

Príncipe de Viana

2015

Año LXXVI Núm. 263



SEPARATA

**Construcción, técnica y mantenimiento
en los molinos del puente Mayor de Tudela
durante los siglos XIV y XV**

Mikel Burguete Gorosquieta



Gobierno
de Navarra

PRÍNCIPE DE VIANA

SUMARIO

ARTE

Jorge Jiménez López

Sobre la iglesia de Santa María Magdalena de Tudela 1047

José M.ª Muruzábal del Solar

La enseñanza artística en la Pamplona del siglo XIX a través de la familia Lipúzcoa..... 1075

Alejandro Aranda Ruiz

Notas para el arte y la fiesta en la catedral de Pamplona 1095

Francisco Javier Zubiaur Carreño

La Institución Príncipe de Viana, 1991-1995 1127

HISTORIA

Antigua

Eduardo Artica

Los «cerretanos occidentales», revisión de un constructo moderno 1149

Medieval

Juan Carrasco

Formas y prácticas de contabilidad fiscal y financiera del reino de Navarra bajo los gobiernos de las casas de Champaña y de Francia (1234-1328) 1163

Mikel Burguete Gorosquieta

Construcción, técnica y mantenimiento en los molinos del puente Mayor de Tudela durante los siglos XIV y XV 1205

Contemporánea

José Miguel Gastón Aguas

Los derechos de propiedad sobre las corralizas de Navarra: Lerín, «cuestión de gente gorda», 1808-1931 1227

Víctor Manuel Arbeloa

Primeros pasos del PSN-PSOE (1973-1977) 1257



Año 76
Número 263
2015

Construcción, técnica y mantenimiento en los molinos del puente Mayor de Tudela durante los siglos XIV y XV

Mikel BURGUETE GOROSQUIETA*

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que durante buena parte de la Edad Media, adosados al puente Mayor de Tudela, existió una serie de molinos harineros que empleaban la energía generada por el curso del río Ebro para accionar sus maquinarias. Documentados desde época islámica en la *Crónica de al-Taríji* (887-955)¹, fueron predecesores de los que se erigieron tras la construcción del nuevo puente, estando la ciudad bajo dominio cristiano ya durante el reinado de Sancho VII el Fuerte. La titularidad y explotación de estas muelas ya ha sido estudiada por David Alegría², quien apunta que entre los siglos XII y XIII estuvieron en manos de particulares, y que pasaron a estar dominadas de forma casi total por la

* Licenciado en Historia. Este artículo está extraído de «Los molinos del puente Mayor de Tudela entre los siglos XIV y XV», trabajo fin de máster dirigido por el profesor Íñigo Mugueta Moreno, defendido en junio de 2013 en la Universidad Pública de Navarra.

¹ «E las sus aguas entran en el río Ebro, / e a la puerta de la villa está la puente sobre el río Ebro, / e so los arcos de la puente están las azeñas, que por ninguna guisa nunca las podrían bedar el agua. / E la cerca el río Cambes toda en rededor». Luis María Marín Royo, «¿Cuándo y por quién fue construido el puente del Ebro?», en <<http://www.historiadetudela.es/0402.pdf>>.

² Deseamos mostrar nuestro total agradecimiento a la profesora Raquel García Arancón y al doctor David Alegría por haber compartido con nosotros su amplia experiencia y conocimiento en materia de molinología.

corona navarra en la última década del siglo XIII³. El presente trabajo trata de analizar cuestiones relativas a los aspectos técnicos y materiales de los molinos del puente Mayor de Tudela, como la maquinaria y el funcionamiento, entre los años 1280 y 1432. Para esto se ha analizado fundamentalmente el apartado de «obras hechas» dentro de los libros de cuentas del baile de Tudela, así como el cuaderno de obras del año 1377 del molino de Caxar.

LA APARIENCIA DE LOS MOLINOS DEL PUENTE MAYOR DE TUDELA

Determinar tanto el perfil como la forma en la que estos edificios estaban distribuidos es una cuestión compleja, más aún si pensamos en una casi segura pluralidad estructural entre ellos. Resulta lógico suponer que en esencia, la gran mayoría habrían podido estar contruidos y distribuidos de una forma pareja siguiendo determinados patrones o criterios técnicos. No hemos encontrado evidencias documentales en las que se trate de forma clara y específica este asunto, pero sí de forma parcial. Analizando determinadas fuentes de diversa índole, buena parte de nuestro trabajo ha estado dedicado a elaborar una posible respuesta a las cuestiones constructivas, si bien dejamos esta cuestión abierta a futuras investigaciones.

A día de hoy no existen evidencias materiales y o vestigios de la existencia de molinos adosados al puente Mayor de Tudela, así como tampoco existen testimonios gráficos que nos permitan arrojar luz sobre este asunto. Esto se presenta como un complicado punto de partida, ya que elucubrar sobre el aspecto de un edificio, sea sobre su apariencia interior como exterior, teniendo la documentación como única fuente, resulta una labor complicada. Hemos creído encontrar una potencial respuesta, al menos en lo que se refiere al aspecto exterior de los molinos, en el puente medieval de Zaragoza. Construido este en la primera mitad del siglo XV, en el año 1401 se determinó que dos de los machones sirviesen para alojar molinos harineros, que se deberían hacer al estilo de los que existían en el puente Mayor de Tudela⁴. La construcción del puente se dio por terminada el día 5 de marzo del año 1440, aunque hasta 1468 no se dio el visto bueno definitivo para levantar estos ingenios. Finalmente se encargaría la construcción de seis molinos con doce muelas⁵.

A diferencia del puente de Tudela, duramente maltratado por el paso de los años y los avatares de la historia, en el de Zaragoza se conservaron sendos edificios en algunos de los machones del puente hasta inicios del siglo XX. Son varias las fotografías que, realizadas en diferentes momentos de los siglos XIX y XX evidencian la existencia de estas construcciones adosadas al puente, y sirven como testimonio de la degradación y desaparición de las mismas ya en

³ D. Alegría Suescun, *Agua y ciudad. Aprovechamientos hidráulicos en Navarra (siglos XII-XIV)*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2004, p. 219.

⁴ M. T. Iranzo Muñío, «El puente de piedra de Zaragoza en la Baja Edad Media», *Artigrama*, 15, 2000, pp. 51-52; *idem*, *La peripecia del puente de piedra de Zaragoza durante la Edad Media*, Zaragoza, 2005, p. 103. «Item mas, en los cageros dos piedras cerqua de la puerta si an feyto salaçezes et fundamentos firmes, sobre los quales se puedan construyr et fazer molinos farineros, segunt son feytos en el puent de Tudela, o en aquella forma et manera que por los sobre ditos sera consellado, senyalado et designado».

⁵ M. T. Iranzo Muñío, *La peripecia...*, *op. cit.*, pp. 70-80.

la primera mitad del siglo pasado. Naturalmente, estos edificios a los que nos acabamos de referir no son los primitivos molinos levantados en el siglo XV, ya que es bien sabido que en 1659 Felipe de Boussignac remodeló el puente⁶.



Figura 1. Vista de Zaragoza en el año 1647, Martínez del Mazo, Museo del Prado⁷.

De ese periodo de tiempo en el que las arcadas centrales estuvieron derruidas, años 1643 a 1659, se conserva una pintura paisajística de Zaragoza obra de Juan Bautista Martínez del Mazo (1611-1667) en el que en un primer plano aparece representado el puente sobre el río Ebro, donde se aprecian unas elevadas construcciones adosadas a los machones aguas abajo. Sin embargo, el testimonio gráfico más antiguo data del año 1563, momento en el que el paisajista flamenco Anton van den Wyngaerde (1525-1571) plasmó una vista de la ciudad, y consecuentemente con ella el puente y los edificios anteriormente citados. Aunque ya para ese momento desconocemos si se trata de los mismos edificios que se levantaron en último tercio del siglo XV, estas imágenes sirven al menos para poder imaginar cómo pudieron ser estos edificios que debían imitar a los existentes en el puente de Tudela: estructuras de formas cúbicas conformadas por sillares, adosadas a los machones, de aspecto bastante robusto y macizo, pocos vanos, y una altura que no sobresale demasiado con respecto a la del puente.

A partir de aquí cabría especular sobre el tamaño que pudieron tener los molinos del puente de Tudela. En primer lugar es lógico pensar que la anchura de los molinos no sobresaldría de la anchura de las pilas del puente, ya que la fuerza de las crecidas del Ebro podría desbaratar con facilidad lo que allí se levantase. Esta cuestión también la tuvieron en cuenta los miembros del concejo de la ciudad aragonesa durante la construcción de los molinos zaragozanos, ya que se estipuló que las medidas de los molinos no sobresaliesen de los machones del puente, con el fin de dejar libre el curso del río⁸. A simple vista este se muestra como el procedimiento más racional, ya que se intenta oponer la menor resistencia al curso del río.

⁶ Una riada en 1643 debilitó dos de las arcadas centrales del puente, que terminaron por derrumbarse. La reconstrucción llegó en 1659, momento en el que Boussignac hizo y remodeló el aspecto externo del puente y sus apoyos. *Ibid.*, pp. 90-91.

⁷ «Vista de la ciudad de Zaragoza», en Museo Nacional del Prado <<https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/vista-de-zaragoza/42f710b7-b3e1-4a51-90f0-e02b7accf7c?searchid=6b82773b-48cc-cd2c-d759-db829670e5b2>>.

⁸ De forma excepcional, el concejo de la ciudad de Zaragoza permitió construir uno de los molinos con un saliente de veinte codos, y que aprovechase la fuerza de la mitad del agua que fluía bajo la arcada que invadía parcialmente. M. T. Iranzo Muñío, *La peripecia...*, *op. cit.*, p. 80.



Figura 2. Puente de piedra de Zaragoza, Anselmo Coyne, 1887-1896⁹.

Si bien el puente de Tudela está muy restaurado y ha sido borrada gran parte de su apariencia original, algunos de los arcos y de los machones conservan rasgos de su primitivo diseño, tal y como indica Marín Royo. Las pilas más antiguas –las más cercanas a Tudela– tienen una anchura máxima de 6,20 metros, una cifra muy alejada de otros machones que llegan a sobrepasar los 10 metros de ancho, sitos en la parte más alejada de la ciudad. En el resto de machones encontramos medidas muy diferentes, desde los 4,3 metros de anchura, hasta los 10,4 metros, irregularidades que posiblemente ya existiesen en el momento de su construcción aunque seguramente no tan acentuadas¹⁰. Cabe la posibilidad por tanto, de que los molinos del puente de Tudela tuviesen tamaños muy diferentes entre sí, fruto de las distintas anchuras de las pilas, que marcaría a su vez la anchura de dichos edificios.

En lo referente a la longitud o profundidad de los molinos tudelanos, lamentablemente a día de hoy no conocemos ningún dato documental, gráfico o arqueológico, que nos pueda permitir esclarecer este factor. A pesar de la carencia de referencias sobre dicho aspecto, resulta lógico suponer que no todos hubiesen tenido el mismo tamaño o las mismas medidas, tal y como apuntábamos anteriormente en referencia a la anchura de los molinos. Un dato interesante, como conocer el número de muelas en funcionamiento que alojaba cada molino, el tamaño de estas y la maquinaria que las accionaba, quizás podría resultar útil a la hora de calcular esta medida. Como decimos, una estimación del tamaño de estos ingenios podría proporcionar una superficie mínima aproximada de trabajo, ya que la maquinaria de la molienda ocupa un determinado espacio. A su vez, conociendo como conocemos la anchura de las respectivas pilas del puente a las que se adosaban los distintos molinos, podría hacer posible obtener una estimación de la medida de longitud de estos edificios.

⁹ Destacan las viviendas inscritas en los machones tercero y quinto. M. T. Iranzo Muñío, «El puente de piedra...», *op. cit.*, p. 88.

¹⁰ Marín Royo apunta que los arcos más antiguos del puente son el primero, el segundo, el tercero, el cuarto, el séptimo y el noveno; y los machones más antiguos, el primero, segundo y cuarto –enumerados en sentido Tudela Pamplona–. L. M.^a Marín Royo, «¿Cuándo y por quién...?», <<http://www.historiadetudela.es/0402.pdf>>.



Figura 3. Detalle de los primeros arcos y machones del puente Mayor de Tudela, sin fechar¹¹.

Sabemos que el espacio interior de alguno de los molinos era lo suficientemente amplio como para poder construir paredes o muros interiores que separasen algunas áreas de trabajo entre sí. El caso más significativo y evidente de esta práctica lo encontramos en referencia al molino de *Caxar*, cuando en el año 1377 se ordenó que fuese dividido en dos partes por una pared de piedra. De este modo una de sus partes siguió estando dedicada a la molienda de la harina, mientras que en la otra se realizaron labores de acondicionamiento para instalar un batán: «Et en fazer una paret de piedra la quoyal de neçessitat convynia ser fecha entre el mollar de la faryna clamado Caxar et la dicta rueda batan por razon que el polvo dela dicta farina no embargasse ni fiziese daynno a los paynnos que aylli seran adobados, et aqueilla cubierta de partes de suso»¹². Todo apunta a que lo que en este momento se levantó fue una pared que dividió y aisló ambos espacios por las razones que indica la propia documentación, evitar que el polvo de la molienda manchase los paños que se preparaban en el espacio anejo. Encontramos otra evidencia en el año 1337, de cuando nos consta la reparación de un medianil existente entre los molinos de Guillermo Crespo y Avenchiellos, que estaba hundido¹³. Es probable que además esta pared no tuviese una función estructural significativa, ya que estaba estropeada y el molino seguía en funcionamiento sin poner en riesgo la cubierta o el resto del edificio.

En lo relativo a la distribución vertical de los molinos, la documentación evidencia la división en altura. Es probable que alguna de estas construcciones contase al menos con dos alturas, aunque desconocemos su funcionalidad o razón de ser¹⁴. Las frecuentes reparaciones realizadas en escaleras, registradas en los gastos de obras del baile de Tudela a lo largo de los años, ponen de

¹¹ L. M.^a Marín Royo, «¿Cuándo y por quién...?», *op. cit.*

¹² AGN, Reg. 160, f. 64r.

¹³ AGN, Reg. 38.1, f. 48v.

¹⁴ AGN, Comptos_Documentos, caja 87, N.94., f. 2v. «Item anduvieron 3 onbres maestros a cubrir la canbra de sobre el molino, los quiales asentaron 6 biegas et encabriaron el suelo de la canbra sobre el molino...».

manifiesto esta división vertical. Parece ser además que el acceso a alguno de estos molinos se realizaría a través de escaleras de madera, que comunicaban el puente con dichos edificios: «et en fazer una escallera de fusta para do passen de la puent al dicto mollino segunt que solia ser»¹⁵. Respecto al nivel superior o cubierta, la documentación habla frecuentemente de las reparaciones de los terrados¹⁶. Técnicamente un terrado es una cubierta plana a modo de azotea, si bien en determinados casos aparece documentado el empleo de tejas¹⁷, un elemento que parece incompatible con el sistema del terrado. Por tanto es bastante probable que hubiese diferencias notables en los sistemas de cubierta de estos molinos.

De nuevo el ejemplo más cercano, geográfica y cronológicamente, lo podríamos encontrar en el puente medieval de la capital aragonesa. Las fotografías más antiguas del puente de Zaragoza datan del último tercio del siglo XIX, en las que aparecen una serie de construcciones inexistentes a día de hoy, identificadas en ese momento como viviendas. Al igual que en el caso tudelano, el puente de Zaragoza ha sufrido una serie de transformaciones a lo largo de su historia que han producido que su aspecto actual difiera del que tuvo en sus primeros momentos¹⁸. Al margen de estas edificaciones, algunas de estas fotografías antiguas, tomadas en periodos de estiaje, permiten apreciar una serie de plataformas rectangulares inscritas en el ancho del machón, y que se extienden aguas abajo varios metros.

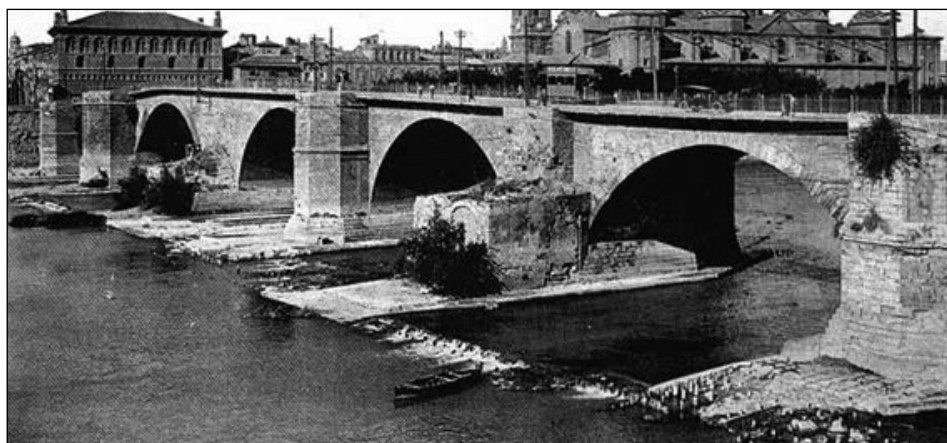


Figura 4. Vista en detalle de los machones del puente de piedra de Zaragoza, sin fechar¹⁹.

¹⁵ AGN, Reg. 152, f. 185r.

¹⁶ AGN, Reg. 76.1, f. 18v.

¹⁷ AGN, Reg. 160, f. 64v.

¹⁸ Hacia 1580 los desgastes producidos por las riadas obligaron a acometer reparaciones en las pilas y los tajamares del puente; en 1659 se realizaron labores de zampeo con el fin de equilibrar los machones; fue volado parcialmente durante la guerra de independencia española; sufrió una reforma a finales del siglo XX que suavizó su silueta. M. T. Iranzo Muño, «El puente de piedra de Zaragoza», en I. Aguilera Aragón y J. L. Ona González (coords.), 36. *Delimitación Comarcal de Zaragoza*, Colección «Territorio», 2011, pp. 134-136.

¹⁹ P. Blanco Orera, «Puente de piedra y Pilar», <<http://blanco-orera.com/Album%20Fotos%20Antiguas/slides/puente%20de%20piedra%20y%20pilar.html>>.

Desconocemos si se trata de un espacio donde antaño hubo algún tipo de edificación e incluso si se trata de una estructura coetánea de los molinos proyectados en época medieval, pero no deja de ser un elemento bastante llamativo. En algunas de estas fotografías se puede apreciar además el empleo de sillares cuadrados a modo de suelo o base en dichas plataformas, lo que abre la posibilidad de que en un determinado momento hubiesen conformado los cimientos de algún tipo de edificación. Por tanto es probable que en el puente de Tudela hubiese existido algo similar, ya que no debemos olvidar que Zaragoza tomó como modelo o ejemplo a seguir, los molinos tudelanos.

MATERIALES Y ELEMENTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MOLINOS DEL PUENTE MAYOR DE TUDELA

Los detallados registros de gastos de obras hechas –así como de los materiales necesarios para realizarlas– en los molinos del puente de Tudela y plasmados en los cuadernos de comptos anuales del baile de Tudela, nos permiten conocer algo mejor los aspectos constructivos de estos edificios. Si bien las listas de materiales que se emplearon en las frecuentes reparaciones y remodelaciones aparecen de forma copiosa y detallada en dichos cuadernos, resulta difícil interpretar para qué fueron usados. Las habituales crecidas del Ebro fueron la causa principal de rotura y destrucción de los azudes y molinos del puente, generando unos gastos de reparación tan elevados, que en algún preciso momento no se llevó a cabo una reconstrucción inmediata, tal y como ocurrió por ejemplo en el año 1396 con el molino trapero²⁰.

En lo relativo a los materiales de construcción, la piedra aparece como el elemento protagonista en las distintas obras de reparaciones, ya que al parecer la estructura principal de los molinos habría estado constituida con este elemento²¹. Resulta interesante la distinción que se realiza entre varios tipos de piedra, diversos modelos que llegaron a tomar nombres diferentes en función de la labor para la que eran necesarias. El caso más llamativo, y que aparece de forma casi anual, es la diferenciación que se realizaba entre *pedras* y *açodras*/*çodras*. Todo apunta a que lo que la documentación denomina piedra, sería el material empleado en el propio edificio del molino, mientras que las *açodras* estarían destinadas a las reparaciones relativas a los pequeños canales o azudes de los molinos²², ya en contacto directo con el río y a merced del

²⁰ AGN, Reg. 231, f. 43v.

²¹ Alegría indica que en el Fuero General de Navarra se prohibía el empleo de la piedra y la cal en la construcción de molinos, a excepción de aquellos que estaban amenazados por las crecidas fluviales. D. Alegría Suescun, «Contratos de explotación de los aprovechamientos hidráulicos en la Edad Media en Navarra», *Príncipe de Viana*, 253, 2011, p. 298.

²² Las presas de derivación emplazadas en los ríos sirvieron para encauzar el agua tanto hacia molinos y batanes como hacia norias o acequias de riego, amén de diversas instalaciones industriales (tintes, tenerías...) que necesitaban agua de corriente para su funcionamiento. La instalación imprescindible para la captación del agua que discurría por los cauces fluviales fue la presa o barrera que, colocada en la corriente, permitía el desvío y encauzamiento del agua. R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas preindustriales», en L. García Ballester (coord.), *Historia de la ciencia y la técnica en la corona de Castilla*, 2, *Edad Media* 2, 2002, pp. 254-256.

mismo²³. En algún caso, como en 1339, la documentación parece indicar que estas *açodras* estaban situadas bajo los arcos del puente²⁴, pero no indica su función. Hasta la segunda mitad del siglo XIV, parece que la documentación denomina también *açodras* por extensión, a los canales situados bajo los arcos del puente, esos que posiblemente nutrirían las ruedas harineras, ya que es frecuente encontrar que la *açodra* se repara con *açodras* tal y como ocurrió en 1333²⁵. Era frecuente que los arcos del puente tuviesen que ser cegados para poder reparar estas *açodras*²⁶, impidiendo la entrada de agua. A finales del XIV e inicios del XV, es más frecuente encontrar reparaciones llevadas a cabo en los *canales* de los molinos, para lo que se emplean *açodras*, por lo que todo apunta a que *açodra* dejó de significar canal, y pasó a expresar únicamente al material empleado²⁷.

Conviene abrir un breve paréntesis para hacer referencia a los dos azudes que existieron aguas arriba del puente. Ambos aparecen muy bien documentados en los comptos del baile de Tudela durante todo el siglo XIV. El más lejano al puente se denominaba *de Espartiel* y el más cercano se conocía por distintos nombres²⁸. El hecho de que en los gastos de obras de estos azudes, los molinos del puente de Tudela aparezcan como responsables de costear los gastos –independientemente de su titularidad– indica el propósito y la función de estos azudes, conducir el agua hacia las ruedas harineras²⁹. Los principales materiales empleados para la reparación y el mantenimiento de estos azudes fueron la madera –en forma de estacas– y la piedra³⁰. El profesor Ricardo Córdoba de la Llave ha estudiado las tipologías de los azudes existentes en época medieval en el reino de Castilla, constatando a grandes rasgos dos tipos

²³ Con frecuencia en los registros de reparaciones de los cuadernos del baile de Tudela se dice que las *çodras* o *açodras* estaban hundidas por las crecidas y era necesario reflotarlas. «Et a saber en reparar et adobar las açodras dela muella clamada Avenchepeillos, las quales eran todas derribadas jus l'agoa por razon de las grandes agoadas...», AGN, Reg. 151, f. 185r.

²⁴ «Item por labor feyta en la parte del molino de Conceyllo et en las çodras del dicto arco, en cegar las canales et en derribar las çodras del dicto arco et en fazerlas de nuevo...», AGN, Reg. 41, f. 189v.

²⁵ «Item por labor feyta en la çodra del rey [...] con peones, çodras et sogas conpradas...», AGN, Reg. 31, f. 185v.

²⁶ «Item por labor feytaenta el primer molino de la puente Mayor de Tudela, clamado Caxar, qui es propio del Rey. En recorrer el terrado et en cegar todo l'arco para que reparasen las çodras...», AGN, Reg. 49, f. 50v.

²⁷ «Item por otras obras et reparaciones fechas en los molinos del Seynnor Rey, de la puente de Tudela, a ssaber es en las muellas clamadas de La Baçen, et en La Benzert, et en sacar las açodras de las canales de las muellas de jus l'agoa, et en poner et assentar aqueillas en las dictas canalles...», AGN, Reg. 378, f. 22r.

²⁸ Es probable que el azud más cercano al puente no fuera una simple pared, sino un número indeterminado de ellas para dirigir las aguas hacia un punto u otro. En este sentido, la documentación de obras alude a varios azudes como «mayor», «cerca de la torre», «bajo el puente», «sobre el puente» o «junto al puente». Con respecto al emplazamiento exacto del de «Espartiel», solo sabemos que se encontraba cerca del puente homónimo, encima del vergel real, al que seguramente nutriría por medio de una acequia. D. Alegría Suescun, *Agua y ciudad...*, *op. cit.*, pp. 218-219.

²⁹ La reparación de otro azud existente en el Ebro a su paso por Tudela, denominado «*de Ribotas*», y que estaría situado aguas abajo del puente, no tendría por qué afectar a los molinos allí situados, sin embargo en 1337 tenemos noticia de reparación de este azud, participando en la expensa alguno de los molinos del puente. AGN, Reg. 38.1, f. 48r.

³⁰ En el año 1335, se precisó que las estacas fuesen de un determinado material, «*plopo*», del latín *populus nigra*, chopo. Es bien sabido que esta madera, pese a ser bastante flexible, no resiste bien la humedad y es poco duradera estando sumergida, cualidades aparentemente enfrentadas a la labor para la que se le dio uso en el azud. AGN, Reg. 35, f. 353v.

diferenciados, el del norte de Castilla –donde la mayor parte de las presas fueron construidas con madera– y los existentes al sur del Duero –las denominadas «estacadas», obras mixtas de piedra y madera³¹–. Por tanto, los azudes del puente de Tudela serían similares a los existentes en el reino de Castilla al sur del Duero. Estos azudes, estaban sostenidos por medio de estacas clavadas en el lecho del río, de donde se deriva el nombre empleado en Castilla para referirse a esta tipología, *estacada*. Según Córdoba de la Llave, a pesar de su apariencia, es muy probable que este tipo de presa fuese más resistente que los azudes construidos exclusivamente con piedra³².

Volviendo a los molinos propiamente dichos, resulta lógico pensar que por su situación, y teniendo en cuenta los peligros de las frecuentes riadas, el material predominante en la construcción de estos edificios fuese la piedra. Junto con ella, se debía emplear con asiduidad algún tipo de mortero o enlucido, a la que la documentación denomina *calcina* o en algunos casos *leytigada*³³. Este mortero era también usado con frecuencia en la reparación de los canales de los molinos, pero no en el azud aguas arriba del puente. En líneas generales las reparaciones que tenían como objeto las paredes de piedra fueron bastante frecuentes, especialmente lo que la documentación denomina *calzar* las paredes. Parece ser que estas labores se realizaban principalmente cuando parte de los muros eran agujereados o dañados por las embestidas de las aguas, como por ejemplo en el año 1339: «Item por labor feyta enta el molino de Conceyllo, en calçar un forado que la grant agoada le abrio [...] con piedra, calcina et otras cosas necesarias»³⁴. El mantenimiento de las paredes de los molinos era vital, por lo que el revestimiento interior –la *leytigada*– solía sustituirse o repararse con frecuencia³⁵. Del mismo modo que las paredes exteriores, las paredes interiores que tuvieron algunos molinos para separar espacios de trabajo, a las que la documentación denomina *meanil*³⁶, debieron estar construidas en piedra. En muy pocas ocasiones aparecen citados unos pilares o *pilarettes*, también construidos en piedra, de los que desconocemos su función³⁷.

³¹ Deseamos mostrar nuestro agradecimiento al profesor Ricardo Córdoba de la Llave por habernos proporcionado su ayuda y conocimientos sobre estas cuestiones. Mantuvimos contacto a través de correo electrónico.

³² La técnica de construcción de estos azudes era sencilla: primero se formaban hiladas paralelas de estacas, hincadas en el lecho fluvial, para después rellenar los espacios con cantos y guijarros, unidos entre sí en ocasiones con mortero de cal. Para finalizar, el conjunto era revestido con mortero hidráulico, y cubierto en su parte superior con losas o sillares de piedra. R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas...», *op. cit.*, p. 258.

³³ Los materiales más básicos empleados en la construcción medieval fueron morteros y agentes ligantes, que servían para trabar entre sí las diferentes partes de una obra. Eran frecuentemente usados como argamasa de unión entre sillares o mampuestos y entre los enlucidos y muros sustentantes. Todos los morteros estaban compuestos por una carga o árido y un ligante. La carga más frecuente solía ser arena, y el ligante, cal o yeso. *Ibid.*, p. 391.

³⁴ AGN, Reg. 41, f. 188v.

³⁵ «Item por lavor feyta en el molino de Paylluella [...] en fazer leytigadas de nuevo et dar una porfila», AGN, Reg. 58, f. 42r.

³⁶ «Item por labor feyta en la xariz de la muela clamada de La Benze [...] en desfazer et fazer de piedra el meanil de entre ambas las muelas de nuevo», AGN, Reg. 49, f. 51r.

³⁷ «Item por labor feyta en la xariz de la muela clamada de La Benze [...] en fazer un pilaret de piedra de nuevo», *ibidem*.

La madera y otros materiales de origen vegetal, fueron también esenciales en las labores de construcción y reparación de los molinos del puente de Tudela³⁸, además de en el azud. Fundamentalmente la madera fue usada como elemento sustentante de las cubiertas de los molinos, encontrando muy frecuentemente en la documentación palabras como *viga*, *viga mayor*, *cabrios*, *alcamyas*..., todos ellos elementos estructurales realizados en madera³⁹. Las reparaciones relativas a estos componentes también fueron realizadas con bastante frecuencia. Algunos lugares donde se aplicó la madera fueron en escaleras que posiblemente conectaban los distintos niveles existentes dentro de los molinos⁴⁰, así como puertas de entrada a los mismos⁴¹. Otros elementos de origen vegetal que se emplearon en los molinos fueron los cañizos, el *alveld de esparto*, *peales* y *marfuell*⁴², material que aparentemente servía para hacer cañizo. Al parecer todos estos instrumentos se utilizaron con el fin de cerrar agujeros o proteger los molinos del curso del río: «Item por labor feyta en cerrar de caynnas las delanteras de los molinos tercero et quarto»⁴³.

Por último cabría hablar de los materiales empleados en las cubiertas exteriores de los molinos, a saber tierra y tejas. La documentación de algunos años habla sobre las reparaciones hechas en el *terrado* de alguno de los molinos, donde el material empleado para llevarlas a cabo fue tierra⁴⁴. Estrictamente la palabra ‘terrado’ significa terraza o azotea, cubierta practicable de un edificio con diversas variantes en cuanto a los materiales empleados en su construcción. Es probable que, efectivamente, alguno de los molinos estuviese coronado con una estructura similar, ya que tanto el nombre como el material empleado no dejan espacio para otras posibilidades que no sean las que proponemos. También es cierto que otras estructuras estuvieron cubiertas con tejas, o al menos es lo que indica la documentación por ejemplo en el año 1385 cuando se repararon las cubiertas del batán y de la casa del batán⁴⁵.

Piedra, madera, tierra y tejas fueron los materiales esenciales con los que los molinos del puente de Tudela fueron construidos y reparados. No quisiéramos pasar por alto un aspecto interesante bajo nuestro juicio, al que hemos denominado «política de reparaciones». En algunos de los documentos de obras en los cuadernos del baile de Tudela que hemos consultado, se puede comprobar la tendencia a las reparaciones provisionales de los molinos, con el fin de reducir el gasto. Es frecuente encontrar problemas que fueron resueltos de forma rápida y barata durante un lapso de tiempo, pero que seguramente no serían solventados, volviendo a causar problemas en un futuro próximo.

³⁸ Pese a que la maquinaria de los molinos del puente de Tudela, tanto harineros como batán, estaban esencialmente realizadas en madera y piedra, no las hemos incluido en este apartado que estrictamente trata los elementos constructivos. Más adelante se ha elaborado un apartado donde hemos desarrollado los aspectos técnicos, incluyendo allí dichos artefactos.

³⁹ AGN, Reg. 58, f. 40v.

⁴⁰ AGN, Reg. 152.1, f. 18r.

⁴¹ AGN, Reg. 51, f. 46r.

⁴² AGN, Reg. 349.1, f. 29v.

⁴³ AGN, Reg. 51, f. 47r.

⁴⁴ «Item por labor feyta en los molinos de la puent d’Ebro, en fazer carrear tierra para reparar los terrados», AGN, Reg. 76. 1, f. 18v.

⁴⁵ «Item por obras et reparaciones fechas [...] en fazer terrar et teillar todos los terrados», AGN, Reg. 181, f. 40v.

Hemos seleccionado algunos ejemplos que nos resultan bastante ilustrativos, como unas reparaciones realizadas en el molino de la Mailladera en 1347: «Item por lavor feyta en el molino de la Maylladera, en cannar una viga de las mayores que era quebrada et meter cabrios nuevos por mano del dicto Jayel...»⁴⁶. Tal y como indica el baile, una de las vigas mayores —entendemos que tendría una función sustentante clave— que estaba rota, se sujetó con tablones nuevos, ya que el sustituirla probablemente hubiese generado la paralización de la actividad de molienda durante un tiempo. Ese mismo año, se repitió el problema en el quinto molino del puente, solucionándolo de forma similar, a pesar de que en este caso eran dos las vigas denominadas *mayores* las que estaban en mal estado.

LA MAQUINARIA Y EL FUNCIONAMIENTO DE LOS MOLINOS DEL PUENTE MAYOR DE TUDELA

Este apartado pretende exponer las cualidades técnicas de los molinos harineros del puente de Tudela, es decir, los aspectos relacionados con la maquinaria y el funcionamiento de la misma⁴⁷. La primera cuestión que debemos abordar es la de determinar qué tipo de molinos había en el puente, atendiendo a los diferentes sistemas de empleo de la corriente del río Ebro. Cabe añadir antes de iniciar este tema que en la documentación del baile de Tudela todos los molinos son denominados con esta misma voz, ‘molinos’, independientemente del sistema que emplearon para accionar las muelas. A pesar de esa generalización, tenemos razones para pensar que en el puente de Tudela hubo dos tipos de molino en función de su maquinaria.

El modelo más abundante fue el molino que se conoce como aceña, es decir, accionado por una rueda vertical situada en el exterior del edificio. Como señalábamos anteriormente, tenemos motivos suficientes para creer que todos los molinos del puente Mayor de Tudela, a excepción del molino de Caxar fueron aceñas. Tal y como indica Córdoba de la Llave⁴⁸, generalmente estas ruedas solían alcanzar un diámetro comprendido entre los dos y cuatro metros, y para su movimiento era necesaria la existencia de un gran caudal de agua que las golpease por su parte baja. Este hecho condicionó que únicamente fuesen instalados en grandes ríos. El río Ebro cumple con esa característica básica que la aceña requiere. Dentro de esta posibilidad, es probable que las

⁴⁶ AGN, Reg. 58, f. 40v.

⁴⁷ La bibliografía referida a aspectos como la maquinaria, la ingeniería y los ingenios empleados en torno al ámbito molinar, es abundante. Exponemos a continuación algunos de los títulos más señalados referidos a este asunto: A. Aguirre Sorondo, *Tratado de molinología: los molinos de Guipúzcoa*, San Sebastián, Eusko Hikazkuntza, 1988.; N. García Tapia, «Historia de la técnica», en *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, 586-587, 1994, pp. 9-12.; *idem*, «La ingeniería», en L. García Ballester (dir.), *Historia de la ciencia y la técnica en la corona de Castilla*, 3, Siglos XVI y XVII, 2002, pp. 437-466.; *idem*, *Molinos tradicionales*, Valladolid, Castilla Ediciones, 1997.; I. González Tascón, «La difusión medieval del molino hidráulico», en M. Grau Fernández, *Ars Mechanicae: ingeniería medieval en España*, 2008, pp. 99-118.; I. González Tascón, *Fábricas hidráulicas españolas*, Madrid, CEDEX, 1992. Destaca también la revista *Molinum*, publicación de la ACEM, Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos. También pueden resultar de interés las actas de los ocho congresos y jornadas —nacionales e internacionales— que la ACEM ha organizado desde el año 1995.

⁴⁸ R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas...», *op. cit.*, p. 279.

ruedas existentes en los molinos del puente de Tudela fuesen de la variedad «de paletas» frente a la de «cangilones». La de paletas necesitaba una cierta velocidad de corriente, que se lograba al hacer discurrir el agua del río por algún tipo de canal o desnivel⁴⁹. Probablemente este desnivel se traduce en nuestro caso en el azud aguas arriba del puente y las *açodras* o canales de los molinos. Esta posibilidad cobra fuerza si atendemos a determinadas evidencias que hemos encontrado en determinados registros de cuentas, como el del año 1309: «*Item pro picandis lapidibus ad opus arcus, ubi ire possent arboles rotarum molendini*»⁵⁰. Pensamos que aquí se está describiendo el lugar donde irían colocadas una o dos ruedas verticales en el exterior de algunos de los molinos, bajo uno de los arcos del puente.

En líneas generales las ruedas verticales constaban de dos cruces de madera que encajaban en el eje horizontal y unían el eje con la corona de la rueda, donde se disponían los elementos gracias a los que la rueda se movía y transmitía el movimiento al eje al cual iba sujeta. A través de ese eje horizontal, la rueda de paletas transmitía su movimiento a una segunda rueda de dimensiones menores, que gracias a una serie de piñones engranaba un cilindro de varas unido a su vez al eje de las piedras de moler, funcionando a efectos prácticos como el rodezno de un molino de rueda horizontal⁵¹.

Por otro lado estaría el molino del Caxar, que probablemente fue un molino de rodezno, o parte de él al menos hasta el año 1377. Las razones que tenemos para pensar esto son varias. En primer lugar estaría la propia posición del molino, ya que era el más cercano a los muros de la ciudad. Por tanto este molino tendría más dificultades en aprovechar la corriente de agua, al tener esta menos fuerza en este emplazamiento que en otros puntos del puente. Como anteriormente indicábamos, los molinos de aceña necesitaban un gran caudal para activar su maquinaria, y en este caso es probable que este requisito no se cumpliera.

Antes de continuar, es conveniente dibujar a grandes rasgos el funcionamiento de un molino de rodezno, siguiendo de nuevo a Córdoba de la Llave. La rueda horizontal, rodezno, o rodete, requería para su movimiento un cierto impulso del agua, por lo que estas instalaciones debían contar con algún elemento que garantizase el salto necesario para conseguir ese movimiento. Solían ser de dimensiones menores que las ruedas verticales, generalmente no sobrepasando el metro y medio de diámetro, y solía fabricarse en madera de haya o roble para resistir la humedad. Este tipo de ruedas estaban compuestas por una pieza circular donde se disponían los álaves —paletas curvas que podían adoptar forma de cuchara—, que iba unida al árbol mediante unas piezas de madera conocidas como marranos⁵².

Hemos encontrado en la documentación determinado vocabulario que parece no dejar lugar a las dudas de que el molino de Caxar, al menos en parte, funcionaba con un rodezno. Del año 1377, momento en el que parte del

⁴⁹ R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas...», *op. cit.*

⁵⁰ J. Carrasco, P. Tamburri e Í. Mugueta, *Registros de la Casa de Francia, Luis I el Hutin: 1309, Acta Vectigalia Regni Navarrae*, t. VIII, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2002, p. 329.

⁵¹ R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas...», *op. cit.*, p. 279.

⁵² *Ibid.*, p. 282.

molino de Caxar fue reconvertido y transformado de harinero a batán, se ha conservado un amplio registro de las obras realizadas allí. Lo interesante de este aspecto en relación con el tema que nos atañe, el tipo de molino según la maquinaria, es el haber encontrado el vocablo *carcauo*⁵³. El cárcavo de un molino es el hueco donde se alojan los rodeznos, y por tanto es un espacio únicamente existente en los molinos de rueda horizontal. Lo que se hizo en 1377 fue darle una nueva utilidad al cárcavo, ya que al parecer estaba anegado por escombros y tierra, elementos que fueron retirados. Lo que sí parece bastante claro es que en el lugar donde estaba el cárcavo del antiguo molino harinero, o bien sobre él, se colocó la pila del nuevo molino batán: «Item a 1 hombre que escombraua el carcauo para asentar la pilla»⁵⁴. Ciertamente al ser reconvertido en molino traperero, el cárcavo propiamente dicho habría perdido su función original, pero quizás pudo haber ser reutilizado para alojar la nueva maquinaria del batán. Resulta bastante evidente a nuestro parecer, a la luz de las referencias que presentamos, que en el puente de Tudela hubo dos tipos de molinos en función de la maquinaria empleada. De este modo las aceñas fueron el tipo de molino predominante, aunque todo parece apuntar a que al menos hubo un molino que funcionó con el sistema de rodezno.

LA CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO TRAPERERO DE CAXAR (1377)

Cabría comenzar apuntando que, si bien en la sección de «obras hechas» del compto del baile de Tudela los detalles de las labores realizadas periódicamente en reparar los elementos constructivos y estructurales de los molinos eran abundantes, no ocurre lo mismo con la maquinaria. Los datos referidos a las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria de la molienda son casi inexistentes.

El extenso registro de las obras realizadas en 1377 en el molino Caxar con el fin de transformar un antiguo molino harinero en uno traperero, constituye una excepcional fuente para poder conocer los aspectos técnicos relacionados con la maquinaria del batán⁵⁵. Si bien dicho manuscrito recoge con detalle los trabajos realizados a diario, la sección de obras hechas del baile de Tudela de 1377 es igualmente reveladora, y proporciona detalles muy interesantes que no aparecen en el otro documento. El batán no fue la única instalación que se ordenó construir en este momento, sino que junto a él debieron ser levantados una tintorería y un tirador de paños. Esto significa que en un área bastante reducida coexistieron tres espacios diferenciados, destinados a llevar a cabo diferentes tareas en el proceso de la elaboración de paños. En lo relativo a los aspectos constructivos, no hemos encontrado ningún dato reseñable que difiera de las técnicas y los materiales empleados en el resto de los molinos del puente. Por esta razón hemos creído conveniente dedicar este apartado a otras cuestiones más interesantes a nuestro juicio, como pueden ser la maquinaria instalada en el batán y algunos aspectos relacionados con el trabajo y los trabajadores.

⁵³ AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N. 17, f. 38r.

⁵⁴ *Ibidem*.

⁵⁵ AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N. 17, ff. 29r-60r.

En el transcurso de la confección de un tejido de lana, el proceso por el cual se limpiaba de las impurezas que podía haber adquirido en anteriores tratamientos⁵⁶, era el bataneado. Además, servía para dotar al tejido de un cuerpo más firme y resistente. La técnica consistía en mezclar los paños con sustancias desengrasantes y agua mientras eran golpeados por unos grandes mazos de madera⁵⁷. El batán propiamente dicho es un ingenio mecánico compuesto de una rueda vertical que, movida por la fuerza del agua, hace dar vueltas a un eje horizontal en el que van colocados unos álabes o tablas de madera. Al rotar, los álabes incidían sobre unas piezas de madera que elevaban y dejaban caer por su propio peso unos mazos que golpeaban de forma continuada los tejidos, inmersos en una pila⁵⁸.

La primera cuestión que debemos abordar es la de la transformación del anterior molino harinero a uno batanero en el año 1377. Como indicábamos anteriormente, el batán es un ingenio mecánico compuesto de una rueda vertical, mientras que el anterior molino harinero que allí había habido, fue de rueda horizontal. También apuntábamos que las ruedas verticales necesitaban de un gran caudal de agua para poder ser movidas, y en el caso del molino Caxar, que estaba situado junto a la muralla de la ciudad –prácticamente en la orilla del Ebro–, esta condición era difícil que se diese. La solución vino de mano de la construcción de un canal –con sus correspondientes compuertas– que pasase bajo el primer arco del puente⁵⁹. La documentación parece dejar claro que bajo ese primer arco fluía el río, de tal modo que el arco tuvo que ser cegado con la construcción de una estacada para poder levantar el canal. Creemos que este canal nada tiene que ver con la actual acequia molinar que discurre bajo el segundo arco del puente de Tudela, ya que el curso del Ebro ha variado mucho desde entonces. Según Marín Royo, antiguamente las aguas no llegaban al puente como lo hacen hoy en día, con un ángulo de 45° respecto al puente, debido a que la Mejana no existía⁶⁰. Por tanto se debió de construir un canal con varias paraderas, compuertas de madera que levantadas permitirían el paso del agua del Ebro a la rueda del batán.

Sabemos también que la rueda que se fabricó para accionar el mecanismo del batán estaba dotada de unos álabes o cucharones para recoger agua e introducir la dentro del batán. La documentación se refiere a ellos como *cueços*.

⁵⁶ Entre las principales impurezas se encontraban el aceite que se aplicaba a la lana para facilitar su cardado, la saliva con que se untaba durante la hilatura, la suciedad adquirida durante la fase de textura en el telar, adherencias de motas y polvo sufridas durante el transporte y manipulación del paño y, en último término, restos de la propia grada natural contenida en el pelo de la oveja. R. 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, p. 595. Para las cuestiones técnicas de la producción textil ver también P. Iradiel, *Evolución de la industria textil castellana en los siglos XIII-XVII*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1974, pp. 167-208.

⁵⁷ *Idem*, «Las técnicas...», *op. cit.*, p. 346.

⁵⁸ *Idem*, «Los batanes...», *op. cit.*, p. 594.

⁵⁹ «Et en fazer la dicta canal de piedra con sus punteras por la quoyal agua de benir l'agoa para la dicta rueda ateniend del primer arco de la puent. [...] Et en fazer çiertas paraderas de fusta en la dicta canal por tal que la dicta agoa podiesse benyr por peso cierto todo tiempo et que contrastasen a las creçidas meanas del dicto Rio car a las grandes crecidas del dicto Rio las quouales pasan sobre todas las açodras no ha hombre que remedio alguno podiesse poner...», AGN, Reg. 160, f. 64r.

⁶⁰ L. M.^a Marín Royo, «¿Cuándo y por quién...», <<http://www.historiadetudela.es/0402.pdf>>.

El agua debía ser elevada y conducida, atravesando una ventana, a la pila mediante unos canalillos de madera, ya que en el acto del bataneado el tejido debía ser remojado con agua constantemente⁶¹. Todo apunta a que buena parte de las piezas del batán fueron talladas de la misma pieza, un nogal que era propiedad de don Juan Renalt, situado en Mosquera⁶². La mayoría de las piezas que componen la maquinaria del batán son fácilmente identificables en el registro de las obras, si bien no hemos podido determinar la funcionalidad de algunas de ellas. El documento del registro de obras constituye en definitiva un excepcional inventario que nos permite conocer aspectos como la maquinaria del batán, algunas de las herramientas e instrumentos empleados por los trabajadores...

La conjunción de un molino trapero, un tirador de paños y una tintorería, constituyeron una verdadera agrupación de establecimientos e instalaciones dedicadas a una actividad común: el proceso final en el acabado de los tejidos. Antes de profundizar en el batán propiamente dicho, cabría mencionar brevemente algunos aspectos referentes a la construcción del tirador y de la tintorería en 1377. Parece ser que tintorería y tirador se construyeron junto al molino Caxar en tierra firme, posiblemente en el denominado corral de los molinos⁶³. Aparte de las referencias a la construcción de estas instalaciones, poco más sabemos de este momento: se construyeron siete tiradores de madera, y se anduvo buscando un lugar propicio para la siembra del cardón⁶⁴. Antes de continuar cabría abrir un paréntesis para mencionar algunos aspectos generales acerca de las actividades que eran llevadas a cabo en una tintorería y en un tirador de paños. Tras el proceso del bataneado, los tejidos pasaban a la siguiente fase productiva en el tirador de paños. Un tirador era simplemente un bastidor de madera donde se sujetaba el paño mediante escarpas colocadas a lo largo de barras paralelas ajustadas al ancho de la tela. Con esta operación –delicada aunque no lo parezca– se conseguía el alisado de los paños y eliminar pelillos sobrantes⁶⁵. Por otro lado está el complejo sistema del tinte, desarrollado generalmente en tres fases⁶⁶. Se trataba esta de una actividad muy dañina para el entorno, por lo que la

⁶¹ «Et en fazer sus canales de fusta por las quoaes podiesse benyr l'agoa de los cueços de la dicta rueda dentro de la dicta pilla...», AGN, Reg. 160, f. 64r.

⁶² «Item por compra de 1 cuerpo de noguera para fazer la pilla del batan, que fue de Don Johan Renalt. Del cual dicto cuerpo sallio la dicta pilla, et los maços et los dos peytrales et los colgadores de los macos et los leuadores...», AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, ff. 33r y 59r.

⁶³ «Et en cobrir la cambra de la entrada del dicto mollino, que açianamente sollian ser fechos et cobiertas, et assi bien el corral do los mollinos sollian lainar, que es ateniend de la dicta cambra del dicto mollio, de fusta et de teilla, porque en la dicta cambra debe ser el peillayre, et en el dicto corral convyene ser parada la caldera para la tintura...», AGN, Reg. 160, f. 64r.

⁶⁴ Esta planta, el cardo, era empleada en el proceso del tirado de paños. Una vez colgados los paños en el tirador, se cardaban pasando repetidas veces sobre ellos un modelo de carda llamado «palmar», consistente en un armazón alargado de madera sobre el que se sujetaban numerosas cabezas de cardón. R. Córdoba de la Llave, «Los batanes...», *op. cit.*, p. 597.

⁶⁵ R. Córdoba de la Llave, «Las técnicas...», *op. cit.*, p.348.

⁶⁶ La primera fase era denominada «dar el cárdeno», por la cual el tejido se sumergía en una tina con pastel, hasta que tomaba un color azul básico. Seguidamente se le aplicaban una serie de sustancias que limpiaban el paño, mejorando la futura impregnación del color definitivo. La última fase –una vez eliminado el color pastel– consistía en aplicar el tono definitivo, para lo que se introducían los tejidos en calderas con tintes hirviendo. *Ibid.*, p. 351.

construcción de la tintorería de 1377 en el lugar que conocemos no parece que fuese una buena opción⁶⁷.

Volviendo al tema a tratar, entre los años 1377 y 1432 hemos encontrado numerosas referencias a reparaciones o intervenciones realizadas en la maquinaria del batán o en las herramientas y utensilios de la tintorería y el tirador, las cuales exponemos a continuación. Al año siguiente de la construcción de estas instalaciones, tenemos noticia de varios gastos en utillaje y modificaciones de las mismas. En primer lugar se encargó hacer una tina de madera para la tintorería, suponemos que estaba destinada para uno de los procesos anteriormente citados en los que no era necesario llevar a ebullición los tejidos. La otra modificación importante tuvo lugar en el batán en ese mismo año, momento en el que se cambian los cueços o cucharones de la rueda traperera. Parece ser que los que se habían instalado inicialmente en 1377 no tenían capacidad para sacar suficiente agua y llevarla a la pila del batán. Por ese motivo se encargó la talla de unos nuevos de mayor tamaño para que pudiese ser conducida más agua al interior del molino⁶⁸.

No tenemos noticias de reparaciones en ninguna de las instalaciones hasta el año 1382. En este momento la mayoría de los gastos se destinaron a la tintorería a través de las compras de varios instrumentos. En primer lugar se hizo una nueva *caldera de arambre*, esto es una caldera de cobre donde seguramente tendría lugar la última fase del proceso, el hervido de los tejidos con los colores definitivos. Parece ser además que dentro de dicha caldera existía algún tipo de aparato denominado *bornadura*, probablemente destinado a dar vueltas a los paños dentro de la caldera⁶⁹. Al mismo tiempo se volvió a tallar una tina, y en este momento se especifica su funcionalidad: «*fazer cardenos et otras cosas*». Si la tina de 1378 –de la que no se indicaba el tipo de madera con la que estaba hecha– fue sustituida en las obras de 1382, esto puede darnos alguna idea de la duración de esa pieza, ya que en contacto frecuente con el agua la podredumbre sería su principal problema. De este año data también una renovación casi total de la maquinaria del batán, ya que tanto la rueda como el árbol de levas, mazos y demás estaban rotos. Si en el documento de construcción de 1377 este instrumental se labró en madera de nogal, el empleado ahora fue el pino. La pila del batán, si bien no estaba rota en este momento, estaba podrida por el contacto constante con el agua, por lo que se construyó una nueva –posiblemente esta sí en madera de nogal–. Otro dato interesante relativo al batán es que se encargó que la nueva rueda –y en consecuencia buena parte del mecanismo– fuese colocada algo más arriba que la anterior: «en

⁶⁷ Normalmente esta serie de instalaciones eran instaladas en las orillas de los ríos aguas abajo de la ciudad, para que los vertidos que producían no afectasen a la población. En Tudela había existido otra tintorería pero fue derribada en 1358 –junto con el molino de Tari y otros– en las labores de protección de esa zona de la muralla. Situada aquella junto a la puerta de Zaragoza y al río Queiles, su emplazamiento era idóneo para la correcta eliminación de residuos. La tenería de Pedro de Uncastillo desechaba los despojos generados en la misma zona. De ahí que Alegría ya apuntase que la construida en 1377 no estaba en un lugar adecuado para el cuidado del medio. D. Alegría Suescun, *Agua y ciudad...*, *op. cit.*, p. 225.

⁶⁸ «Et en fazer cueços para la rueda del dicto batan por tal que masagoapodiesse sacar pora la pilla», AGN, Reg. 162, f. 76v.

⁶⁹ B. Arce Sanjuán, «El léxico de los tintoreros y tejedores zaragozanos en los Siglos de Oro», *Archivo de filología aragonesa*, 54/55, 1998, p. 119.

fazer la puyar mas alta por razon que podiesse batanar meillor et no la oviessen a contrastar asi las crecidas del dicto rio d'Ebro»⁷⁰.

De nuevo hay que esperar un intervalo de varios años hasta poder encontrar noticias de reparaciones en maquinarias e instrumentos. En concreto hasta 1387, momento en el que de nuevo la pila del batán –de la que se dice que era de nogal– estaba podrida. Entre 1377 y 1387 hemos visto que hubo dos cambios de pila en el molino trapero, por lo que parece ser que en este caso también la duración aproximada del instrumento era de cinco años. Algunas otras partes de la maquinaria también se cambiaron, como los mazos y el árbol de levas⁷¹.

A partir de este momento las referencias de gastos en obras en los cuadernos de comptos del baile de Tudela se vuelven muy escuetas, limitándose a recoger el gasto realizado y el lugar donde fueron hechas. Por este motivo no tenemos más información procedente de esta sección de los cuadernos del baile de Tudela, aunque sí nos ha sido posible obtener algún que otro dato atendiendo a la sección de ingresos. En concreto se trata de un documento de donación de 1407 por el cual el tintorero Domege de Viridoniyas –residente en Tudela– recibió por diez años los derechos de explotación del batán, tirador y tintorería con una serie de privilegios especificados en el documento⁷². El primer aspecto a resaltar es que treinta años después de su construcción, estos tres espacios dedicados a la producción textil seguían en funcionamiento. Lo más interesante –en lo que respecta a los aspectos técnicos– es el mandato de que la caldera que estaba en la tintorería se sustituyese. La documentación indica que se trataba de una «media caldera», y al parecer no era lo suficientemente grande para el volumen de trabajo de este momento. Por esta razón se encargó que la «grant caldera» que estaba situada en los baños de la ciudad se intercambiase con la que había en la tintorería⁷³. La última referencia significativa que hemos encontrado data del año 1418 y se trata del documento de donación del complejo textil a la ciudad de Tudela⁷⁴. Únicamente podemos saber que tanto el batán como las otras dos instalaciones estaban inoperativas. En el caso del batán, este no funcionaba porque además del mal estado del edificio, el canal que debía nutrir la rueda estaba cegado desde hacía tiempo⁷⁵. En lo relativo a la tintorería, la casa donde se llevaba a cabo estaba en muy mal estado y corría riesgo de derrumbe⁷⁶. Ya que se indica que los más interesados en la reparación y reactivación de esta industria en Tudela eran los propios tudelanos, el rey donó de forma perpetua la tintorería, el batán y el tirador, de modo que la ciudad sería la responsable de mantenerlos y repararlos de ahí en adelante⁷⁷.

⁷⁰ AGN, Reg. 175.2, ff. 32r y 32v.

⁷¹ AGN, Reg. 194, f. 48r.

⁷² AGN, Reg. 295, ff. 31r-31v.

⁷³ «Faziendo venir a la dicta tinturia la dicta grant caldera de los dictos bainos de la dicta ciudat, et fagan poner en los dictos baynos una media caldera que esta en la dicta tinteria...», AGN, Reg. 295, f. 31v.

⁷⁴ AGN, Reg. 351, f. 19v.

⁷⁵ «El qual dicto molino es perdido et desfecho, et la dicta canal de piedra es tarrada et encegada de manera que tiempo ha passado que no anda el dicto molino...», *ibidem*.

⁷⁶ «Et la dicta tinturía [...] ni se faze cosa alguna por razon que la dicta casa se va a caer et no ha ni son en aqueilla el batan de paynnos los edificios pertretes, et otras cosas pertenescientes al dicto officio de la tinturia et adobo de paynnos...», *ibidem*.

⁷⁷ «En tal forma et condition que eillos sean tenidos de reparar luego la dicta casa, et poner aqueilla suso en estado, en manera que el dicto molyno pueda luego andar, et la tynturia obrar...», *ibidem*.

GLOSARIO

Açodra: Vocablo que aparece muy frecuentemente en los gastos de reparaciones de los molinos. Parece ser que se trataba de algún tipo de piedra empleada en el entorno de los molinos para reparar muretes o pequeños azudes muy próximos a las respectivas ruedas⁷⁸. En diferentes gastos de un mismo año, esta palabra parece tener diferentes acepciones, desde «azud» hasta «piedra grande»⁷⁹. Era frecuente que con las riadas, fuesen desplazadas de su sitio, por lo que caían al agua. Dado su tamaño, en ocasiones fue necesario utilizar algún tipo de ingenio mecánico, como tornos, para poder sacarlas del río y colocarlas de nuevo en su posición⁸⁰.

Adobar: Arreglar o reparar, palabra frecuente en los registros de obras analizadas⁸¹.

Álabes: Término que hemos encontrado en la documentación en la forma «alave» haciendo referencia a los «alaves para la rueda»⁸². Al tratarse de la construcción del molino batán, es probable que haga referencia a las levas del árbol de levas, que es una de las acepciones que la RAE recoge para álabe: «cada uno de los dientes de una rueda, que sucesivamente levantan y luego abandonan a su propio peso los mazos de un batán u otro mecanismo análogo»⁸³.

Alcamias: También escrito con la forma *alcamiya*, parece ser que era algún tipo de tabla o útil hecho de madera de roble⁸⁴. En 1284⁸⁵ se dice que son unas tablas de roble para hacer *lannas* o *laynnas*. Alegría ya documentó su empleo en los molinos del puente de Tudela⁸⁶.

Almezcar: Vocablo que hemos encontrado en la documentación del año 1422 en el registro de reparación de la muela harinera en el molino de Caxar⁸⁷. Se indica que el nuevo árbol que necesitaba la rueda para su funcionamiento se debía traer del almezcar. Creemos que podría significar lugar poblado de almeces: «árboles de la familia de las Ulmáceas, de unos doce a catorce metros de altura, tronco derecho de corteza lisa y parda, copa ancha, hojas lanceoladas y dentadas de color verde oscuro, flores solitarias, y cuyo fruto es la almeza»⁸⁸.

Anadieylla: Palabra que aparece en el registro de reparaciones del molino de Caxar en 1330 junto a otros términos referidos a la maquinaria del molino, como *palo*

⁷⁸ Según el profesor Federico Corriente, este vocablo podría derivar del árabe *sudd(ah)*, que a su vez generó palabras en romance tales como *açudra* o *açirde*. Se trataría de un azud en definitiva, solo que en el caso de la palabra *açodra*, debió ocurrir alguna disimilación de la doble consonante respecto a la palabra original, que acabó en /r/ y con metátesis en /dr/.

⁷⁹ El compto del baile de Tudela de 1285 describe una *açodra* diciendo: «*Item pro operibus factis in magnis lapidibus svocatis açodras*». J. Carrasco y P. Tamburri, *Registros de la Casa de Francia, 1284, 1285, 1286, 1287, Acta Vectigalia Regni Navarrae*, t. II, 1999, p. 388.

⁸⁰ AGN, Reg. 378, f. 22r. Para cuestiones relativas al empleo de maquinaria en las construcciones medievales ver N. García Tapia, «Los ingenios en la construcción medieval», en L. García Ballester (coord.), *Historia de la ciencia y la técnica en la Corona de Castilla*, 1, *Edad Media* 1, 2002, pp. 531-542.

⁸¹ Deseamos mostrar nuestro total agradecimiento a la profesora Raquel García Arancón y al doctor David Alegría Suescun por habernos proporcionado su ayuda y conocimientos en materia de moliología. Mantuvimos contacto con ellos de forma personal y vía correo electrónico.

⁸² AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 37v.

⁸³ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

⁸⁴ AGN, Reg. 31, f. 185v.

⁸⁵ J. Carrasco y P. Tamburri, *Registros de la Casa...*, *op. cit.*, p. 111.

⁸⁶ Se documenta un arreglo de los brazos y álabes de las ruedas con *laynnas* hechas con *alcamiyas* de roble. D. Alegría Suescun, *Agua y ciudad. Aprovechamientos hidráulicos en Navarra (siglos XII-XIV)*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2003, p. 601, tesis doctoral.

⁸⁷ «[...] por compra de un arbol para la dicta muela et por lo cortar, lavrar et fazer traer de donde estaba al almezcar de sobre la dicta puente...», AGN, Reg. 372, f. 19v.

⁸⁸ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

y *rodete*⁸⁹. Es posible que se refiera a algún tipo de pieza, pero no hemos podido identificarla.

Bancada: Ver *banco*.

Banco: Estructura de vigas donde apoya todo el sistema de molienda. También «madero grueso escuadrado que se coloca horizontalmente sobre cuatro pies y sirve como mesa para muchas labores artesanales»⁹⁰.

Brazos: Esta palabra la hemos encontrado en un documento de reparación del molino traperero en el año 1387. Parece que hace referencia a algún tipo de pieza que componía la rueda del batán: «et a ssaber braços nuevos para la dicta rueda»⁹¹.

Buytorno: Vocablo encontrado en el registro de reparación de uno de los molinos del puente en el año 1343⁹² que significaría «este» o «bochorno».

Cabezal: Documentada en las obras de reparación del tercer molino del puente de Tudela en el año 1343⁹³. Sería la pieza fija del torno en la que gira el árbol o eje en un ingenio mecánico⁹⁴.

Cabrio: Palabra muy frecuente en los registros de obras que aparece tanto en plural –cabrio– así como la acción de colocar varios cabrios –*encabriar*–. Estrictamente se trata de un «madero de construcción colocado paralelamente a los pares de una armadura de tejado para recibir la tablazón»⁹⁵.

Calçar –la paret–: Otra de las muchas expresiones que abundan en los registros de obras, como por ejemplo en el año 1333⁹⁶. Parece ser que estas labores se realizaban preferentemente cuando parte de los muros eran perforados o dañados a causa de las crecidas y los materiales que arrastraba el río.

Calcyna: Material empleado con frecuencia en las labores de reparación de los molinos del puente de Tudela⁹⁷. Estrictamente significa «hormigón, mezcla de piedras menudas y mortero de cemento y arena»⁹⁸, aunque dudamos que el mismo material que el empleado en las obras de los molinos.

Caynnos: Se trata de algún tipo de material, herramienta o instrumento que se debía elaborar con cabrios. La documentación no parece dejar muchas dudas a este respecto, pese a que desconocemos la función de estos caynnos: «con cabrios para caynnos»⁹⁹. Por el paralelismo, es posible que se tratase de algún tipo de cañizo o retal a base del tejido de cañas o material vegetal.

Corso de Molinería: Curiosa expresión que aparece en el compto del baile tudelano en el año 1373 a la muerte del deán Cruzat. No hemos podido averiguar su significado, pero podría estar relacionado con la tradición molinar a modo de costumbres, un buen uso del molino o determinados hábitos sobre su explotación¹⁰⁰.

Cueço: Algún tipo de cucharón colocado en la rueda del batán que servía para recoger agua e introducirla en el interior del molino traperero. Se documenta en el

⁸⁹ AGN, Reg. 26, f. 37v.

⁹⁰ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

⁹¹ AGN, Reg. 194, f. 48r.

⁹² «[...] en ssetar et armar de tochos entabuytorno...», AGN, Reg. 49, f. 51r.

⁹³ *Ibid.*, f. 50v.

⁹⁴ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

⁹⁵ *Ibidem*.

⁹⁶ AGN, Reg. 31, f. 185v.

⁹⁷ *Ibid.*, f. 186v.

⁹⁸ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

⁹⁹ AGN, Reg. 41, f. 18 r.

¹⁰⁰ «Rebatidas las messiones ordinarias fechas en las dictas muellas segunt corso de mollineria et assi es usado ata agora...», AGN, Reg. 149, f. 29v.

registro de obras de la construcción del molino batán, así como en documentos posteriores de reparación. Así sabemos que los hechos en 1377¹⁰¹ eran pequeños y tuvieron que ser sustituidos por otros mayores al año siguiente¹⁰².

Espuerta: Cesto de cáñamo, esparto o caña que sirve para llevar escombros y otros materiales¹⁰³.

Gorron: Espiga en que termina el extremo inferior de un árbol o de otra pieza análoga, para servirle de apoyo y facilitar su rotación¹⁰⁴.

Levas: Término que aparece siempre relacionado con la maquinaria del molino trapero, como es el caso de 1387¹⁰⁵. Las levas o *levadores* –tal y como suele aparecer en la documentación– eran unos «dientes de madera que, empotrados en el árbol o eje de la rueda hidráulica, servían para accionar mazos, fuelles u otro tipo de máquinas que requerían movimiento alternativo»¹⁰⁶.

Marfueill: También escrito como *marfuel*, se documenta su empleo en las reparaciones de los molinos en diversos años, como 1346¹⁰⁷ o 1417¹⁰⁸. Debió tratarse de algún material vegetal con el que se hacían cañizos o al menos así se da a entender en 1417. Es probable que esté relacionado con el «durillo», *marfull* en catalán, un arbusto típicamente mediterráneo que abunda en los encinares.

Mazos: Martillo grande de madera. Pieza que se emplea para golpear, usado en diferentes ingenios así como batanes, molinos mineraleros o de pólvora¹⁰⁹.

Meanil: Estrictamente «pared común a dos casas»¹¹⁰. En el caso de los molinos, parece ser que se trató de algún tipo de muro interior divisorio. Aparece documentado en varias obras de reparación de los molinos. En concreto en 1337 un meanil que separaba las muelas de Guillermo Crespo y de Avenchipliellos estaba caído, por lo que se ordenó reparar¹¹¹. Por citar otro caso, el reflejado en las cuentas del baile de Tudela cuando se construyó el molino trapero de 1377 en el molino de Caxar. El meanil debía ser hecho entre la muela harinera y el nuevo batán¹¹².

Mortero: Material empleado frecuentemente¹¹³, que vendría a ser un conglomerado o masa constituida por arena, conglomerante y agua, que puede contener además algún aditivo¹¹⁴.

Peytral: Protección o defensa colocada en la pilla del batán para proteger de las mazas al trabajador¹¹⁵.

¹⁰¹ AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 54v.

¹⁰² AGN, Reg. 162, f. 76v.

¹⁰³ Aparece en el registro de obras de la construcción del batán. AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 54v.

¹⁰⁴ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>. En el documento de construcción del batán se habla de «una paradera para endreço del gorron». AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 53v.

¹⁰⁵ AGN, Reg. 194, f. 48r.

¹⁰⁶ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

¹⁰⁷ AGN, Reg. 56, f. 46v.

¹⁰⁸ AGN, Reg. 349, 1, f. 29v.

¹⁰⁹ M.^a Lorente Algora, «Inventario, catalogación, análisis y estudio del patrimonio hidráulico protoindustrial de la ribera del Ebro en la provincia de Zaragoza», <<http://www.aragob.es/edycul/patrimonio/etno/hidraulico/glosario.htm>>.

¹¹⁰ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

¹¹¹ AGN, Reg. 38,1, f. 48v.

¹¹² AGN, Reg. 160, f. 64r.

¹¹³ AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 43r.

¹¹⁴ *Real Academia Española*, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

¹¹⁵ «Item al maestro mayor que lavro los peytrales para la pilla...», AGN, Comptos_Documentos, caja 29, N.17, f. 37v.

- Plopo*: Chopo, del latín *populus nigra*¹¹⁶. En las reparaciones hechas en el azud de aguas arriba del puente en el año 1335, se especificaba que la madera que debía ser usada fuese de chopo¹¹⁷.
- Postura*: Suciedad en general, sedimentos. En el año 1373 se debieron realizar unas importantes obras en el molino de Caxar tras el periodo en el que el deán Cruzat lo había tenido de dono, porque estaba en estado de ruina y lleno de «postura»¹¹⁸.
- Postygo*: Postigo, puerta falsa que ordinariamente está colocada en sitio excusado de la casa¹¹⁹. Tenemos constancia de que en el año 1378 se ordenó cegar un postigo existente en el molino batán con piedra picada¹²⁰.
- Puntera*: No hemos podido averiguar su significado, pero en el año 1333 aparece en el registro de obras del baile tudelano como una parte del último molino que era necesaria reparar¹²¹.
- Torno*: Máquina simple que consiste en un cilindro dispuesto para girar alrededor de su eje por la acción de palancas o ruedas, y que ordinariamente actúa sobre la resistencia por medio de una cuerda que se va desarrollando en un cilindro¹²². Tal y como apunta Alegría, en los molinos permitía elevar las muelas para repararlas y repararlas, una costosa labor que se tenía que hacer con cierta frecuencia. Con el tiempo se fueron sustituyendo por unas grúas llamadas pescantes. En las obras de reparación de los molinos era frecuente su empleo, como en las del año 1424, cuando se empleó un torno para sacar açodras del agua y colocarlas en su posición¹²³.
- Vigatanes*: Pese a que desconocemos su significado, parece ser que no se trata estrictamente de una viga aunque puede que fuese algo similar. Hemos documentado su empleo en el año 1340 en las obras de reparación de una pared y la cubierta en el tercer molino del puente de Tudela¹²⁴.
- Xeriz*: Palabra que también aparece en las formas *axariz*, *la xeriz* y *layssariz* de la que no hemos podido encontrar significado. David Alegría documentó que carpinteros y aniares se encargaban de la reparación y la limpieza de *axarices* y *leytigares* donde corrían las muelas de los molinos del puente de Tudela¹²⁵.

¹¹⁶ Real Academia Española, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

¹¹⁷ AGN, Reg. 35, f. 353v.

¹¹⁸ «Et en limpiar de dentro el dicto mollino, el qual era todo pleno de postura de las grandes crecidas del rio d'Ebro...», AGN, Reg. 152. 1, f. 185r.

¹¹⁹ Real Academia Española, <<http://www.rae.es/rae.html>>.

¹²⁰ AGN, Reg. 162, f. 76v.

¹²¹ AGN, Reg. 31, f. 185v.

¹²² M.^a Lorente Algorta, «Inventario, catalogación, análisis...», *op. cit.*

¹²³ AGN, Reg. 378, f. 22r.

¹²⁴ «Item por labor feyta en lavantar de nuevo la paret del tercero molino, con loguero de maestros, aniares que descubrieron el terrado et maestros picadores que levantaron la paret [...] et v vigatanes presas de la goarnizion et v vigas para el terrado...», AGN, Reg. 43, f. 20v.

¹²⁵ D. Alegría Suescun, *Agua y ciudad...*, *op. cit.*, 2003, p. 601.

RESUMEN

Construcción, técnica y mantenimiento en los molinos del puente Mayor de Tudela durante los siglos XIV y XV

Se abordan cuestiones relativas a la técnica –maquinaria y funcionamiento– y a la construcción –materiales y posible fisionomía– de los molinos del puente Mayor de Tudela en la Baja Edad Media. Por otro lado se presenta un glosario con los tecnicismos más abundantes, gracias a los detallados registros del baile de Tudela y al extenso registro de obras que documenta la transformación en el año 1377 de un molino harinero en un batán.

Palabras clave: molinos; construcción; historia de la técnica; Tudela; siglos XIV-XV; Navarra; batán.

ABSTRACT

Construction, technique and maintenance in the mills of Tudela Bridge in the XIVth and XVth centuries

This paper deals with issues related to the technique –machinery and operation– and the construction –materials and possible appearance– of the mills of Tudela Bridge in the late Middle Ages. A glossary is also included listing the most frequent terms found in the detailed records of the *baile de Tudela* –a local clerk for the king– and in the extensive number of recorded papers documenting the transformation in the year 1377 of a flour mill into a fulling mill.

Keywords: mills; construction; history of the technique; Tudela, XIVth-XVth centuries; Navarre, fulling mill.

Fecha de recepción del artículo: 10 de septiembre de 2014.

Fecha de aceptación definitiva: 24 de octubre de 2014.