

ESTUDIO HISTÓRICO-TÉCNICO DE LOS MOLINOS HIDRÁULICOS DE ALCALÁ DE GUADAÍRA. INTRODUCCIÓN

SÁNCHEZ JIMÉNEZ, Fco. Javier; FERNÁNDEZ DE LA PUENTE SARRIÁ, Arturo;
LLORENTE GENIZ, Julián

Universidad de Sevilla, España
Departamento de Ingeniería del Diseño
jsanchez@us.es

RESUMEN

Entre otros aspectos, la configuración geográfica así como la riqueza cerealista de la cuenca del río Guadaíra propició durante siglos la instalación de una gran cantidad de molinos harineros asentados en su curso y en los manantiales y afluentes que lo alimentan. Estos ingenios, que son incuestionablemente parte de nuestra historia, podemos encontrarlos hoy en día, generalmente, en muy mal estado de conservación, pues hasta hace poco tiempo el patrimonio histórico industrial, no había sido considerado digno de ser recuperado y mantenido.

La presente comunicación constituye el inicio de un trabajo de investigación en el que se pretende realizar un estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos, centrándonos en los existentes en la localidad de Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Se realizará un repaso histórico del diseño de los molinos así como de sus distintas tipologías para continuar en trabajos futuros con su estudio geométrico e ingenieril mediante técnicas de modelado.

Palabras clave: Molinos, arqueología industrial, reconstrucción gráfica, modelado.

Grupo temático: Realidad virtual: modelado, animación, simulación y multimedia

1. Introducción

La presente comunicación pretende ser el punto de partida de un trabajo de investigación mucho más amplio cuyo objetivo global es el estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos en el municipio de Alcalá de Guadaíra (Sevilla).

Estos molinos, de gran importancia desde el punto de vista tanto histórico y antropológico como ingenieril, se encuentran en su gran mayoría en un estado de práctica ruina y abandono con la excepción de algunas actuaciones públicas muy recientes encaminadas a la restauración y recuperación de alguno de ellos.

El trabajo consistirá, en primer lugar, en estudiar y documentar el proceso productivo de molienda que se llevaba a cabo desde la antigüedad hasta hace pocas décadas en que dejaron de funcionar, haciendo especial hincapié en la evolución de la maquinaria y en su ingeniería.

Con el fin de analizar el proceso técnico de la molienda se pretende realizar un modelado por ordenador de la maquinaria que nos permita la realización tanto de simulaciones virtuales como de diferentes análisis asistidos por ordenador.

2. El molino hidráulico

Todos los autores interesados en la molinología coinciden en señalar que el molino hidráulico surge por primera vez en el mundo antiguo en sus dos variedades de rueda horizontal y rueda vertical.

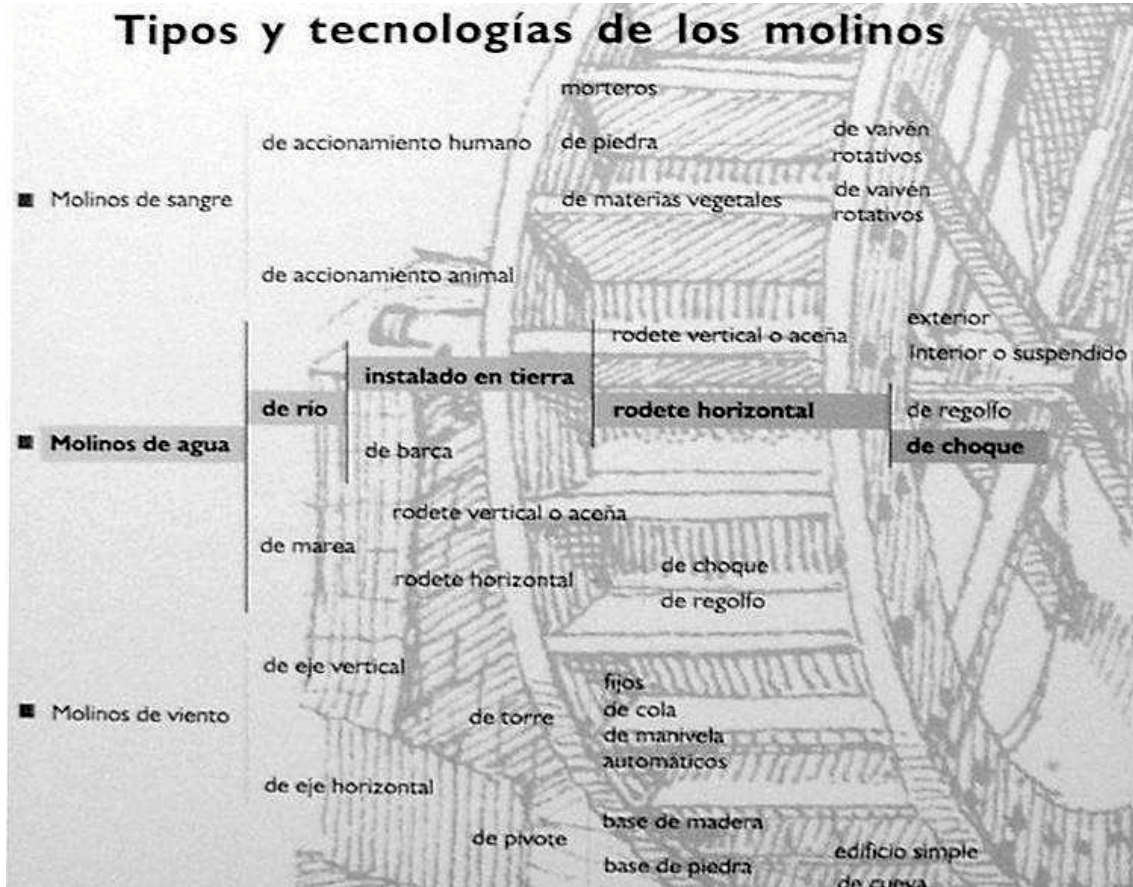


Fig.1. Tipos y tecnologías de molinos

(Fuente: Exposición permanente del Museo del Agua, en Benamahoma, Cádiz)

Los molinos hidráulicos cuya disposición de la rueda sobre la que actúa la fuerza de las aguas de los ríos y arroyos fue la horizontal a su cauce, denominados “de rodezno”, fueron los más habituales.

En cuanto a la ubicación del molino, un rápido vistazo a los molinos que perviven en la Baja Andalucía (Sevilla, Huelva, Cádiz, Córdoba) nos descubre una serie de tipologías que admiten pocas variantes y que se pueden resumir en las siguientes:

- Molino implantado directamente sobre el cauce del agua. No existe ninguna estructura que dirija el agua hacia el molino, recibiendo éste el caudal de forma natural. Este es el caso más simple, naturalmente sólo existen molinos de este tipo en pequeños arroyos, como los de Gandul, Marchenilla (Alcalá de Guadaíra).
- El molino recibe el agua mediante un canal que sale del río, sin una represa, o del desagüe de otro molino. Se trata de una estructura algo más compleja que el primer tipo. Encontramos ejemplos en Almargen (Málaga) (río-canal) y en uno de los sistemas de molinos de la rivera de Huéznar (desagüe-canal), en la Sierra Norte sevillana.
- Aumenta la complejidad, llegamos al caso en el que existe una presa o *azud* -que puede ser de grandes dimensiones- que conduce oblicuamente las aguas del río hacia el molino. Son los más numerosos, emplazándose generalmente en los de caudal importante. Como ejemplos citamos los molinos medievales de Alcolea del Río (Sevilla) y los de la ciudad de Córdoba, en el Guadalquivir. También los del río Guadaíra, en Alcalá de Guadaíra (Sevilla), y tantos otros.
- El agua puede proceder de un manantial, y lo normal en este caso es que sea conducida por un cao construido en forma de acueducto elevado que puede alcanzar gran longitud, como en los espectaculares artefactos de Mairena del Alcor (Sevilla), hoy en grave peligro. Es la tipología más común en la serranía gaditana y en el Campo de Gibraltar (Facinas, Tarifa, etc).
- Por último, mencionaremos un tipo bastante extendido aunque no tan conocido. El agua es recogida mediante un azud y luego conducida río abajo por un canal que conserva la cota hasta que llega al molino y descarga en el saetillo. Es una solución muy adoptada en cauces de caudal poco impetuoso. En el arroyo del Quejigo (Las Navas de la Concepción, Sevilla) el cao llega a ser kilométrico y el desnivel conseguido de casi 20 metros, por lo que existen varios molinos a diversas alturas que descargan uno en otro. Pueden hallarse además en el arroyo Molinos (Gerena), el Guadalvacar (Lora del Río) y el Retortillo (La Puebla de los Infantes) en la provincia de Sevilla.

3. Maquinaria del molino hidráulico de rodezno

El edificio del molino posee, de manera genérica, dos pisos diferenciados. En el inferior, *cárcava* o *cárcavo*, desemboca el *canal*, *azuda*, *lieva*, *ferido* o *herido* por un tragante llamado *cauz* o *cao*. A fin de que por el *canal* no penetren al interior de la *cárcava* trozos de madera u otros restos arrastrados por la corriente, se coloca a veces en el *canal* una reja de palillería. Al final del *cao* hay una pieza de madera que dirige el chorro de agua aumentando su velocidad. Es la *saetía*, *saetín*, *saetillo* o *mudia*. Por la *alcantarilla*, *boca* o *meaera* salen las aguas.

El piso superior o cuarto de molienda presenta huecos de aireación y una plataforma cilíndrica, el *banco* o *alfanje*, para ubicar las piedras. El *harinal* o *farinal*, recipiente de madera

adosado al *alfanje* para recoger la harina, es de obra en muchas ocasiones y también los bancos de piedra adosados al muro.

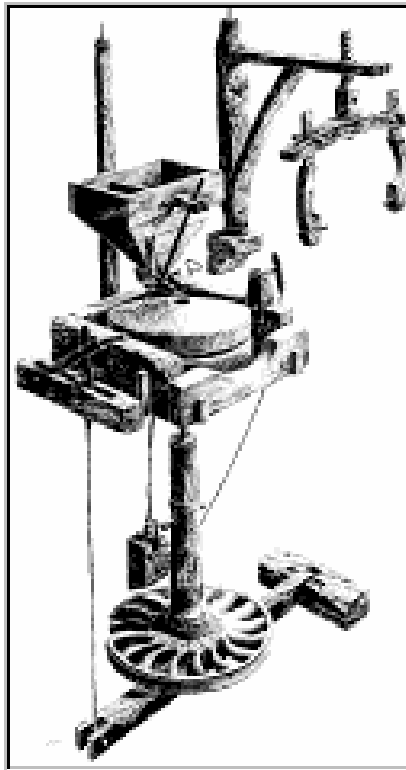


Fig.2. Esquema de un molino de rodezno

En cuanto a su sistema propulsor, el rotor de un molino de eje vertical se llama *rodete* o *rodezno* y está compuesto por *álaves* o *cucharas* unidas radialmente a una pieza de madera de morfología diversa, el *mazo* o *maza*, al que se aseguran las *cucharas* por medio de uno o dos aros de hierro llamados *zarcillos*. El número de cucharas es variable. Veinticuatro es el número que aconseja Turriano. Sobre el *mazo* se ubica un cilindro, el *árbol*, *mástil* o *eje*, cuyo final termina en una hendidura, la *tenaza*, donde se coloca un extremo del *badil*, *parafuso* o *palahierro*. El cilindro está reforzado mediante zunchos de sujeción llamados *lúas* o *sortijas*. Comúnmente *mazo* y *árbol* forman una misma pieza. En el extremo superior del *palahierro* llamado *cresta* apoya la *nanilla*, *anadija* o *lavija*. Esta, a su vez, se asegura en el *ruello* o *piedra volandera*. El sistema rotor termina en una punta de hierro acerado llamado *ló* o *puya*.

Si la corriente es escasa, el molino presenta un *cubo*. Es éste un depósito en forma de pozo donde forman las aguas un desnivel considerable desde su superficie al *cao* lo que permite disponer de una fuente considerable de energía potencial. Con aguas abundantes y continuas, el *cubo* desaparece pues una moderada inclinación en el perfil de la *lieva* permite la rotación del *rodezno*. Entonces el molino se llama *de canal*. En ningún caso puede faltar la presa que regula el nivel de las aguas. El agua que penetra por el *cubo* toma velocidad en el *saetillo* que, a su vez, proyecta un chorro inclinado sobre las cucharas del *rodezno*. Cuando en el *cubo* las aguas giran por tener una entrada en diagonal, el molino se llama *de regolfo* y aprovecha mejor la energía de la corriente. El *saetillo* posee una llave que regula la entrada de agua a voluntad desde la sala de molienda con una sogá o vara. Inmediatamente después de la llave puede haber una *paraera* que desvía el chorro de agua para que no llegue a las *cucharas*. La *paraera* se maneja desde el interior de la sala de molienda, igual que la llave. Compuertas de tablazón o tablones se abren cuando las presas rebosan. Hay *ladrones*, *aliviaderas* o *atajeas* al término de las *lievas*, que modifican el caudal si ello conviene. La velocidad y parada del molino se consiguen regulando

el flujo de agua mediante la llave del *saetillo* y la *paraera* a la vez que se da escape a la corriente por las compuertas de la *lieva*.

Para el engarce de las piedras, la piedra molar inferior, la *solera*, colocada sobre el *alfanje*, posee un orificio central cerrado por dos trozos de madera que forman la *cama* o *tapona*. De ésta asoma el extremo del *palahierro*. La piedra superior ha de girar sobre la solera por lo que se hace necesaria una pieza que fije a aquella sobre el árbol rotor. Es la *lavija* cuyo centro presenta una hendidura donde entra la *cresta* o *muñuela del adil*. Toda la *lavija* encastra en un hueco de la piedra *volandera* que tiene por nombre *lavijero*. La *lavija* tiene dos funciones: giro y separación calibrada de las piedras molares.

El molino cuenta, además con un sistema de regulación del grano. La *tolva* es un receptáculo para grano. Presenta formas diversas. Las más primitivas eran de tejido basto y fueron sustituidas pronto por contenedores de madera. La caída y distribución de los áridos se regula mediante compuertas y mecanismos de excéntricas. El *reor* o *guardapolvo*, de estameña, esparto o tablas, circunvala las dos piedras para evitar derrames de harina. Esta sale por la *piquera* y cae en el *harinal*.

4. Los molinos de Alcalá de Guadaíra

El río Guadaíra nace en la Sierra de Pozoamargo (Cádiz), junto a Morón de la Frontera (Sevilla), desembocando en el Guadalquivir a unos 20 Km al sur de la capital hispalense. Su curso tiene unos 110 Km de recorrido y su cuenca hidrográfica se extiende por los términos municipales de Morón, Marchena, Utrera, Paradas, Arahal, Mairena del Alcor, El Viso del Alcor, Alcalá de Guadaíra, Sevilla y otros. Sus afluentes principales son el Guadairilla, Alameda, Salado y Saladillo, que conforman una red dendrítica subparalela poco ramificada. Lo más característico de este río es la abundancia de molinos harineros o aceñas que jalonan su curso, abundancia que lo hace único en Andalucía, llegando a ser una verdadera seña de identidad en el municipio de Alcalá de Guadaíra.



Fig.3. Situación de los molinos en la ribera del río en Alcalá de Guadaíra

Posiblemente sea Alcalá de Guadaíra la primera población andaluza en número de molinos de agua. Entre los siglos XV y XVI, la antigua Alcalá de los Panaderos llegó a contar con 40 molinos, en el siglo XIX se citan 30 y en la actualidad quedan 24. Nombres como Cerrajas, Pelay Correa, Realaje o Piealegre, Arrabal, Algarrobo, la Tapada, las Eras, San Juan, Benaharosa o Benarosa, Aceña Trapera, San José, Rincón, Hundido o San Pedro son una pequeña muestra de la serie de interesantísimos artefactos que aún puedan visitarse en sus inmediaciones, bien en el mismo río Guadaíra bien en sus afluentes de Marchenilla y Gandul.



Fig.4. Molino de la Aceña (Alcalá de Guadaíra)

Son construcciones relativamente sencillas y en general de gran antigüedad, dotadas de elementos propios de este tipo de edificaciones populares, y muchos de ellos ostentan torres almenadas defensivas. En su proximidad inmediata, a veces hay pequeños caseríos de apoyo. La proliferación de molinos en el Guadaíra, especialmente en los alrededores de Alcalá, arranca de la dominación musulmana, aunque la técnica de molienda no difería sustancialmente de la utilizada en época romana. El análisis de los documentos históricos y la propia arquitectura (algunos presentan hermosas bóvedas octogonales sobre trompas) indica que la mayoría de los existentes en la actualidad son mudéjares, aunque con importantes modificaciones de épocas posteriores. Muchos de ellos han estado en funcionamiento hasta la década de los años 60, cuando dejaron de funcionar para dar paso a los molinos movidos por la energía eléctrica y, por consiguiente, a su abandono y práctica ruina.



Fig.5. Molino de Benarosa (Alcalá de Guadaíra)



Fig.6. Molino de San Juan (Alcalá de Guadaíra)

Las *muelas*, también llamadas simplemente *pedras*, fueron el elemento más importante del molino, pues sobre ellas es donde se efectúa la molturación del trigo. El número de *pedras*, o más bien de pares de *pedras*, que los molinos hidráulicos harineros alcalareños utilizaron varía entre uno y seis.

Los molinos situados en la ribera del río son del tipo denominado *de canal*, en los cuales existe una represa o azuda que permite embalsar y dirigir el agua hacia los canales del molino desde donde, tras entrar en el *caño*, el agua incide sobre la rueda motriz o *rodeznó*. En la actualidad podemos encontrar siete de estos molinos de los 19 que existieron.

NOMBRE	Nº PIEDRAS
La Aceña	4
Benarosa	4
San Juan	4
El Algarrobo	3
Realaje	4
Pelay Correa	4
Cerrajas	3

Tabla.1. Molinos de canal en Alcalá de Guadaíra

En el caso de los molinos alimentados por manantiales, se tratan de «*molinos de cubo*». Este tipo de molinos son muy similares a los de rodeznó de canal pero tienen la peculiaridad de disponer de un depósito en altura llamado «*cubo*» que sirve para dar más velocidad al chorro de agua que actúa sobre los rodeznos, lo que permite la misma potencia empleando menos cantidad de agua.

Según algunos autores, con los manantiales molían en Alcalá, a principios del Siglo XIX, 36 molinos de cubo, a los que llegaba el agua a través de canales o *atarjeas*. Hoy en día, no quedan restos de más de diez de ellos.

NOMBRE	Nº PIEDRAS
Tragahierro	2
Pared Alta	2
La boca	2
Granadillo	2
Hornillo	2
Pasadilla	2
La Tapada	2
Oromana	3
Gandul	2
La Mina	1

Tabla.2. Molinos de cubo en Alcalá de Guadaíra

De entre ellos, tiene especial interés el denominado Molino de la Mina ya que se encuentra totalmente subterráneo y se alimenta de las aguas subterráneas que recorren las galerías que circulan bajo el municipio.

5. Bibliografía

[1] FERNÁNDEZ LAVANDERA, Efrén. *Los molinos: patrimonio industrial y cultural*. Grupo Editorial Universitario, 1998.

[2] GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio. *Fábricas hidráulicas españolas*. CEDEX, 1992.

[3] GARCÍA RIVERO, Francisco. *Orígenes e historias de Alcalá de Guadaíra*. Ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra, 19978.

[4] BERNAL, Antonio-Miguel. *Estudio de la industria panadera de Alcalá de Guadaíra*. Ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra, 2003.

[5] GÓMEZ RUIZ, Ricardo. *Molinos en el río Odiel*. Junta de Andalucía, 2003.