Huerta. Fotografía tomada por los autores.

En la actualidad el edificio está compuesto por tres cuerpos que albergan diferentes funciones. Los tres cuerpos del edificio se presentan alineados con respecto al curso del

ramal del río Tajuña que alimenta el molino. El cuerpo central, compuesto de dos alturas, es el que alberga los ingenios hidráulicos. En él se ubican las tres cámaras de las piedras de molino. En una de ellas se conserva uno de los molinos de rodezno que en la actualidad sigue en funcionamiento como muestra en la visita al Museo de la Molinería. En la segunda cámara se ubica otro mecanismo que activa los cernedores, situados en la planta superior de este cuerpo, a través de un sistema de correas y engranajes. En la tercera cámara se situaba la turbina para la producción de energía eléctrica y que en la actualidad se puede contemplar en la entrada del edificio.

El cuerpo situado al oeste del cuerpo central, y actualmente sin rehabilitar, albergaba en planta baja las cuadras y en la planta superior la vivienda del molinero, mientras que el cuerpo situado al este, originalmente de una planta, albergaba la máquina de vapor y el hogar de la chimenea que se aprecia desde el exterior.

Intervenciones recientes

Tras la rehabilitación parcial del edificio, llevada a cabo en torno al año 2000, el edificio del Molino de la Huerta y su entorno próximo no siguió recuperándose, derivando en problemas estructurales en las zonas no rehabilitadas, aparición de humedades en zonas no consolidadas y degradación del entorno próximo situado entre el molino y el ramal del río Tajuña que sirve el agua que activa el ingenio.

El cuerpo oeste del conjunto del molino, correspondiente a las cuadras y vivienda del molinero es una de las partes que quedaron sin rehabilitar tras las obras llevadas a cabo en el año 2000. Con el paso del tiempo en esta zona se generaron diferentes patologías por lo cual se estudió el sistema constructivo del edificio para determinar los daños y proponer así una solución para conservación del Molino.

Como describe Jerónimo Granados, arquitecto redactor de la memoria valorada para la reparación del Molino, en el año 2016:

«La estructura general del Molino de la Huerta muestra unas características muy robustas con fachadas cerradas de pocos vanos, siendo el sistema estructural empleado de muros de carga con forjados resueltos mediante jácenas de madera (algunas sobre durmientes) y viguetas de madera, o bien, rollizos o colañas, sin escuadrar y con incisiones laterales, generalmente, para apoyar los revoltones conformados por roscas de ladrillo macizo.

Para los muros de la vivienda del molinero se utilizó un sistema constructivo de tapia mixta de tierra y machones de fábrica de ladrillo, que se distribuyen a lo largo de la longitud de los muros y reforzando las esquinas; así como verdugadas de ladrillo colocadas regularmente en toda la altura de la tapia.

Inevitablemente, los muros de tapia debían protegerse de la humedad, por lo que habitualmente se recurría a la construcción de un zócalo de piedra o ladrillo, que los

aislaba del terreno. En el caso del Molino de la Huerta, se utilizó fábrica de mampostería, regularizada con hiladas de ladrillo.

En el caso de la represa del molino, se recurrió a paños de ladrillo levantados sobre una base de sillería, conformada mediante sillares de grandes dimensiones. La cubierta de teja curva y faldones inclinados está construida con un alero de tableros de madera sujetos por pequeñas ménsulas o canecillos, igualmente de madera. El vuelo que presenta es considerable, y su objetivo era alejar el agua de lluvia y evitar el impacto directo de su caída.»



2. Estado del Molino antes de las intervenciones. Foto cedida por Raíz Cimentaciones.

Tras el estudio del conjunto se detectaron una serie de daños significativos que estaban afectando a la estabilidad e integridad del Molino.

En la Fachada meridional se detectó la existencia de una gran grieta con una inclinación aproximadamente de 45° , localizada en la esquina suroeste del edificio, que se delineaba en el paño de tapia de manera ascendente de izquierda a derecha, y que tenía su correspondencia con otra de sentido similar, localizada en el tercio superior del mismo paño.

En esta fachada también se detectaron grietas y fisuras generalizadas, de diferentes dimensiones, localizadas en los machones y verdegadas de ladrillo y en los entrepaños

adyacentes de tapia. Estas grietas también afectaban a los mampuestos de la fábrica del zócalo, entre los sillares y la mampostería. A todo ello se sumaba la pérdida de material y las erosiones en los paños de tapial y en los propios ladrillos que conformaban los machones.

En el interior del edificio correspondiente a la vivienda del molinero, tanto en la planta baja como en la planta primera, se detectó la existencia de otra gran grieta con una inclinación aproximadamente de 45°, localizada en la esquina sudoccidental del edificio, y que correspondía al negativo de la grieta descrita en la fachada. Esto hacía suponer que la grieta mostraba una fractura completa en el espesor del muro.

Estas grietas, sumadas a la pérdida de materiales, fractura de los revestimientos y los desperfectos generados tanto en muro como en cubiertas daban lugar a diferentes humedades en la totalidad del cuerpo oeste del Molino de la Huerta.

Las patologías descritas daban a entender que se había producido un descalce o un movimiento de la cimentación, un asiento.

En el caso del Molino de la Huerta, la cimentación existente estaba compuesta de zapatas corridas bajo el muro de carga. Para determinar la composición del suelo en el cual se apoyaba el edificio se elaboró un estudio geotécnico por parte de la empresa Adamas, Control y Gestión S.L., con los siguientes resultados:

«-Nivel 1: de 0 a 1'20 metros compuesto por suelo vegetal, probablemente rellenos, compuesto de arcilla, con raíces, poco densas, blandas, con raíces y escombros dispersos. Se trata de un suelo que no puede ser considerado adecuado para cimentar.

-Nivel 2: de 1'20 a 7'90-8'80 metros compuesto por un suelo formado por arcillas limosas muy blandas, sin estructura, y de carácter fangoso. Se trata de un tipo de suelo blando o muy blando para poder cimentar.

-Nivel 3: de 7'90-8'80 a 14 metros compuesto por suelo de gravas redondeadas y angulosas de cantos calizos de diámetro 3-5 cm, con un diámetro máximo de 10 cm, y matriz arenoarcillosa marrón oscura.

El apoyo de la cimentación se ubicaba en el nivel 2, tratándose de un tipo de suelo que puede alcanzar una deformabilidad excesiva y producir asientos en la edificación que se cimente sobre ellos.»

Debido a las malas condiciones del terreno donde reposa la cimentación se produjo un asiento, generando las grietas en el muro de fachada de 45° descritas anteriormente. La rotura y separación se produjo por la parte más débil del muro, donde existía una trabazón menor, los encuentros y uniones de fábricas y materiales distintos: entre sillería y mampostería y entre ladrillo y tapia.

En la fachada oeste el cuerpo central del Molino también se detectaron patologías. En esta zona el muro de carga del edificio está compuesto por bloques de adobe que reposan

sobre los arcos de piedra que permiten el paso del agua a los ingenios hidráulicos. Debido al desprendimiento del revestimiento de mortero de cal del muro de adobe, este estaba expuesto a la intemperie por lo que se habían producido diferentes humedades en el interior del edificio.

Tras estos análisis del edificio, desde el año 2016 al 2020, se llevaron a cabo una serie de actuaciones tanto en el edificio como en su entorno próximo para posibilitar su conservación y mantenimiento.

Obras de emergencia en la cimentación del Molino

Ante las patologías derivadas del asiento producido se llevó a cabo un recalce de la cimentación del muro de fachada del cuerpo de la vivienda del molinero, así como el muro de carga central de edificio.

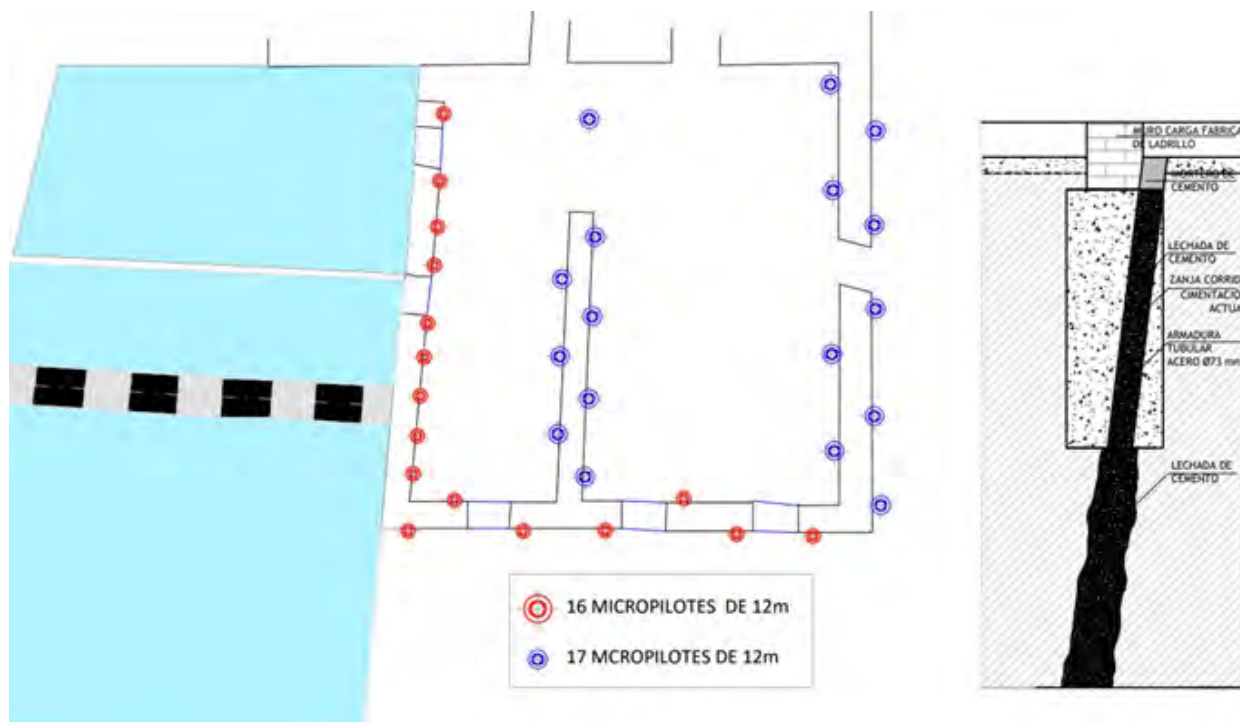
Esta solución trataba de transmitir las cargas directamente hasta un estrato más resistente, correspondiente con el nivel 3 (a partir de 7'90-8'80 metros) determinado en el estudio geotécnico.

Para ello se recurrió al empleo de micropilotes. El micropilotaje es un sistema constructivo que resuelve cimentaciones profundas hasta alcanzar el firme del terreno, fundamentalmente, por medio de una especie de columna con la adecuada longitud de penetración en el terreno.



3. Ejecución de micropilotes en el muro de carga interior. Fotografía tomada por los autores.

Se ejecutaron, por parte de la empresa Raíz Cimentaciones S.L., un total de treinta y tres micropilotes de 105 mm de diámetro mediante rotoperCUSión a una profundidad de 12 metros desde la superficie del terreno. Cada micropilote estaba compuesto de una armadura tubular de acero, con 60,3 mm de diámetro exterior y 6 mm de grosor e inyecciones de lechada de cemento.



4. Plano de refuerzo de la cimentación. Elaborado por Raíz Cimentaciones.

Mediante esta solución se aseguró todo el sistema estructural de muros de carga del cuerpo oeste del edificio evitando el colapso de la estructura.

Reparaciones en los muros del Molino

Tras la ejecución del micropilotaje para la reparación de los asientos del edificio se intervino en los muros para el sellado y reparación de las grietas existentes en el tapial y los machones y verdugadas de ladrillo.

En primer lugar, se procedió al descarnado y picado de las grietas existentes en el muro de fachada. El tratamiento de las grietas se inició con el lavado mediante resinas acrílicas, aplicadas mediante pistola a presión, en toda su longitud. Tras su secado, se sellaron las juntas con mortero de cal hidratada, a fin de evitar la fuga de la lechada durante el proceso de inyección.

En el caso del muro de adobe del cuerpo central del molino, se procedió al picado de las zonas de mortero que aún quedaban en el paramento y la limpieza de su totalidad. Tras

esta intervención se realizó un nuevo revestimiento en todo el paño con mortero de cal y una malla de fibra de vidrio para favorecer el agarre del material.



5. Muro trasero del cuerpo central tras su reparación. Fotografía tomada por los autores.

Recuperación del entorno del Molino

Dentro del entorno inmediato al Molino de la Huerta se encuentra el sistema de compuertas y el azud que permiten el paso del agua al ingenio hidráulico. El sistema está compuesto por cuatro compuertas metálicas de tornillo que permiten el paso del agua a un depósito de lodos cerrado por estas compuertas y los propios muros de la fachada trasera del Molino. Este depósito tiene otra compuerta de tornillo, denominada "ladrón" que permite el retorno del agua al ramal del río Tajuña.

El otro elemento que encontramos es el azud que permite el salto de agua para desviar el cauce del ramal del río. Este azud, de diez metros de anchura y aproximadamente tres metros de altura se encuentra reforzado por dos muros de contención de mampostería de piedra caliza, uno a cada lado, para salvar la altura de los terrenos colindantes.

Junto con las obras de rehabilitación del Molino realizadas en el año 2000, se construyó un puente de madera que daba acceso a la parte trasera del molino, atravesando el canal de

salida de aguas del molino. Al poco tiempo de su construcción este puente desapareció imposibilitando el acceso a esta zona.

Esta zona en la parte trasera del molino constituye una pequeña isla delimitada por la fachada trasera del molino, el ramal principal que abastece al edificio y el canal de desagüe del Molino. La intención del proyecto era la recuperación de este espacio ya que constituye un punto idóneo para la visualización del conjunto del molino desde el exterior para apreciar su funcionamiento, pudiéndose observar el azud, el sistema de compuertas y las entradas y salidas del agua a través del molino.

En la nueva intervención realizada en el periodo de 2016-2020, se construyó un nuevo puente, en este caso de hormigón armado, para el acceso al espacio descrito. Se ejecutaron dos zapatas de hormigón, una a cada extremo del caudal y una losa de hormigón, a modo de paso del puente, protegida con una barandilla compuesta por elementos metálicos y de madera.



6. Nuevo puente de hormigón sobre el canal. Fotografía tomada por los autores.

Desde el puente hasta la zona de la presa, se delimitó un pequeño camino de grava que finaliza en un mirador justo al borde del azud, construido en hormigón armado y protegido con barandillas metálicas. Desde este punto se puede apreciar todo el sistema de funcionamiento del paso de agua al molino, ayudando a su comprensión a los visitantes

del Museo de la Molinería y recuperando un espacio perdido para el municipio de Morata de Tajuña.



7. Nuevo mirador sobre el azud del Molino. Fotografía tomada por los autores.

Bibliografía

- Jesús Antonio DE LA TORRE BRICEÑO, *Historia de la Villa de Morata de Tajuña*. (Madrid: Ayuntamiento de Morata de Tajuña, 1999).
- Jerónimo GRANADOS GONZÁLEZ, «Memoria Valorada de las Obras de emergencia en el Molino de la Huerta de Angulo, Ctra. M-315 de Morata a Valdelaguna, Morata de Tajuña» (2016).
- Diego, MARTÍN DE TORRES, «Las presas del Tajuña a su paso por Morata de Tajuña», *Libro de Actas del XI Congreso Internacional de Molinología*. (Palma de Mallorca: Consell de Mallorca. Departament de Cultura, Patrimoni i Política Lingüística, 2019).
- Gerardo, PÉREZ CALLEJA, «La puesta en valor del molino de la Huerta de Angulo y su entorno», *Libro de Actas de las I Jornadas de Patrimonio Industrial Hidráulico del Valle del Tajuña*. (Madrid: Ayuntamiento de Morata de Tajuña, 2019).
- El Batán de paños, más de trescientos años de historia*, Documentos históricos de Morata de Tajuña, Agustín Miranzo Sánchez-Bravo, <http://historiamorata.blogspot.com/2016/01/el-batan-de-panos-mas-de-trescientos.html> [Consulta, 20 de mayo de 2018].

REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA Y RECONSTRUCCIÓN DE LOS INGENIOS DEL MOLINO SÃO MARÇAL – RIO PELHE, VILA NOVA DE FAMALICÃO, PORTUGAL

R. Bruno, MATOS ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Grupo PACT - Património da Arquitectura da Cidade e do Território, CEAU - Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo, FAUP - Faculdade de Arquitectura da Universidad do Porto, Av. Panorâmica, s/n., Porto, Portugal.
Correo electrónico de contacto: rmatos@arq.up.pt, arq.brunomatos@hotmail.com

Resumen

El siguiente artículo presenta algunas de las etapas del proceso de proyecto y la rehabilitación del molino hidráulico São Marçal. A partir de la elaboración del proyecto, que siguió una metodología específica, pretendemos compartir algunos aspectos que involucraron la rehabilitación de la estructura arquitectónica del molino, en ruina inminente, así como la reconstrucción de la rueda hidráulica vertical, la reconstrucción del batán y la recuperación del ingenio de molienda tradicional. Todas estas operaciones buscaron preservar las técnicas de construcción y los materiales utilizados tradicionalmente por los molineros. Terminamos con una breve reflexión sobre la pérdida del “saber hacer molinos tradicionales”, fundamental para la preservación, salvaguarda y puesta en valor del patrimonio molinológico.

Palabras clave: Molinología, ingenio, batán, rueda, rodezno.

Abstract

The following article presents some of the stages of the project process and rehabilitation work of the São Marçal WaterMill. Based on the elaboration of the project that followed a specific methodology we intend to share some aspects that involved the rehabilitation of the architectural structure of the mill, which was in imminent ruin, as well as the reconstruction of the vertical hydraulic wheel using construction techniques and materials traditionally used by the millers. We end with a brief reflection on the loss of the “molinological know-how”, guarded by the wise millers, which is fundamental for the preservation, safeguarding, and valorization of the molinological heritage.

Keywords: Molinology, ingine, stomp, vertical wheel, horizontal wheel.

Introducción

El Molino São Marçal se encuentra en la pedanía de Esmeriz, en el municipio de Vila Nova de Famalicão. Se sitúa en la orilla izquierda del río Pelhe, entre el puente reciente de la Calle del *Pisão* [Batán] y el puente antiguo de la Calle los *Moinhos* [Molinos].

En 2016, cuando la pedanía de Esmeriz tomó posesión del Molino São Marçal, se encontraba en un avanzado estado de degradación, con riesgo de colapso. Presentaba numerosas

patologías estructurales, tanto en la mampostería de soporte como en la estructura de la cubierta. Además, la infraestructura hidráulica estaba dañada pues la presa quedó parcialmente destruida, lo que provocó considerables pérdidas de agua.

Dentro del molino había tres ingenios de molienda. Dos de agua y uno de electricidad. Todos ellos estaban incompletos y en avanzado estado de degradación. Los mecanismos ya no existían. Solo quedaron los pares de muelas y algunas piezas de madera de las *tolvas* del *Molino da Porta* y del *Molino Eléctrico*.¹ La *tolva* del *Molino Negro* estaba completamente destruida.

El proyecto de intervención tuvo como principales objetivos: 1) la rehabilitación arquitectónica del edificio; 2) la recuperación de la presa; 3) la reconstitución de un batán de golpe vertical; 4) la reconstrucción de la rueda hidráulica vertical para impulsar el batán; y 5) la recuperación del molino de rodezno para moler cereales. En una segunda fase, se pretendió recalificar el antiguo puente y la ribera del río Pelhe, así como instalar una microturbina dentro del molino para producir electricidad.

Rehabilitación arquitectónica del edificio

En 2018 se inició la primera fase de la intervención con las obras de rehabilitación de la estructura arquitectónica del edificio, con el fin de evitar el derrumbe de la cubierta, que presentaba signos de gran fragilidad. En esta fase se realizaron las obras de retirada de la teja y estructura de madera, así como el desmontaje de la fachada oeste del edificio. Esta última operación se debió a unas fisuras en los dinteles ubicados en las bocas de salida del molino, que habían provocado el asentamiento de la pared, originando una grave deformación de toda la fachada y comprometiendo la seguridad del edificio. Las grietas en los dinteles se produjeron por la alta carga provocada por la pared y la ausencia de arcos empotrados sobre los dinteles para paliar estas mismas cargas. Ante este análisis, el proceso constructivo consistió en: 1 - desmontar toda la fachada; 2 - reparar los dinteles originales con varillas de acero inoxidable encastradas; 3 - reemplazar los dinteles al estado original; 4 - introducir nuevos arcos, en granito gris,² empotrados en la pared para evitar la misma anomalía en el futuro; y, finalmente, 5 - reconstruir la fachada con las piedras originales.

La mampostería de piedra restante se sometió a una ligera intervención, que consistió: 1 - lavar las paredes con un chorro de agua; 2 - retirar los morteros de cemento; y, finalmente, 3 - agrietamiento de las paredes desde el exterior y el interior utilizando únicamente mortero de arcilla. Los remates de los muros se impermeabilizaron con capas de pizarra y mortero hidrófugo.

¹ Según las indicaciones de los familiares, el "Molino Eléctrico" se instaló en la década de 1980, en sustitución del primitivo molino de agua existente en la fachada norte del edificio.

² Se optó por el mismo tipo de piedra que se utilizó en la nueva construcción de acera, escaleras y soportes del puente para el visionado de los molinos. Esta opción permite comprender claramente que los arcos son elementos nuevos introducidos durante el trabajo de rehabilitación.

La estructura del techo de madera existente se encontraba en un avanzado estado de deterioro y era necesaria su reconstrucción total. El diseño de la nueva estructura de madera reprodujo la forma original, aprovechando la ubicación de las vigas existentes. Se introdujo un revestimiento en paneles de madera "OSB", "subteja" de chapa ondulada, listones de pino tratado y teja cerámica de media caña.³ También se decidió reconstruir el alero de la entrada al molino.

El pavimento interior del molino, formado por una losa aligerada con viguetas pretensadas y una capa de compresión como acabado de pavimento, se introdujo en una obra realizada en la década de los 1980.⁴ Por motivos de contención de costes y por el estado del edificio sujeto a inundaciones periódicas, se decidió mantener la losa aligerada existente mejorando el acabado del pavimento con la aplicación de "microcemento".⁵ Por otro lado, la constitución de la losa aligerada permitió que el pavimento se abriera fácilmente para crear miradores de los canales hidráulicos que atraviesan transversalmente los cimientos del edificio. De esta forma, fue posible introducir pequeñas áreas acristaladas en el pavimento que permiten ver dentro del molino todo el dispositivo de molienda y los canales de conducción de agua que activan el rodezno.

Las infraestructuras eléctricas se rediseñaron por completo y se construyeron a partir de un proyecto de red de distribución e iluminación. El proyecto incluyó la definición de una ubicación estratégica para la instalación de cuadros eléctricos en el interior y el exterior, el diseño de los cuadros eléctricos y el detalle de un canalón técnico interior diseñado para recibir la iluminación del espacio y ocultar la distribución de los cables eléctricos de la microturbina de producción de electricidad. Así, se intentó ubicar los cuadros eléctricos en un mueble autónomo diseñado para tal fin, situado en el interior o en el exterior, sin interferir con la estructura existente del molino, evitando roturas en las paredes para la colocación de cuadros que se convertirían en elementos disonantes para el edificio. En el espacio interior se diseñó un canalón técnico con un diseño pensado para aumentar la eficiencia de la incidencia de la luz y al mismo tiempo ocultar la distribución de los cables eléctricos.

Reconstrucción de la rueda vertical

La reconstrucción de la rueda hidráulica vertical, respetando los materiales y técnicas tradicionales de construcción, implicó un seguimiento técnico intensivo y la reunión de un equipo específico, formado por un leñador, un albañil, un carpintero experimentado, un molinero y un arquitecto. Una de las dificultades encontradas durante el proceso, fue el acceso a materia prima adecuada para la ejecución de la rueda. Fue necesario establecer contactos directos con varios aserraderos con el fin de adquirir roble nacional para la

³ La teja "francesa" existente se introdujo en la obra realizada en la década de 1980. Suponemos que la teja original era del tipo "media caña" porque los aleros del molino aún conservan este tipo de teja.

⁴ Esta losa corresponde a una intervención reciente. Todo apunta a que el suelo original sería em madera.

⁵ Elegimos aplicar este tipo de acabado por sus características técnicas. No tiene juntas y es fácil de lavar. Está especialmente preparado para el contacto frecuente con el agua.

ejecución del eje horizontal, así como pino verde para la ejecución de las otras piezas de la rueda. Por ejemplo, las llantas que componen la rueda son hechos, tradicionalmente, con pino verde torcido, para que la veta de la madera siga la curvatura de la llanta. Este detalle es de relevancia porque permite cortar la pieza en la dirección de la curvatura de la veta, sin cortarla transversalmente, otorgándole mayor resistencia y durabilidad. Por este motivo fue necesario pedir a los madereros la búsqueda de un pino con la curvatura deseada para la ejecución de las llantas. Para la tala se eligió un pino torcido que fue aserrado con el fin de obtener piezas con la veta curvada en función de la llanta de la rueda. Este proceso requirió una búsqueda persistente de la madera adecuada, a fin de garantizar la ejecución, utilizando los materiales tradicionales y respetando las técnicas de ejecución de los antiguos molineros.⁶

La rueda hidráulica fue hecha completamente de madera sin usar un solo clavo o tornillo de metal. Esto requirió 96 tornos grandes, 96 cuñas, 96 clavijas pequeñas, 8 clavijas grandes y 8 tornos pequeños para bloquear las clavijas. Todas estas piezas han sido hechas en madera de pino semiseco y realizadas con una configuración específica, que permite el tallado de forma eficaz y segura.

Además, el corte de las *llantas* se definió mediante un compás empotrado en el suelo, lo que permitió describir una circunferencia con el diámetro a escala real, con el fin de delinear las dimensiones exactas de las *llantas*, creando así un molde auxiliar para el corte de las piezas. Con este proceso se marcaron las dimensiones de las 16 piezas y todos los huecos, con el fin de asegurar que ningún hueco coincidiera con la junta de las piezas. Para la implementación de la rueda de 3,2 m de diámetro, se necesitaron 8 piezas para formar la primera *llanta*. Cada aro estaba compuesto por dos filas de ocho piezas, cada una de 0,025 m de espesor, superpuestas en un "*mata-junta*", formando un aro de 0,05 m de espesor al final. Así, se formaron dos aros, cada uno con 16 piezas, luego interconectadas por 24 *palas*. Las *palas* tienen un ancho de 0,60 m, correspondiente al ancho final de la rueda.⁷

En cuanto al eje horizontal, se realizó a partir de un tronco de roble de 0,35 m de diámetro y 3,20 m de longitud, utilizando únicamente el duramen. Sobre este eje, luego de ser aplanado y cortado a medida, se realizaron seis orificios de sección rectangular.⁸ Dos en el interior, donde se colocaron los *manobreiros* del batán, y cuatro en el exterior, cruzados por los *brazos* que estructuran la rueda. Los *brazos* estaban atrapados por dos *cuñas reales* y seis *cuñas de madera* de roble. Se perforaron dos orificios en ambos extremos del eje. Cada agujero se perforó en dos etapas: primero con un sinfín delgado y, en segundo lugar, con un sinfín grueso. Estos orificios se realizaron para la introducción de dos *gorriones*, en acero macizo, de aproximadamente 0,90 m de largo. Después de fijar los *gorriones* en la

⁶ El maderero del aserradero de Parada nos dijo que los aserraderos solían mantener sumergidos los pinos torcidos en un tanque de agua para venderlos a los constructores de ruedas y botes. Actualmente, los aserraderos excluyen la madera doblada para el aserrín porque tienen un uso bajo y no pueden usarse en máquinas cortadoras automáticas.

⁷ Esta medida está predefinida por el tamaño del collar en el molino.

⁸ Las dimensiones de los orificios vienen definidas por el grosor de las *palas* y los *brazos* de rueda incluyendo las *cuñas* de fijación - cierre real y *teixelo*.

parte superior del eje de roble, se ciñeron con dos aros de acero, previamente calentados, para comprimir la madera para evitar que el eje se agriete y el *gorrión* se mueva. Era imperativo que estos *gorriones* estuvieran perfectamente alineados entre sí y formaran un ángulo de 90 grados con la parte superior del eje para que la rueda gire calibrada y sin deformaciones.

Reconstrucción del batán

La reconstrucción del batán se basó en un análisis histórico preliminar,⁹ realizado durante la fase de proyecto, que se refiere a la existencia de un antiguo “pizam” [batán] en el río Pelhe, en la pedanía de Esmeriz, revelado a partir de los datos documentales expresados en 1758.

En la parroquia de Esmeriz: «No es virtud que tengan sus agoas y tengan algunas ganas de llevar la agoa a regar los campos y moler unos molinos que hay y un pizam que solo funciona en invierno porque las agoas son limitadas [...] », Capela, Silva (1999): p. 154.

La toponimia del lugar nos lleva al lugar del batán, y la antigua estación de tren, cercana al Molino São Marçal, también se llamaba *Estacion del Batán*.¹⁰ A partir de estas referencias, se realizó un análisis en el río Pelhe sobre estructuras molinológicas que posiblemente podrían contener un batán de este tipo. Teniendo en cuenta el análisis de la tipología dominante de los molinos instalados en el río Pelhe, en la pedanía de Esmeriz, nos dimos cuenta de que los molinos existentes no tienen las características arquitectónicas e hidráulicas capaces de soportar un batán. Por otro lado, el Molino São Marçal tiene una estructura arquitectónica única, diferente a la tipología dominante, con características propias que pueden acomodar un batán, es decir, el área disponible y la existencia de un sitio que permite girar la rueda vertical, esencial para activar este tipo de ingenio. A partir de los datos históricos, Matos (2017): pp. 355-378, el análisis arquitectónico y la evidencia constructiva del edificio, simulamos tres ingenios hipotéticos para el Molino São Marçal.

La 1ª hipótesis consistió en la simulación de un ingenio de molienda accionada por la rueda vertical. La ubicación del eje horizontal de la rueda, que sabemos que ocuparía exactamente esa ubicación y nivel altimétrico, implicaba que todo el mecanismo, que comprende los engranajes, el piñón y la corona, estaría alto con respecto al nivel del piso. Este hecho elevaría aún más la *tolva*, haciendo incómoda la descarga de bolsas de cereal, dada la proximidad a la cubierta. Así, a partir de la evidencia constructiva del edificio, es decir, la ubicación de la ventana donde gira el eje horizontal de la rueda, la altura del edificio y la configuración de la estructura de la cubierta nos lleva a considerar que, si bien pudo haber existido un ingenio de molienda, impulsado por la rueda vertical en ese lugar,

⁹ El análisis histórico se encuentra en el Dossier Técnico nº 1, titulado «*Enquadramento geográfico, histórico e territorial*», que fue parte del proceso de licenciamiento para la obra de rehabilitación del Molino São Marçal.

¹⁰ Esta denominación se cambió recientemente a la estación de Esmeriz.

no tendría ningún uso práctico para el molinero, y la pregunta sigue siendo sobre el tipo de molino instalado originalmente.

La 2ª hipótesis se centró en la reconstitución de un batán de golpe horizontal. Con esta simulación comprobamos que el batán de golpe horizontal requirió la ejecución de una estructura complementaria, en el nivel superior, que atravesaría la ventana existente e impediría su acceso y apertura. Esta restricción crea un conflicto con la estructura arquitectónica original del edificio, lo que nos ha dado algunas reservas sobre la instalación de este tipo de batán en el Molino São Marçal.

La 3ª hipótesis se centró en la reconstitución de un batán de golpe vertical. A través de esta simulación, verificamos que el batán de golpe vertical encajó en el área disponible y su operación no presentó ninguna restricción para el espacio arquitectónico existente. Por otro lado, según los estudios realizados por el P. Agostinho de Azevedo en el artículo titulado «La industria de los bayetas y los Pisões en Santo Tirso» Azevedo (1943): pp. 3-4, y más tarde por Ernesto Veiga de Oliveira y Fernando Galhano en la obra «Tecnología tradicional - Pisões Portugueses», Oliveira, Galhano (1977): p.40, verificamos que los batán de golpe vertical fueron una tipología utilizada en la región del bajo Ave, es decir, en la pedanía de Guidões, en el municipio de Trofa. A partir del estudio de estos autores, incluso se reprodujo una réplica de este tipo, a escala reducida, que se utiliza en la procesión en honor a São João de Guidões.

Después de este ensayo técnico, resultado de un proceso de investigación sobre el patrimonio molinológico y la tecnología tradicional, optamos por reconstituir el batán de golpe vertical. El proceso de construcción del batán incluyó varias etapas, a saber, la adquisición del tipo de madera requerido en la ejecución tradicional de este dispositivo, el corte de las piezas y los trabajos de carpintería y montaje. Estas diferentes fases requirieron un seguimiento técnico permanente, apoyado en la ejecución de planos detallados realizados durante la evolución de todo el proceso.

La elección de la madera adecuada - roble nacional - implicó la selección de un roble con un tronco de al menos 0,70 m de diámetro, para la ejecución de todas las piezas necesarias para el batán. De esta forma, la zona al pie del árbol se reservó para la construcción del *masera*. Esta pieza está formada por el tronco seccionado para incorporar la *imina* o *cuba*. Este elemento del batán consiste en un área cóncava, excavada en el tronco con la ayuda de una azuela, creando el recipiente donde van colocadas las piezas de tela que se van a abatanar (es una especie de cajón abierto por delante). Los *mazos* se reprodujeron en base a una antigua plantilla a gran escala, ofrecida por los propietarios de la antigua Quinta del Batán ubicada en Guidões. Todas las piezas que componen el batán fueron realizadas en madera de roble portugués. Destacamos las siguientes piezas: las *varillas* que amarran los *mazos*, el *pasador* donde descansa la rótula de las *varillas*, las *vírgenes* que alinean las *varillas* en el movimiento vertical, la *mesa* que fija las *vírgenes*, las *mazas* que presionan los *mazos* sobre las *varillas*, las *pinas* que reciben las *levas* en el movimiento de elevación, las dos *levas* que cruzan el eje horizontal de la rueda y que levantan los *mazos* alternativamente.

Recuperación de molino de rodezno

Antes de iniciar las obras de rehabilitación en el interior del edificio, solo existían dos pares de muelas, originalmente impulsadas por rudeznos horizontales. Eran el *Molino da Porta* y el *Molino Negreiro*. El *Molino Negreiro* se encontraba en un avanzado estado de degradación. Las piezas de madera fueron destruidas y solo quedaron las muelas. El *Molino da Porta*, a pesar de estar en mal estado, aún conservaba intactos la *tolva*, las *muelas*, *guardapolvo* y la *canaleja*. Las partes que componían el sistema del motor - *rodezno*, *árbol*, *alzapuente*, *gorrón* y *rangua canalones de conducción de agua* y *aliviadero* - habían desaparecido por completo.

El proyecto de rehabilitación incluyó la restauración del *Molino da Porta* para triturar cereales y, en el lugar donde solía estar el *Molino Negreiro*, la instalación de una microturbina para producir electricidad. La restauración del *Molino da Porta* se basó en un detallado diseño del ingenio existente, con el fin de reproducir una vez más las piezas degradadas. El sistema de motor que consta del *rodezno*, el *eje vertical*, el *alzapuente*, los *canales de agua* y el *aliviadero* se reconstruyó en base al proyecto detallado y contó con la colaboración de un carpintero y un artesano. El trabajo de carpintería se dividió en dos: 1) la ejecución de la *tolva* y 2 - la ejecución del sistema motor. La *tolva*, el *guardapolvo*, la *canaleja* y el *harinal* fueron realizados por el carpintero Fernando con experiencia en este tipo de trabajos. El sistema de motor - *rodezno*, las *alavas*, el *árbol*, el *alzapuente*, los *gorrón* y *rangua*, los *canalones de conducción de agua* y el *aliviadero* fueron realizados por el artesano Dionízio con experiencia en la construcción de *rodeznos*.

El *rodezno* está construido en madera de roble y consta de 20 *alavas*. Su dimensión es de 1,1 m de diámetro. El *alzapuente* es una viga de roble con una sección de 14x14cm, apoyada, en un extremo, sobre un bloque de piedra labrada al efecto, para que se mantenga en su lugar y no se deslice bajo el impacto del agua. En el otro extremo se fija una varilla metálica - *aliviader* - que suspende toda la viga y, a su vez, el *rodezno* que permite la elevación de la *muela volandera*. El *rodezno* se fija a el *árbol* con una sección cuadrada de 10cm. En este caso, el *rodezno* se puede mover a lo largo del *árbol* para permitir que el *rodezno*, suba o baje, según el régimen hidrográfico del río. En la base de el *árbol* se coloca un *gorrón* en piedra enrollada del río elegida para el propósito, que gira sobre otra, llamada, *rangua* o *peonera* o *sapa*. Estas dos piezas funcionan como una rótula, para hacer girar el *rodezno* y al mismo tiempo subir, arriba y abajo, la *muela volandera* para regular el tamaño de grano de la harina. El eje vertical está compuesto por dos partes diferenciadas: el *árbol* y el *palahierro*. El *árbol* se encuentra en la parte inferior del eje vertical, mientras que el *palahierro* se encuentra en la parte superior, donde se coloca la *lavija*, cuya función es sustener en equilibrio la *muela volandera* y hacerla solidaria con el *palahierro* para que pueda recibir el movimiento del *rodezno*.

Consideraciones finales

La experiencia adquirida con el desarrollo de la obra de rehabilitación del Molino São Marçal, que incluyó investigación, diseño y construcción, fue fundamental para profundizar

el conocimiento sobre los procesos de rehabilitación arquitectónica y las técnicas de ejecución de molinos tradicionales. Uno de los principales obstáculos en la rehabilitación del patrimonio molinológico es la pérdida del saber hacer, respetando las técnicas y materiales tradicionales en la ejecución de un molino. Estas máquinas tradicionales por su valor cultural, histórico y patrimonial, así como por su singularidad, son cada vez más valoradas por comunidades, asociaciones, pedanías y ayuntamientos. En muchos casos se revelan como un patrimonio diferenciador, potenciando dinámicas territoriales relacionadas con la preservación de las tradiciones, la salvaguarda de la memoria, la promoción del turismo cultural, entre muchas otras.

En las intervenciones más recientes realizadas en molinos de agua, hemos constatado de forma recurrente la adopción de procedimientos alejados de las buenas prácticas constructivas, que revelan un desconocimiento de las técnicas y materiales tradicionales, contribuyendo a la caracterización errónea de este patrimonio. Nos encontramos ante ruedas fabricadas en hierro, aluminio o incluso hormigón armado, muy diferentes a las concepciones tradicionales. Estos casos son claros signos de la desaparición de una cultura molinológica. Estos ejemplos se dan fundamentalmente por la extinción cada vez más acentuada de la última generación de molineros. Estos mantuvieron el conocimiento, el saber hacer tradicional, las técnicas de ejecución, así como los procedimientos de conservación y mantenimiento de los molinos que sabiamente manejaban. Si no hacemos nada para preservar este conocimiento, nos encaminaremos hacia la desaparición del patrimonio molinológico. Para contrarrestar esta tendencia, debemos aumentar el número de molinos rehabilitados por región. Este paso, que a menudo es difícil de lograr debido a las limitaciones económicas, no es suficiente en sí mismo. Es necesario enseñar a las nuevas generaciones las técnicas de manipulación y mantenimiento de los molinos, para crear lazos de identidad y un sentido de pertenencia. Por otro lado, es fundamental mantenerlos vivos y activos con la participación de los municipios, pedanías y asociaciones, involucrando también a las comunidades en este proceso, porque los molinos ya no son propiedad de molineros y se han convertido en patrimonio de todos.



Imagem 1. Estado de conservación del Molino São Marçal. R. Bruno Matos, (2017).

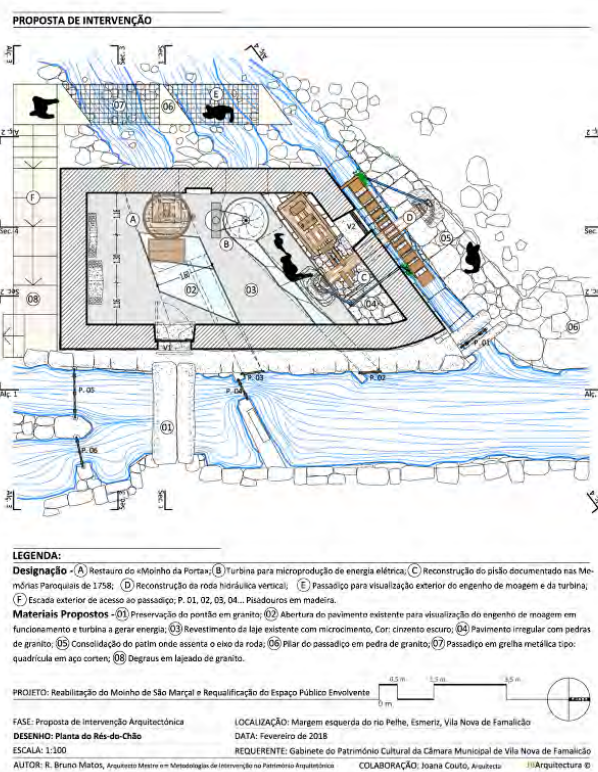
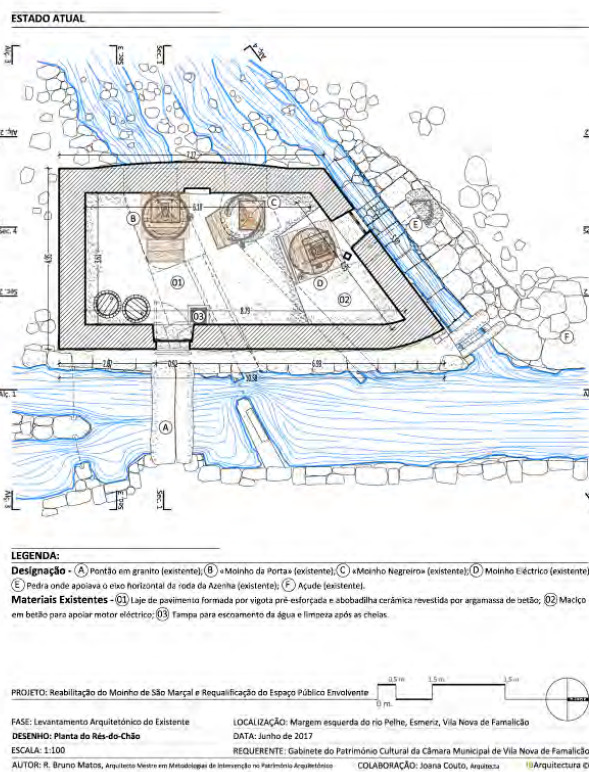
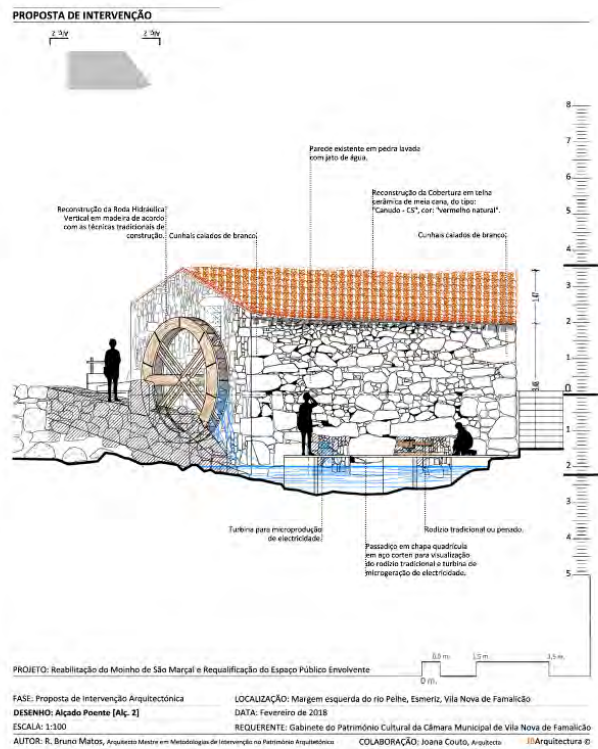
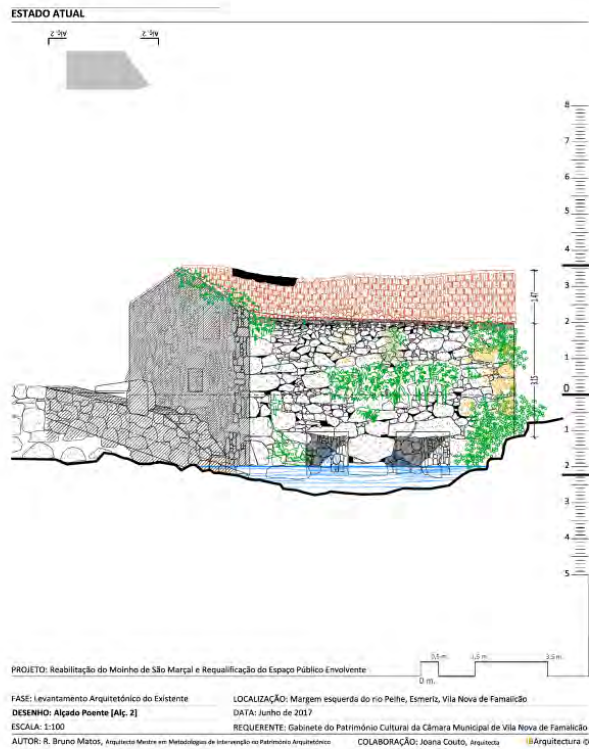


Imagem 2. Alzado poniente y planta baja del Molino São Marçal. A la izquierda, dibujos del existente y a la derecha propuesta de Intervención. R. Bruno Matos, (2018).



Imagem 3. Evolución de la obra de rehabilitación del Molino São Marçal. Alzado poniente. R. Bruno Matos, (2017 / 2018 / 2020).

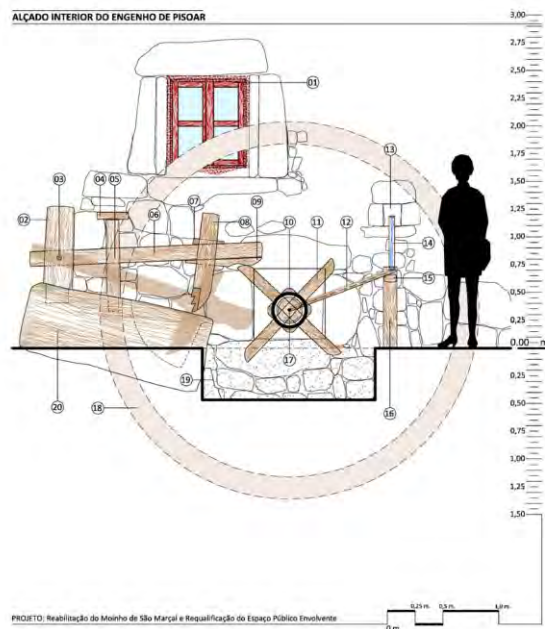
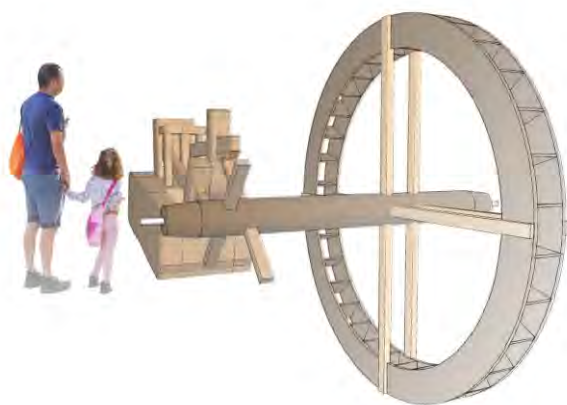
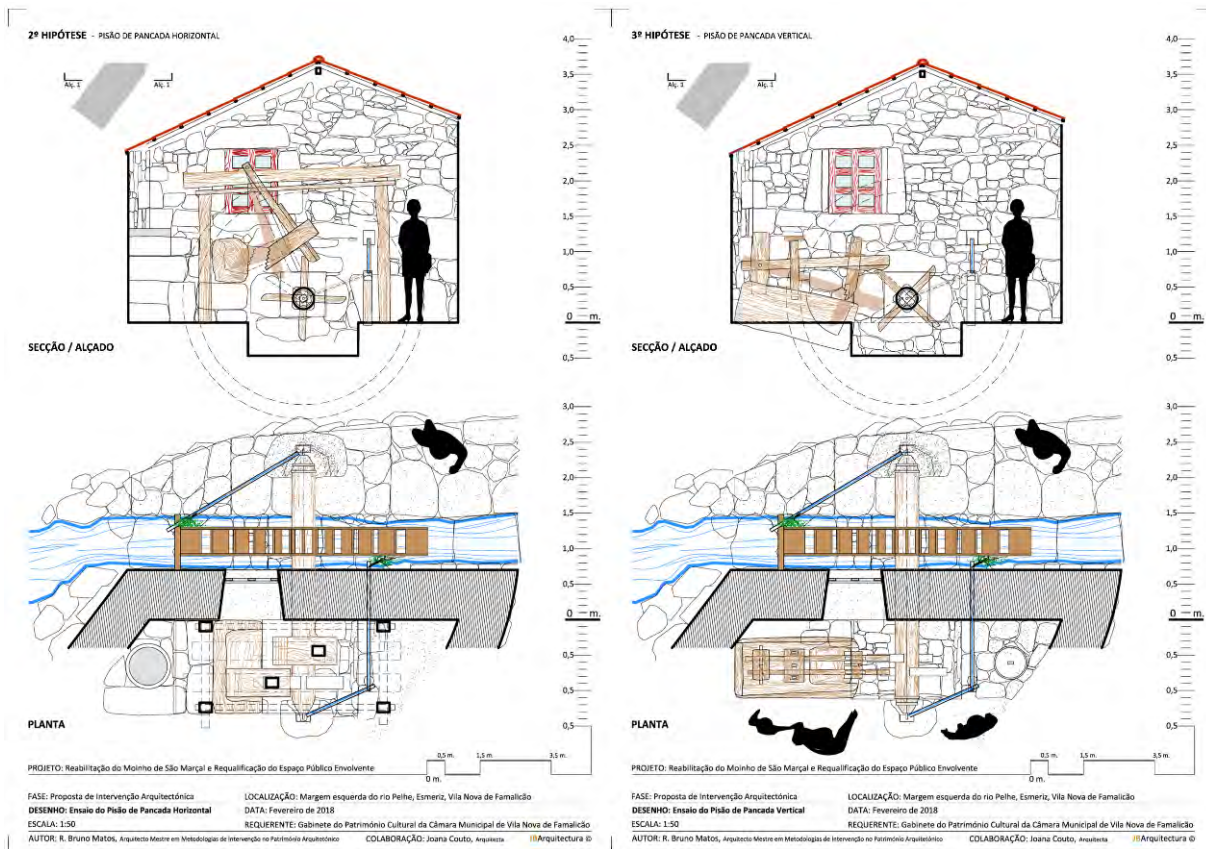


Imagem 4. Dibujos de ensayo sobre las diferentes hipótesis del tipo de batán existente en Molino São Marçal. Arriba: Alzado y planta con simulación de la hipótesis 2 - Batán de golpe horizontal (izquierda) e hipótesis 3 - Batán de golpe vertical (derecha). Abajo: simulación virtual en 3D del batán de golpe vertical (izquierda) y detalle técnico del batán de golpe vertical (derecha) R. Bruno Matos, (2018).



Imagen 5. Proceso de ejecución, montaje e instalación del batán de golpe Vertical. R. Bruno Matos, (2019).



Imagem 6. Proceso de ejecución, montaje e instalación de la Rueda Hidráulica Vertical del Molino São Marçal. R. Bruno Matos, (2019).

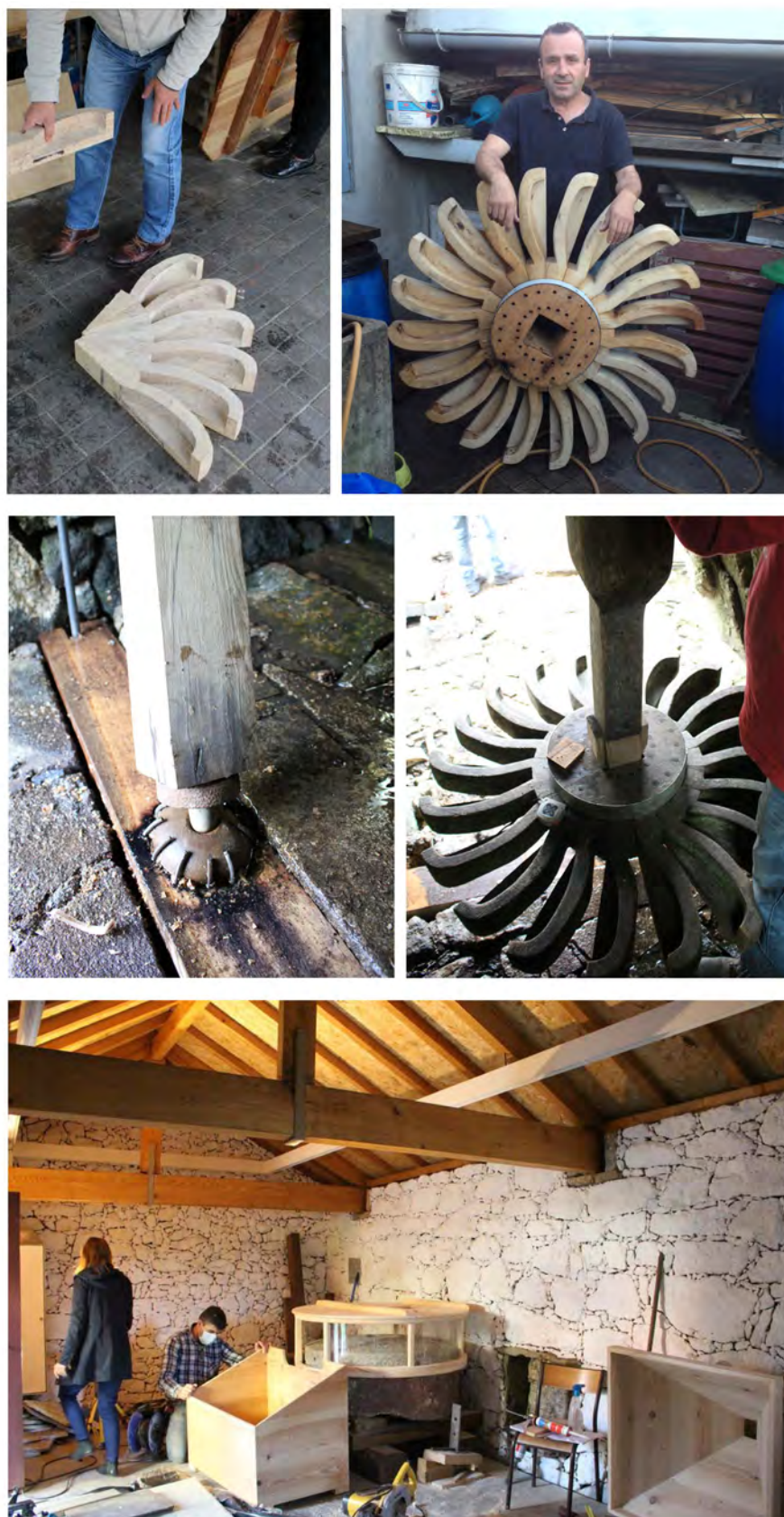


Imagem 7. Proceso de ejecución, montaje e instalación del rodezno horizontal en Moinho de São Marçal. R. Bruno Matos, (2019).

Referencias bibliográficas:

- Ernesto Veiga OLIVEIRA, Fernando GALHANO, *Tecnologia Tradicional - Pisões Portugueses*, Lisboa, Instituto Nacional de Investigação Científica - Centro de Estudos de Etnologia, 1977.
- Gonzalo Morís Menéndez VALDÉS. *Indenios Hidráulicos Históricos: Molinos, batanes y ferrarías*, Oviedo, Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Asturias e León y Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Gijón – Universidade de Oviedo, 2001.
- Jesús San José ALONSO, Juan José Fernández MARTÍN. *Aceñas del Duero – Tordesillas, Toro y Zamora*, Valladolid, Junta de Castilla y León – Consejería de Cultura y Turismo, Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal 2007-2013, 2010.
- José Viriato CAPELA, António Joaquim Pinto da SILVA, *Vila Nova de Famalicão nas Memórias Paroquiais de 1758*, Vila Nova de Famalicão, Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, 2001.
- Mario Sanz ELORZA. *Ingenios com memoria – Recorrido por los molinos harineros de la provincia de Segovia y por la gestión tradicional de los recursos hidráulicos*, Segovia, Caja Segovia – Obra Social y Cultural, 2012.
- Padre Agostinho de AZEVEDO, *A indústria das baetas e os Pisões em Santo Tirso*, Porto, *Separata do «Douro Litoral»*, Fascículo VII, 1943.
- R. Bruno MATOS, «Património | Projeto e obra para a Reabilitação do Moinho de São Marçal no Rio Pelhe, Esmeriz, Vila Nova de Famalicão», en *Vilanovaonline*. Dirección URL: <https://vilanovaonline.pt/2019/01/06/patrimonio-projeto-e-obra-para-a-reabilitacao-do-moinho-de-sao-marcal-no-rio-pelhe-esmeriz-vila-nova-de-famalicao/>. (Consultado a: 14/10/2020).
- R. Bruno MATOS, Aníbal COSTA. “Projeto e Obra de Reabilitação do Moinho Hidráulico de São Marçal, Esmeriz - Vila Nova de Famalicão”, en *Al madan - Arqueologia - Património - História Local*, Centro de Arqueologia de Almada, Jorge Raposo, (Almada: Dossiê Conservar e Reabilitar o Património Edificado, II Série, 2020).
- Rafael López GARCÍA. *Molinos Hidraulicos – Apuntes de Historia y Tecnología*, Alcalá la Real, Formación Alcalá, 2006.
- Rogério Bruno Guimarães MATOS, «Moinhos do Rio Pelhe - Património dos “Nossos Rios”», en *Boletim Cultural de Vila Nova de Famalicão*, Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, Paulo Cunha, Artur Sá da Costa, (Vila Nova de Famalicão: IV Série, nº 10/11, 2017), pp. 355-378.

LOS NORIALES DE ELEVACIÓN DE AGUA EN LA ZONA DEL BAJO EBRO – TIPOLOGÍAS Y PROBLEMÁTICA DE SU RESTAURACIÓN

Javier IBARGÜEN SOLER ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Arquitecto – Académico de número del Real Academia de Nobles y Bellas Artes de San Luis
Correo electrónico de contacto: 22dic@arquiapro.com

Resumen

El objetivo de esta comunicación es significar las características comunes de los noriales de elevación de agua que en gran número se construyeron en el valle del Ebro, con especial intensidad en la comarca zaragozana de la Ribera Baja del Ebro, donde se conservan importantes restos de una de las mayores concentraciones de conjuntos hidráulicos de la península, compuestos por azudes, noriales de elevación de agua para riego, y molinos harineros adosados.

Los noriales de una, dos y hasta tres ruedas en paralelo, fueron desmontados en la primera mitad del siglo XX debido a la implantación de centrales hidroeléctricas, aprovechando los azudes y los meandros del río Ebro, y los molinos han ido perdiendo su uso, permaneciendo intactos sólo alguno de ellos.

Este importante patrimonio industrial empieza a ser valorado en su justa medida, y en consecuencia se han empezado a acometer restauraciones arquitectónicas en algunos de ellos, aunque las variaciones de las condiciones hidrológicas del propio río y la construcción de centrales industriales hidráulicas dificultan la viabilidad en muchos casos.

La comunicación pretende explicar las características específicas de estas infraestructuras del valle del Ebro, así como alguna de las restauraciones llevadas a cabo hasta la fecha.

Palabras clave: Norias hidráulicas de rueda vertical, restauración, Ebro, Zaragoza

Summary

The objective of this communication is to signify the common characteristics of the water lifting norials that in large numbers were built in the Ebro valley, with special intensity in the Zaragoza region of the Ribera Baja del Ebro, where important remains of one of the largest concentrations of hydraulic assemblies of the peninsula are preserved, composed of dams, water lifting norials for irrigation, and attached flour mills.

The noriales of one, two and even three wheels in parallel, were dismantled in the first half of the twentieth century due to the implementation of hydroelectric plants, taking advantage of the dams and meanders of the Ebro River, and the mills have been losing their use, remaining intact only some of them.

This important industrial heritage begins to be valued in its proper measure, and consequently architectural restorations have begun to be undertaken in some of them, although the variations in the hydrological conditions of the river itself and the construction of hydraulic industrial power plants hinder viability in many cases.

The communication aims to explain the specific characteristics of these infrastructures of the Ebro valley, as well as some of the restorations carried out to date.

Keywords: Hydraulic vertical wheel waterwheels, restoration, Ebro, Zaragoza

La palabra noria se suele atribuir a una derivación al castellano del árabe *na'ura*, y genéricamente la RAE la define como una máquina para subir el agua. Este término se aplica igualmente a las norias de sangre, que elevan el agua mediante tracción animal en pozos de poco diámetro que debían contar con sistemas de rueda menos rígidos (cuerda) lo que permitía una mayor profundidad con un menor diámetro, y donde la extracción de agua se realizaba mediante característicos arcaduces de barro.

Pero son las norias de corriente, en las que el agua procede de una acequia o un río, las que mayor trascendencia han tenido históricamente en el imaginario colectivo, hasta el punto de quedar plasmadas como motivo heráldico, como consta en sellos concejiles de Córdoba, Murcia o Zamora. En el valle del Ebro, en uno de sus monumentos más importantes como es el Monasterio de Rueda, la emblemática noria tuvo su plasmación en todos los escudos abaciales que perviven en las edificaciones, en forma escultórica o en pintura mural.

La existencia de norias en la antigüedad se encuentra poco documentada, aunque consta su existencia en el mundo grecorromano y la posterior difusión con los musulmanes, con especial incidencia en España, tanto por la fuerte implantación islámica como por la necesidad fundamental del riego artificial en la Península Ibérica.

En el ámbito mundial siguen siendo las norias situadas a orillas del río Orontes en Hama (Siria) las que por sus dimensiones y cantidad, permanecen como símbolo de esta tecnología. También ello constituye una referencia histórica, ya que la mayoría de los estudios sitúan el origen de las ruedas hidráulicas en el mediterráneo oriental, y más concretamente en los ríos Orontes y el Eufrates.

Consta que en el sur de la península ibérica ya existían estos ingenios cuando los árabes invadieron la península, incluso hay datos como el hecho curioso de que la famosa noria de Fez (Marruecos), ya existente en 1213, fue construida por el musulmán español Muhammad ibn al-Hayy para el sultán marini Abu Yusuf Ya'qub al-Mansur. Ya entonces existía la rueda de La Albolafia, en Córdoba sobre río Guadalquivir, realizada en 1136 por el emir Tashfin, con un diámetro de 15 metros que sacaba el agua del Guadalquivir y la llevaba hasta el Alcázar; fue desmontada en 1485, por molestar su ruido a la reina Isabel la Católica.

Ruedas grandes se han localizado en Almería, en Camarasa (Lérida) a orillas del Segre, con 11 m. de diámetro; en Palma del Rio (Córdoba) con 8 m. En el valle del Ricote, en Murcia, se encuentran hoy el mayor número de ruedas conservadas, destacando la Noria Grande de Abarán, con 11,92 m. de diámetro.

En tierras aragonesas, el uso de la rueda de corriente se encuentra bien documentado en el regadío del Ebro, sin excluir otras zonas donde ha pervivido hasta fechas bien recientes como la Sierra de Albarracín, donde aún se pueden ver algunos ejemplos desmontados de ruedas de madera, o en la vega del río Jalón, donde todavía existen norias de construcción metálica, alguna de ellas todavía en funcionamiento.

En esta zona del río Ebro fueron abundantes las norias de elevación de agua; así podemos ver estructuras todavía en Gelsa (de triple rueda), Velilla (de doble rueda), Alborge, La Zaida, Alforque, Cinco Olivas, Sástago, Chiprana y Caspe (ocultas por el pantano de Mequinenza). En la mayoría de los casos estaban asociadas a molinos harineros adyacentes, como es el caso del Monasterio de Rueda, donde se aprovecha el caudal del canal de derivación del azud para el funcionamiento de un molino. Sus características son muy similares a las que luego describiré en el Monasterio de Rueda, aunque con ruedas de menores dimensiones que sus 16 metros de diámetro, y que van desde los 14,50 metros de las de Gelsa, a los 9 metros de Velilla de Ebro.

De las norias del término municipal de Sástago disponemos de algunas fotografías valiosas que nos muestran sus características incluso con más detalle que las de Rueda. En este mismo término existían otros tres noriales. Uno, en Menuza, que precisaría un estudio a fondo por si dispuso de una o dos ruedas, ya que aparece el arranque de un segundo arco en su frente. En otra de ellas, denominada "La Partilla", bajo el azud situado junto al puente de Sástago, quedan todas las estructuras de su norial que disponía de dos ruedas. Por último, también existía una noria en la partida de Montler, cuya estructura se conserva igualmente.

Las norias de esta comarca de la Ribera baja del Ebro forman parte sustancial de los denominados "conjuntos hidráulicos" que, al abastecerse en este caso de un río de gran caudal, aunque irregular, precisan un canal o acequia de derivación, para lo que es necesario la construcción de un azud en el cauce principal que desvíe parte del agua, creando una corriente paralela.

El azud se construía de forma oblicua en el Ebro con una estructura que originalmente debió ser a base de empalizada y mampostería, pero hoy día la mayoría se encuentran recubiertos de hormigón. El azud desvía el agua del río hacia el canal de derivación, cuya cota se mantiene uniforme gracias a otra presa realizada con sillería y empalizada de madera, para que el agua se dirija hacia la caja de la noria, protegida por una reja y regulada por una compuerta.

La base del sistema hidráulico cuenta con dos elementos; uno de tipo estático, el soporte y la rueda propiamente dicha. En las ruedas de corriente, la estructura de apoyo se conforma con gruesos machones de cantería, para sustentar el eje y los cajones de recogida del agua en la zona más elevada; éstos eran de madera y su denominación es la de ñaquil, situados uno a cada lado puesto que estamos ante norias de doble juego de machones, que arroja agua a los dos costados.

La estructura principal de la rueda son cuatro radios en forma de cruceta, denominados "cruces", que van anclados a las coronas de madera y al eje. Próximo al eje existía una pieza de rigidización, el "atabaque", de forma cuadrada, del que partían todos los radios hacia las coronas. La estructura radial resultante se arriestraba con dos piezas cuadradas concéntricas al atabaque, en cuyos ángulos se encontraban las cruces.

Los radios de ambas coronas sujetaban y arriostraban en su extremo las paletas o álaves, sobre las que el empuje del agua hace mover la noria. Por último, entre los radios, se ubicaban los cangilones de madera sujetos a la corona por tres simples palos de madera, para lo cual tenían las correspondientes perforaciones.

Estos noriales del valle del Ebro, tienen asociado un molino harinero, cuya boca de entrada al cárcavo es contigua a la compuerta de la noria. El agua golpea tangencialmente una rueda horizontal situada en el cárcavo, haciéndola girar, accionando con ello un eje vertical solidario que hace girar la piedra volandera.

La noria del Monasterio de Rueda ha sido la primera de las norias restauradas en la comarca, como parte fundamental del conjunto monumental que constituye el Monasterio cisterciense de N^a S^o de Rueda.

De la noria de Rueda disponemos de escasos datos históricos, si bien la obra de cantería, su acueducto gótico y sobre todo su necesidad para el funcionamiento de la vida monacal, la sitúan entre las primeras fábricas del monasterio, es decir en la primera mitad del siglo XIII.

Entre las escasas noticias, tenemos la del viajero Labaña, que en abril de 1611 visitó la zona, describiendo que había una huerta regada con agua del Ebro que sube 58 palmos, elevada con una Noria.

Parte de la estructura del norial del monasterio ya fue restaurada durante las obras de la zona medieval. La actuación se centró en sus fábricas exteriores y en el acueducto contiguo; para ello fue preciso desmontar parcialmente parte de las fábricas para extraer los árboles que habían enraizado entre sus sillares, desplazándolos en algunos casos hasta su caída. También se excavaron rellenos de tierras de su entorno que habían ido acarreándose a lo largo de muchas décadas, descubriendo la auténtica potencia de las estructuras.

Junto a la noria y el molino harinero se conserva el acueducto de sillería, uno de los mejores ejemplos aragoneses de acueducto gótico conservado, que salva la altura entre el punto de elevación máximo que marcaría la noria y el de distribución hacia el monasterio. El sistema estructural consiste en una arquería, sobre la que discurría un paramento mural que alberga el canal, también de piezas de sillería por el que se conduce el agua. En su inicio se compone de 5 arcos apuntados y un sexto vano, estrecho y más alto, que se cierra mediante un sistema de aproximación de sencillos modillones, que se correspondía con el frente de la rueda.

Además de estas estructuras que podemos considerar la hidráulica mayor, un sinnúmero de elementos nos recuerdan la perfección y complejidad del abastecimiento de agua del monasterio: arcaduces de barro, tuberías de plomo, canalillos de piedra sellados con mortero, o grandes tuberías cilíndricas de piedra que sorprenden por la calidad de su ejecución.

Para acometer el proyecto fueron precisas otras muchas actuaciones complementarias que permitan que no sólo el agua sea elevada una vez llegue al norial de forma adecuada sino que además se evacue del mejor modo posible, y se permita el acceso a sus proximidades con unas mínimas condiciones de seguridad.

Así, en primer lugar ha sido preciso limpiar el cauce del canal de la noria, eliminando la multitud de troncos secos y arrastres del río. A continuación se han restaurado las fábricas de sillería de la caja de la noria y los cárcavos de la misma y del molino anexo. El dique de empalizada se sustituye por uno trapezoidal de mampostería, y sobre éste, y dejando suficiente holgura para el rebose del agua del canal, se colocó una pasarela que permite el acceso a la primera isleta del soto, lugar que además de constituir un espacio de recreo, es codiciado por abundantes aficionados a la pesca.

El edificio que contenía la maquinaria del molino harinero, adosado a la caja de la noria se encontraba en precaria situación ya que carecía de cubierta y sus paredes de mampostería presentan un estado lamentable. Los trabajos de restauración aportaron una importante novedad, como fue el descubrimiento bajo los escombros y rellenos de tierras que a lo largo de muchas décadas lo han ido colmatando, de gran parte de los elementos del molino contiguo. Se trata de un molino de los denominados "de regolfo", con su característico alojamiento de cantería para el rodezno situado a la salida del cárcavo a modo de un pozo, de un metro de altura, cuyo interior siempre es cilíndrico. El agua acumulada en el "pozo" sale por una estrecha abertura hacia el rodezno, que trabaja a mayor presión que la atmosférica, como las turbinas.

La disposición de la toma de agua hace que se reparta de forma uniforme por todos los álabes. Debido a la forma del rodete y su posición en el cubete, el agua, además de ejercer un empuje perpendicular sobre la superficie de los álabes, ejerce una fuerza axial por su peso. De esta presión se aprovecha el efecto de reacción producido al evacuar el agua, de tal forma que la velocidad de salida del agua es casi nula, premisa que también cumplen las turbinas.

El molino de Rueda constituye un ejemplar de los que mejor se conservan, y la fecha de su construcción queda reflejada en una losa de piedra justo detrás del cubete de sillería, donde se lee claramente "1576 septbre". Ello coincide además con la documentación de que disponíamos según la cual, *"En 1565, el abad Rubio hizo varias obras y fábricas en los 19 años que gobernó, entre ellas el molino de harina que está junto a la noria; también consta que "reparó muchas veces los azudes, e hizo las norias de nuevo"*.

La reconstrucción de la rueda se planteó con una estructura principal de acero corten, cuyo color y textura es similar a la madera después de su oxidación natural, y con las palas y cangilones en madera de iroko, así como el añaquil o cajón de madera que recibe el agua arrojada por los cangilones en su primer tramo. Todo ello manteniendo una reproducción fiel de las dimensiones y formas de sus elementos, según la información que nos ha proporcionado la documentación fotográfica disponible.

Con estos planteamientos, se ha obtenido la mayor fidelidad a la última rueda existente en el monasterio, posibilitando una mayor garantía de funcionamiento a largo plazo, con el mínimo mantenimiento posible. El eje de cojinetes axiales lubricados, facilita la conservación de su verticalidad, tradicional problema de mantenimiento en estas infraestructuras. No obstante, hay que tener en cuenta que en algunos periodos de riadas se inunda parte del conjunto, paralizando su funcionamiento. Asimismo, otra dificultad temporal la constituirá el pantano de Mequinenza, cuya cola coincide prácticamente con el norial, y que en los escasos periodos en los que se mantiene en su máxima capacidad, produce un efecto de retorno del agua del río, impidiendo el giro de la rueda.

El recorrido del agua a partir de su elevación no resulta posible continuarlo más allá de la zona de entrada al monasterio, pero a pesar de sus dificultades, se ha considerado importante el intento de recobrar al máximo el carácter didáctico de revivir el curso del agua y su aprovechamiento sobre el acueducto aéreo.

El planteamiento proyectado tiene una doble vía, que además representa grandes similitudes con momentos posteriores a su origen, cuando se siguió aprovechando el agua para el riego agrícola. Así por una parte, el agua elevada por la noria discurre por el mismo recorrido original sobre la canal del acueducto aéreo. Delante del palacio abacial, y después de traspasar el cerramiento de mampostería que limita con el espacio de acceso al monasterio se oculta, regresando en una canalización por el camino de acceso a la noria, finalizando su recorrido en el propio canal.

Pocos años después pudimos acometer las obras de restauración del norial de la localidad cercana de Velilla de Ebro, uno de los de mayor interés por su doble rueda de corriente cuya imagen se había perpetuado en la memoria, por la famosa foto antigua divulgada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. En este caso, el azud derivaba los caudales de agua hacia el casco urbano, abasteciendo al lavadero de la localidad, al molino harinero de dos cárcavos con sus respectivas maquinarias de rodete que movían los elementos para la molienda, y al norial de dos ruedas que elevaba el agua hasta el acueducto de distribución a las acequias de riego.

Sin embargo, las grandes transformaciones sufridas por el conjunto a principios del siglo XX con la sustitución de las norias por una turbina hidráulica, crearon una notable dificultad para su recuperación. Las construcciones añadidas a las paredes del molino harinero, y los daños de todo tipo en las antiguas fábricas de sillería, alteraron de forma sustancial su configuración, hasta el punto de quedar prácticamente irreconocible tanto el acueducto, como la estructura de piedra que soportaba las ruedas y ñaquiles de recogida del agua.

Pero con la excelente disposición de la Comunidad de Regantes y la decidida actuación de la Corporación municipal, y gracias a la financiación de diversas Administraciones, ha podido llevarse a buen fin la empresa emprendida, con la completa restauración del norial y mejora de su entorno, restituyendo una de las señas de identidad más características de Velilla de Ebro, y que con el lavadero rehabilitado también recientemente, conforma un interesante conjunto paisajístico y arquitectónico.

La restauración de este conjunto hidráulico, supone un nuevo atractivo para la Comarca, cuya singularidad sin duda atraerá la atención de los cada vez más numerosos interesados en este tipo de infraestructuras, en las que de las que tiene en los municipios cercanos existe un notable potencial. Recorriendo los meandros en los que serpentea el río Ebro, pueden observarse unos sugerentes parajes naturales, que complementados con estas infraestructuras hidráulicas históricas presentarían una notable mejora del indudable interés turístico ya existente.

De gran similitud a las norias del valle del Ebro se conoce la noria de la localidad leridana de Camarasa, cuya configuración y estructura es prácticamente idéntica. Desmontada en 1931, recogía el agua desde un azud del río Segre mediante una acequia que también abastecía a un molino. El acueducto de piedra vaciada en forma de U, apoyaba en su tramo inicial en cinco pilares de piedra para atravesar un tramo aéreo.

La tipología de las norias de esta zona de la península difiere parcialmente de las que se producen en otras zonas como las que se conservan en la zona del valle del Ricote y en las conocidas norias murcianas de La Ñora y Alcantarilla, en las que los cangilones se encuentran totalmente integrados en las coronas circulares.

Aún así, existe cierta similitud en la tipología de las norias de nuestra península, que difiere notablemente de otras de carácter más artesanal en el mundo oriental, y de forma clara con las famosas norias sirias del río Orontes.

Pero el desconocimiento de estos ingenios en España llevó a un significativo error en la exposición internacional que tuvo lugar en Zaragoza en el año 2008, con el lema genérico "Agua y desarrollo sostenible", donde hubo un flagrante olvido de las infraestructuras hidráulicas tradicionales, evidentemente mucho más sostenibles que las modernas, en las que el aprovechamiento de los ríos para minicentrales, industrias contaminantes, etc., han supuesto en muchos casos notables agresiones a numerosas presas antiguas, azudes, sotos, riberas, además de seguir aumentando la dificultad de la navegabilidad y el disfrute del paisaje fluvial.

Dentro de las actividades de la Expo 2008 tuvo lugar un programa de intervenciones Artísticas. Este programa tenía como objetivo fomentar la creatividad artística y revitalizar los espacios públicos de la Expo.

Una de estas intervenciones aprobadas fue la 'Na'ura al Salam' (Noria de la Paz) o noria de agua de Zaragoza, cuya consecuencia fue, que en el territorio de la península ibérica donde se encontraban los mayores noriales al menos desde la Edad Media, es decir en nuestro valle del Ebro aragonés, iba a implantarse una noria siria, reproducción de las que se ubican en Hama, a orillas del río Orontes.

Fue diseñada allí con maderas sirias que se enviaron a Zaragoza, donde llegaron catorce maestros artesanos sirios para montarla. Estuvo escasos tres meses en funcionamiento ya que su eje de madera chirriaba de modo insostenible, y poco después sus elementos se fueron deteriorando hasta quedar varada, hasta que ya en el año 2011, se sustituyó



completamente por una reproducción con acero corten. No eleva agua, pero queda como un simple, aunque costoso, objeto escultórico.

Lo cierto es que las norias que perviven en España padecen de unas problemáticas comunes que pasamos a analizar brevemente.

Un problema intrínseco es la fragilidad de las construcciones en madera, que se agrava con la variabilidad del clima continental propio de gran parte de nuestro territorio. Ello requiere un continuo mantenimiento que hoy día escasas veces se lleva a cabo.

Debido a ello, la gran mayoría de las norias conservadas han reemplazado con estructura metálica las antiguas de madera. En las norias restauradas del Monasterio de Rueda y Velilla de Ebro, las palas y los cangilones se diseñaron en madera reproduciendo los originales, pero ante la falta de un mantenimiento adecuado, los cangilones, los últimos años han sido sustituidos por otros de acero corten.

Las riadas por cambios bruscos de caudal en los ríos afectan gravemente a las norias de corriente, y ya históricamente obligaban en muchos casos a la reconstrucción total de la rueda, reutilizando en lo posible la anterior. Pero hoy la variación de los cauces tiene una causa añadida con la gran cantidad de presas y centrales hidráulicas construidas en los ríos, que regulan a su medida para la producción de energía. Así en el caso del Monasterio de Rueda, la cola del pantano de Mequinenza llega a alcanzar la cota del azud situado frente al monasterio, con lo cual a veces no existe salto de nivel para el funcionamiento de la noria.

Los azudes también requieren reparaciones periódicas debido a las riadas bruscas, y los canales de derivación se quedan invadidos de vegetación y de restos arbóreos arrastrados por la corriente de agua. Las Asociaciones de regantes, que tradicionalmente se han ocupado del mantenimiento, reciben compensaciones de las centrales hidroeléctricas para controlar el caudal del río según sus intereses, y el reparto de responsabilidades en el mantenimiento de las infraestructuras debilita la eficacia real.

Con la recuperación de la noria del Monasterio de Rueda y sus infraestructuras asociadas, se inicia un campo de sensibilización hacia la conservación de este patrimonio tan ligado a la historia y cultura de los pueblos ribereños del Ebro, que ya empieza a mostrar sus efectos con algunas iniciativas de las Corporaciones de los municipios de la comarca de la Ribera Baja, y que en cualquier caso ayudará a evitar la destrucción que en algunos casos han propiciado la construcción de las modernas centrales hidroeléctricas. Compaginar el desarrollo con el mantenimiento de la identidad histórica constituye un reto para el futuro de estas poblaciones.

La declaración de estas infraestructuras como Bien de Interés Cultural sería un paso decisivo hacia su conservación. Ya fue intentado sin éxito hace varios años, pero puede perseverarse en la propuesta y conseguir lo que recientemente se ha logrado con la dicha declaración para las antiguas neveras aragonesas.



Imagen 1. Noria del Monasterio de Rueda de Ebro, a comienzos del siglo XX. Foto cedida por D. Juan Bassegoda Novell, del Archivo Gaudí.



Imagen 2. Conjunto de norial y molino para la restauración. Monasterio de Rueda.
Autor: Javier Ibargüen Soler.



Imagen 3. Vista general del conjunto hidráulico. Autor: Javier Ibargüen Soler.



Imagen 4. Canal y distribución de la noria, sobre el acueducto, en el Monasterio de Rueda.
Autor: Javier Ibargüen Soler.

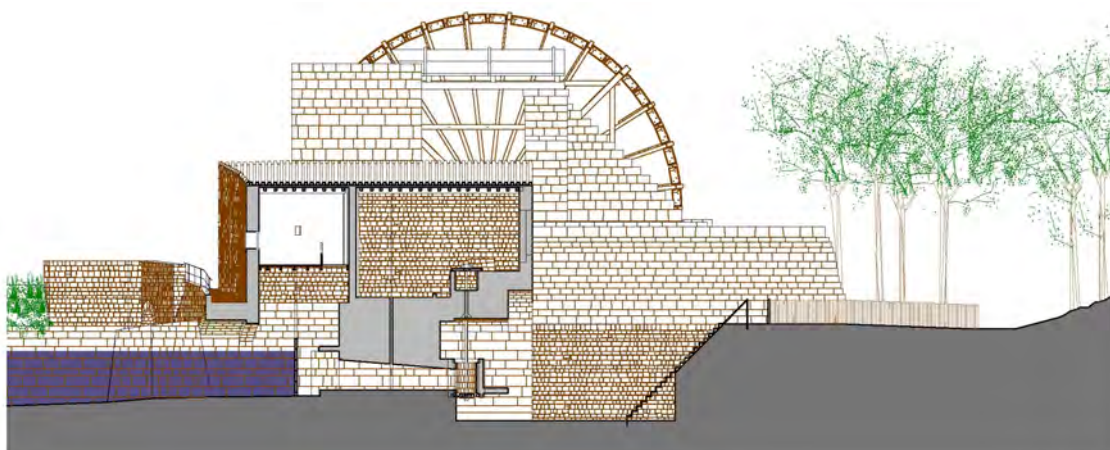


Imagen 5. Plano del norial, seccionado por el molino harinero. Autor: Javier Ibargüen Soler.



Imagen 6. Plano de sección transversal del norial del monasterio de Rueda. Autor: Javier Ibargüen Soler.



Imagen 7. Norial y molino de Velilla de Ebro. Autor: Javier Ibargüen Soler.

Programa de Congreso

XII Congreso Internacional de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá



Congreso Internacional de
Molinología
Alcalá de Henares
11-13 de noviembre de 2021

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021

PROGRAMA DÍA 11

09.00 PRESENTACIÓN

PATRIMONIO INMATERIAL

Moderador: Diego Martín

09.15 López Sabater, Ángela

La fuerza del agua: los molinos del Alcalatén en el entorno educativo

Fernández Calvo, Carmelo

El Molino de Viento del Bachiller Sansón Carrasco (Puerto Lápice), un faro en el puerto de La Mancha de Ciudad Real

Chocano Moreno, Julio

El folklore de los molinos

Canavas, Constantín

Molinos de pólvora en redes hidráulicas y narrativos nacionales: desafíos y conflictos

Azurmendi, Luis

Los Teatros de las máquinas

Revilla Casado, Javier

El Molino de Las Puentes en Valencia de Don Juan (León). Nuevos datos históricos y precisión de autoría

10.45 Descanso

Moderador: Mario Sanz

11.15 Temiño Lopez, M^a Jesús

El molino de Sandalío, un ingenio en el recuerdo. Merindad de Sotoscueva (Burgos)

Fuertes García, Rosa María

Los molinos del arroyo Toriles, su integración en el paisaje de Pesquera, (Piedrahita, Ávila): el ejemplo del Molino del tío Zoilo Labrador

Sobrino, Santiago

Los molinos de la casa de Espina Velasco en Ampuero, Cantabria

Castaño Perea, Enrique

Los primeros molinos hidráulicos de Santiago de Guatemala

12.15 Coloquio

13.00 Acto de inauguración oficial en el Paraninfo

13.45 Descanso. Almuerzo

NUEVAS TECNOLOGÍAS y REDES MUSEOS EN LÍNEA

Moderadora: Aina R. Serrano

15.00 Florido Castro, Amara

Gofío y agua. Molinos hidráulicos de Tenerife (Islas Canarias)

Martínez López, Francisco José

Realidad Aumentada como propuesta metodológica para la visualización real del patrimonio tecnológico industrial. El caso de los molinos de viento en la Región de Murcia y su implicación en Educación

Pastrana Salcedo, Tarsicio

Herramientas de estudio y divulgación sobre molinos hidráulicos

15.45 Coloquio

ARQUITECTURA, INGENIERÍA, otros

16.00 Terán Trillo, Yolanda

Tras las huellas de su historia, molino de El Salvador

Miranda Rodríguez, Daniel

Utilización de la fuerza Hidráulica en el beneficiado del café de Costa Rica en el siglo XIX e inicios del siglo XX

Fernández Tapia, Enrique

El patrimonio hidráulico de la cuenca baja del río Henares

Valdivieso Fernández, Miguel

Patrimonio desaparecido. El caso de la fábrica de piensos compuestos en el barrio de la Estación de Guadalajara

Felipe García, Patricia

Las modificaciones arquitectónicas derivadas del cambio de producción de las haciendas jesuitas establecidas en el valle

Pacheco Moreno, Sergio

Las herramientas administrativas y legales al servicio de la defensa del patrimonio: una estrategia para salvar y recuperar los ingenios tradicionales de la Huerta de Murcia desde el asociacionismo y la participación ciudadana

Moya Muñoz, Jorge

Los molinos de aceite de prensa de viga y quintal de Écija: Descripción y secuencia constructiva

Pérez Calleja, Gerardo

Los proyectos de actuación hidráulica en los cauces del Tajuña, Jarama y Tajo. Del s. XVI al XIX

18.00 Coloquio

18.15 Descanso

Moderadora: Mirian Martín

18.45 Ortega Molina, Marciano

¡La magia de la mayor aventura quijotesca! Los Molinos de Viento en el cine

Lopez Barrajaón, Zacarias

El velamen de los molinos de viento: origen, uso y funciones

Blázquez Herrero, Carlos

Molinos de regolfo. De la duda acerca de su existencia, a Bien de Interés Cultural

Draganic, Anica

Molinos secos de caballos en Panonia; contexto y continuidad

Perea Chairez, Héctor

El Molino de Ayapango y su modificación tecnológica a finales del siglo XIX

Asenjo Álvarez, Felipe

La Bomba de la Samaritana en Pont Neuf. Paris

Barreto Cabrera, Edvina

El molino de viento de Monte Pueblo (Villa de Mazo, Canarias), arquetipo del Sistema Ortega

20.30 Coloquio

PROGRAMA DÍA 12

PAISAJE CULTURAL, MOLINOS Y TERRITORIO

Moderador: Luis Azurmendi

09.00 Magaz Molina, Jorge

Hierro, carbón y centeno: conflicto y pervivencia de molinos en el paisaje minero industrial del Bierzo y Laciana (León, España)

Aymerich Huyghues, Manuel

El patrimonio arquitectónico del agua: sistemas hidráulicos y unidades de paisaje en la Comunidad de Madrid

Cabrera García, Víctor

Descontextualización de los paisajes con molinos de viento en las Islas Canarias

Martínez Carcelén, José Francisco

Los molinos salineros como elemento nuclear de los paisajes y bienes culturales de San Pedro del Pinar

Herrera Peral, Almudena

¿Cómo mira el paisaje un científico? La ciencia de los molinos

Fernández Ruiz, Pedro Jesús

Molinos, ruedas hidráulicas, azudes y otros ingenios en la Huerta de Murcia y su red de regadío tradicional: un patrimonio milenario en grave riesgo de desaparición

Sempere Marín, Alicia

Paisaje Cultural y patrimonio industrial en la huerta de Murcia. El Molino Armero y la industria del pimentón

10.45 Coloquio

11.00 Descanso

Moderador: Pedro J. Fernández Ruiz

11.30 Espinosa Galindo, María Aránzazu

La arquitectura del agua en el valle del Esgueva. Una arquitectura en simbiosis con la naturaleza. El caso de los molinos hidráulicos y sus canales

López Carlos, Eduardo

Los molinos hidráulicos y su innovación tecnológica en las haciendas del siglo XVI de la región Acolhuacan. Caso de estudio ex hacienda Molino de Flores

Sánchez Peral, José Luis

Poder señorial y molinería en el valle del Henares. Las huertas y el molino del Infantado en la ciudad de Guadalajara a mediados del siglo XIX

Bravo Sánchez, José Marcelo

La metamorfosis del patrimonio molinar hidráulico en Chile

Jiménez Balbuena, Cristina

El molino de aceña de Santamera (Guadalajara). Tradición mudéjar en un molino de repoblación

Fernández Lafuente, Francisco

El Molino de Alboreca, un Molino de Frontera

Martín Díaz, Mirian

Molinos harineros del río Bornova en el paraje de la Sierra Norte de Guadalajara

Santalla López, Manuela

Molinos "del Rey" y molinos "del Común". La molinería de Ferrol en el siglo XVIII

13.30 Coloquio

14.00 Descanso. Almuerzo

ARQUEOLOGÍA, ETNOGRAFÍA

Moderador: Jose María Izaga

16.00 Sánchez Martínez, Francisca

Análisis histórico y técnico de la construcción en el siglo XVI del conjunto molinar de El Escorial denominado "Molino Caído"

Sanz Elorza, Mario

Las Hurdes, tierra sin pan, pero con molinos

Castro Montoya, Javier

ERROTARRI ANDATZA. Proyecto de investigación sobre las canteras moleras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa)

Alonso Arratibel, José Ignacio

ERROTARRI ANDATZA. Canteras moleras y su negocio, según la documentación analizada de las canteras del monte Andatza (Usurbil, Gipuzkoa)

Cobos Rodríguez, Luis María

Memoria recuperada del patrimonio arqueológico del río Guadalete, Jerez de la Frontera, de la Cartuja a La Corta

Gómez Saavedra, Mirtha Rosario

Ruedas hidráulicas en los ingenios mineros de Potosí. Revisión histórica de tecnología hispana y modificación del paisaje en el siglo XVI

17.30 Coloquio

17.45 Descanso

ARQUITECTURA, INGENIERÍA. RESTAURACIÓN

Moderador: Enrique Castaño

18.15 Izaga Reiner, José María

Consolidación de la presa de la ferrería y molino de Oxillain

Serrano Espases, Aina R.

La restauración y puesta en valor de los molinos hidráulicos de Galatzó (Calvià, Mallorca)

Martín de Torres, Diego

Intervención de urgencia y adecuación del entorno en el Molino de la Huerta de Angulo

Matos, Bruno

Rehabilitación arquitectónica y reconstrucción de los ingenios del Moinho de São Marçal - Vila Nova de Famalicão - Portugal

Ibargüen Soler, Javier

Los noriales de elevación de agua en la zona del Bajo Ebro. Tipologías y problemática de su restauración

19.30 Coloquio y conclusiones

Cena final de Congreso (inscripción previa)

Índice de autores

XII Congreso Internacional
de Molinología

Molinos de ayer,
Patrimonio de hoy

Escuela de Arquitectura
Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares (Madrid)
11-13 de noviembre de 2021



ÍNDICE DE AUTORES

- ALONSO ARRATIBEL, Jose Ignacio, 629, 641
 ARENAS REINA, José Manuel, 595
 ASENJO ÁLVAREZ, Felipe, 373
 AYMERICH HUYGHUES, Manuel, 411
 AZURMENDI, Luis, 71
 BARRETO CABRERA, Edvina, 383
 BLÁZQUEZ HERRERO, Carlos, 329
 BRAVO SÁNCHEZ, José Marcelo, 525
 CABRERA GARCÍA, Víctor, 427
 CANAVAS, Constantin, 65
 CASERO FLORES, Vicente, 37
 CASTAÑO PEREA, Enrique, 137, 209, 373
 CASTRO MONTOYA, Francisco Javier, 629, 641
 CEBALLOS CUERNO, Carmen, 121
 COBOS RODRÍGUEZ, Luis María, 655
 CRESPO FERNÁNDEZ, Marta, 109
 CHOCANO MORENO, Julio, 49
 DEL CAZ ENJUTO, Rosario, 479
 DRAGANIC, Anica, 347
 ESPINAR CAPPÀ, Ana María, 109
 ESPINOSA GALINDO, María Aránzazu, 479
 FELIPE GARCÍA, Patricia Judith, 241
 FERNÁNDEZ CALVO, Carmelo, 37
 FERNÁNDEZ LAFUENTE, Francisco, 555
 FERNÁNDEZ RUIZ, Pedro Jesús, 257, 453
 FERNÁNDEZ TAPIA, Enrique, 209
 FLORIDO CASTRO, Amara, 149
 FUERTES GARCÍA, Rosa María, 109
 GALÁN, José Antonio, 37
 GARCÍA LÓPEZ DE ANDÚJAR, Vanesa, 25
 GARCÍA LÓPEZ, Aurelio, 209
 GARÍN, Alberto, 137
 GÓMEZ SAAVEDRA, Mirtha Rosario, 669
 HERRERA-PERAL, Almudena, 439
 HORCAJO DE FRUTOS, Rufino, 595
 IZAGA REINER, José María, 685
 IBARGÜEN SOLER, Javier, 747
 JIMÉNEZ BALBUENA, Cristina, 539
 LASSO DE LA VEGA ZAMORA, Miguel, 373
 LAUMAIN, Xavier, 25
 LÓPEZ CARLOS, Eduardo, 493
 LÓPEZ SABATER, Ángela, 25
 LÓPEZ-BARRAJÓN BARRIOS, Zacarías, 315
 LORENZO TENA, Antonio, 383
 MAGAZ MOLINA, Jorge, 399
 MARTÍN DE TORRES, Diego, 719
 MARTÍN DIAZ, Miriam, 571
 MARTÍNEZ CARCELÉN, José Francisco, 429
 MARTÍNEZ LÓPEZ, Francisco José, 161
 MARTÍNEZ-SOLER, Juan Francisco, 161
 MATA ALMONTE, Esperanza, 655
 MATOS, Bruno, 731
 MIRANDA CHAVARRÍA, Alberto, 199
 MIRANDA CHAVARRÍA, John, 199
 MIRANDA RODRÍGUEZ, Ignacio, 199
 MOYA MUÑOZ, Jorge, 271
 ORTEGA MOLINA, Marciano, 303
 PACHECO MORENO, Sergio, 257, 453
 PARRA ALBARRACÍN, Enrique, 719
 PASTRANA SALCEDO, Tarsicio, 173
 PEREA CHAIREZ, Héctor Edgar, 359
 PEREDA PEÑA, Ricardo, 97
 PÉREZ CALLEJA, Gerardo, 291
 POGGIO CAPOTE, Manuel, 383
 RECIO DÍAZ, María del Mar, 595
 REVILLA CASADO, Javier, 85
 RUIZ BEDIA, María-Luisa, 439
 SÁNCHEZ GARCÍA, José María, 655
 SÁNCHEZ MARTÍNEZ, Francisca Victoria, 595
 SÁNCHEZ PERAL, José Luis, 509
 SANTALLA LÓPEZ, Manuela, 581
 SANZ ELORZA, Mario, 613
 SEMPERE MARÍN, Alicia, 465
 SERRANO ESPASES, Aina R., 701
 SOBRINO GONZÁLEZ, Santiago, 121
 TAJUELO MOLINA-PRADOS, Ángel Ramón, 37
 TEMIÑO LÓPEZ-MUÑIZ, M^a Jesús, 97
 TERÁN TRILLO, Yolanda Dolores, 185
 VALDIVIESO FERNÁNDEZ, Miguel, 229
 VILA VILARIÑO, María Paloma, 525



XII Congreso Internacional de
Molinología
(molinos de ayer, patrimonio de hoy)

Organizan



Colaboran

