

CAPÍTULO 3

TRABAJO DE CAMPO

3.1. INTRODUCCIÓN.

Dedicaremos este capítulo, en primer lugar, a situar el entorno del molino de El Granado y describir el proceso de restauración llevado a cabo.

Posteriormente describiremos el proceso seguido en la toma de datos, por un lado, un completo reportaje fotográfico, y por otro, la realización de croquis para la toma de datos y mediciones.

Seguiremos el capítulo elaborando una exhaustiva descripción del molino, de sus elementos y su funcionamiento, como muestra de la tipología de molino de viento onubense.

En esta etapa ha resultado determinante la inestimable ayuda prestada por parte del **Ayuntamiento de El Granado**. De la mano de Alejandro Bendala, arquitecto municipal, nos fue facilitado el proyecto de restauración del molino de El Granado, a la vez que recibíamos la ayuda por parte de Maite Barroso en la búsqueda de información.

Así como también debemos resaltar y agradecer la colaboración de Paco y Lino, personas muy ligadas al molino de El Granado, que realizaron el montaje artesanal de éste, y que nos resolvieron todas las dudas planteadas en cuanto a los mecanismos y formas de operar de los molinos, así como su posterior ayuda en la toma de medidas.

3.2. MOLINO DE EL GRANADO. SITUACIÓN.

El molino, denominado molino La Solana, nombre que toma de la finca La Solana donde se ubicaba, se encuentra situado en la localidad de El Granado, perteneciente a la comarca del Andévalo, perteneciente así mismo, a la Mancomunidad de Municipios Beturia.

El término de El Granado se encuentra situado en terreno montañoso en el límite más occidental de la provincia de Huelva, haciendo de frontera con Portugal.

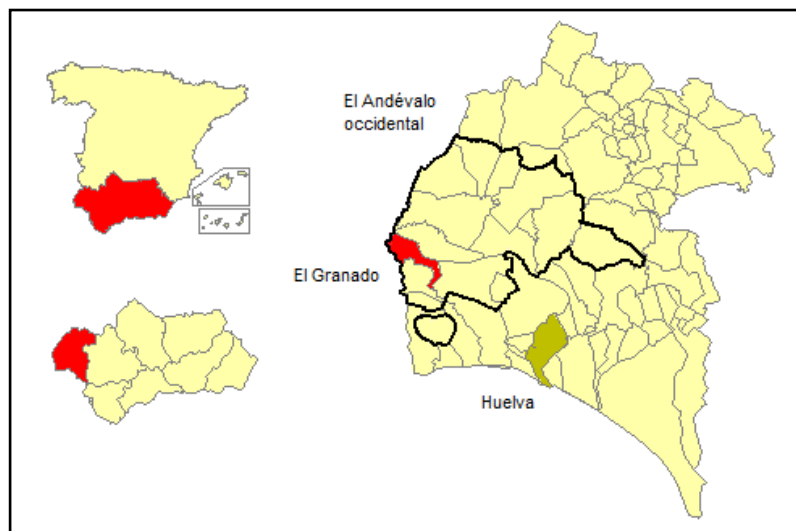


Figura 3.1. Situación de El Granado

El molino de viento de El Granado es una construcción popular industrial del siglo XVIII.

Debido al estado de ruinas en que se encontraba fue restaurado en 1996, rehabilitándose con la máxima exactitud que los de antaño, para ello fueron utilizadas piezas traídas de Portugal, dada la semejanza que guardaban con los del Algarbe y Alentejo Portugués desde un punto de vista tipológico, presentando todas unas características similares.

Concretamente, el molino de El Granado se restauró basándose en un molino existente en la localidad portuguesa de Sao Miguel de Pinheiro y mediante piezas adquiridas a través de un particular en la población de Serpa, piezas éstas, originarias de un molino portugués.

Actualmente, el molino de El Granado funciona como los de antaño gracias a esta reconstrucción, contando en su interior con varios utensilios que fueron utilizados por los antiguos molineros. También se pueden encontrar antiguas piezas del molino originario en la zona exterior del molino. [18]



Figura 3.2. Molino de El Granado y estado de ruinas en que se encontraba [Ayto. El Granado]



Figura 3.3. Estado de la escalera del molino antes de su rehabilitación [Ayto. El Granado]

3.3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.

Una vez situado nuestro molino procederemos a la descripción del trabajo de campo realizado, anterior a la recreación virtual objeto de este proyecto:

El trabajo de campo consistió en la visita al molino de La Solana en El Granado en dos ocasiones, en concreto los días 12 y 27 de febrero, en cada una de estas visitas perseguíamos un objetivo concreto que describimos a continuación.

En una primera visita a El Granado realizamos un completo reportaje fotográfico del molino. El objetivo era sacar el mayor número de fotos posible, tanto del molino como de su maquinaria, las cuales posteriormente nos servirían para obtener una descripción del molino y su funcionamiento y también para captar colores y texturas para posteriormente trasladarlas a la recreación.

Por otro lado, estas fotos las utilizamos, junto con los planos facilitados por D. José Moya [1], para la elaboración de unos croquis, con los cuales, en una segunda visita a El Granado realizamos la toma de datos y mediciones para la posterior reconstrucción gráfica. Sobre esta jornada de mediciones comentaremos que nos encontramos dos inconvenientes fundamentales en la toma de medidas:

- Las zonas de difícil acceso que dificultaban el proceso.
- Por otro lado, nos encontramos ante un mecanismo montado de manera muy artesanal con piezas de madera pertenecientes a un antiguo molino, lo que conllevó que las medidas tomadas no fueran muy exactas o precisas.

Dado que en el Ayuntamiento de el Granado nos fueron facilitados los planos de la torre del molino, ya sólo nos quedaba realizar las mediciones de la maquinaria interior para los cual utilizamos un flexómetro de cinco metros y una escalera portátil.

3.4. DESCRIPCIÓN DEL MOLINO

En este apartado vamos a proceder a describir el funcionamiento del molino de El Granado, para ello, acompañaremos la descripción con las fotos tomadas en nuestras visitas, y nos basaremos en los escritos de Caro Baroja para un molino de la Puebla de Guzmán que ya vimos en el capítulo anterior.

El molino de viento que estudiamos es un molino que dispone de cuatro pares de varas atravesando el eje y cuatro velas triangulares para recoger el viento, es decir, se trata de un molino perteneciente a la tipología A de molinos mediterráneos de Krüger, clasificación vista en el capítulo anterior.

3.4.1. LA TORRE

Es de planta circular y forma troncocónica, de unos siete metros y medio de altura, con un diámetro exterior en la base de unos ocho metros y una anchura de muro de metro y medio. Realizado en piedra y arcilla, posteriormente enfoscado y encalado, terminado en una cornisa de piedra en la parte superior.

El techo es de madera recubierto por una capa de brezo, coronado en una veleta con forma de gallo. Su interior está dividido en dos plantas, siendo la inferior utilizada como vivienda por el molinero.

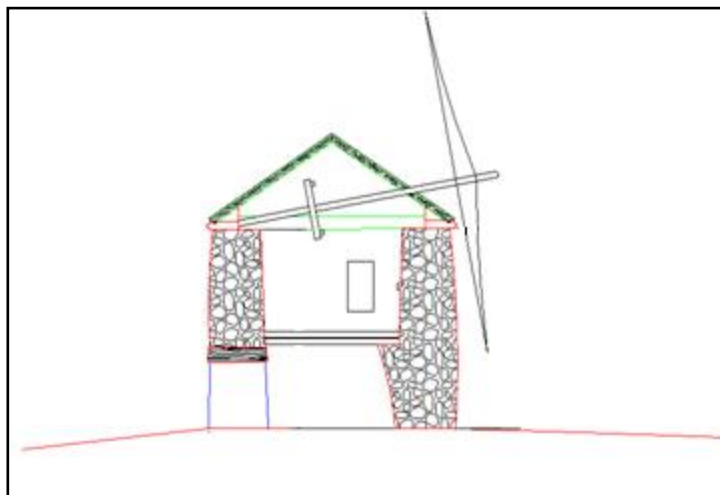


Figura 3.4. Esquema de la torre [Alejandro Bendala]

A la planta superior se accede por una estrecha escalera compuesta por un tramo de diez escalones y adosada al muro, donde se ubica todo el engranaje para el funcionamiento del molino y un pequeño ventano orientado al suroeste. Gracias a la movilidad de la techumbre las aspas se pondrían según la dirección del viento, lo cual provocaría el movimiento de las piezas y así se procedería a moler el grano.

Consta de dos ejes, uno horizontal, aunque con una ligera inclinación de unos 10° y otro vertical.

Posee una puerta de acceso a la planta baja, orientada al sureste, de modo que coincide con los vientos dominantes de la comarca. El suelo de la planta baja se encuentra empedrado.

En la planta baja encontramos el sistema de freno o alivio del molino, que el molinero manipulaba desde el piso superior. También en esta planta se llenaban los sacos de harina, la cual bajaba a través de un canal de madera rectangular desde el piso superior.



Figura 3.5. Alzado frontal del molino de El Granado [Ayto. El Granado]



Figura 3.6. Alzado posterior del molino de El Granado

3.4.2. SISTEMA DE ROTACIÓN VERTICAL

El sistema de rotación vertical del molino comprende todas aquellas piezas relacionadas con el eje vertical del mecanismo, concretamente está formado por las piedras de moler, el tenazón, la lavija y por la linterna o farolillo.

PIEDRAS DE MOLER

Las piedras de moler son dos piedras cilíndricas de granito colocadas una encima de otra y atravesadas por un eje.

La piedra colocada arriba es la piedra volandera, la cual gira sobre la piedra solera o fija, de modo que el grano aprisionado entre ambas es triturado. A su vez la piedra fija descansa sobre otra piedra, denominada bancada, cuya función es servir de asiento y de apoyo a las piedras de moler.

La piedra volandera tiene un orificio circular en su centro que permite el paso de un eje vertical, denominado tenazón.

Este tenazón se fija a otra pieza de hierro denominada lavija, que se aloja en la piedra volandera por medio de un orificio practicado en dicha piedra.

La piedra superior volandera es la que se mueve solidaria al tenazón o eje del farolillo, del cual proviene la fuerza para girar, y es la lavija la que soporta el peso de dicha piedra, descansando dicha lavija sobre una tacilla situada en el sistema de freno.

Las piedras de moler han de poseer unas características tales como una dureza relativa, han de ser porosas y de estructura homogénea. Y la condición fundamental que han de satisfacer es que no deben recalentar el grano en exceso durante su funcionamiento.

Las piedras del molino de El Granado tienen un diámetro en torno a los 1,20 m y un espesor de unos 25 cm.



Figura 3.7. Piedra volandera y solera sobre bancada.



Figura 3.8. Piedra volandera original, ubicada en la zona exterior del molino.



Figura 3.9. Piedra solera original, ubicada en la zona exterior del molino

TENAZÓN

El tenazón no es más que el eje solidario al farolillo en su movimiento, el cual, atravesando el centro de la piedra volandera se acopla a la lavija por su extremo inferior. Es de sección cuadrada de unos 5 cm.

En el caso de desgaste de las piedras había que proceder al desmontaje de éstas, para lo cual se separaba el tenazón junto con el farolillo de la chamicera, y mediante palancas y rodillos se procedía al cambio de las piedras.

LAVIJA

La lavija es la pieza que permite el giro de la de la piedra superior del molino, transmitiendo el movimiento giratorio del tenazón o eje del farolillo a ésta. Es una pieza de hierro que consta de una rama horizontal y otra vertical en forma de T.

La rama horizontal de la lavija encaja en la caña formada en el extremo inferior del tenazón de modo que su movimiento sea solidario al de éste. Por otro lado, la lavija es el elemento que soporta todo el peso de la pieza volandera al acoplarse su rama vertical a dicha piedra.



Figura 3.10. Tenazón acoplado a lavija.

La rama vertical de la lavija, con sección cuadrada de unos 4 cm, atraviesa el orificio central de la piedra solera, y su extremo inferior adopta una forma redondeada para acabar descansando sobre la tacilla.

La tacilla no es más que una pieza de hierro con forma cóncava cuya misión es recibir a la lavija, y es la que permite, el desplazamiento o giro de la piedra volandera sobre ella, mediante un correcto engrasado. La tacilla a su vez, se encuentra situada en el punto de aplicación del peso en el sistema de freno, del que hablaremos a continuación.



Figura 3.11. Lavija sobre tacilla.

FAROLILLO O LINTERNA

El farolillo, linterna o carro es una pieza esencial en el molino. Está situada por delante de la rueda de engrane, con la cual conforma un engranaje. Se compone de dos hogazuelas de madera que aprisionan a unos pivotes verticales también de madera, denominados husillos.

El farolillo está situado verticalmente sobre las piedras de moler y engrana por medio de los husillos, siete en total, con los dientes de la rueda de engrane, transmitiendo la fuerza desde la rueda de engrane a la piedra volandera con la ayuda de la lavija, cuyo movimiento es solidario al del farolillo.

Ambas hogazuelas de la linterna están perforadas en su parte central de modo que permiten el paso del tenazón y además se encuentran reforzadas con aros de hierro para dar una sujeción mayor a los husillos.



Figura 3.12. Farolillo y palo chamisera donde se ajusta el eje vertical en su parte superior.

TOLVA Y PANERETA

La tolva es una pieza de madera de forma troncopiramidal e invertida, en ella el molinero echaba el grano, el cual iba cayendo por la abertura inferior para acabar en la panereta.

La panereta es un conducto alargado, de sección rectangular con su cara superior descubierta y que ligeramente inclinado es el elemento encargado de verter el grano que cae desde la tolva en el orificio central de la piedra volandera.

En los molinos de Puebla de Guzmán, Caro Baroja define el caíllo como un trozo de madera que golpeando rítmicamente en el tenazón facilitaba la labor de caída del grano.

Sin embargo, en el molino de El Granado el elemento que ayuda a la caída del grano es un trozo de madera, que atado a la panereta roza con la piedra volandera en su movimiento.

Una serie de barrotes de madera forman un armazón encargado de la sustentación de la tolva, por un lado apoyado a la bancada de madera y al suelo y por otro, clavado a la pared del molino.

Un ingenioso sistema sonoro, que consistía simplemente en un cordel con una campanilla atado a la tolva, avisaba al molinero cuando el grano estaba a punto de acabarse. El cordel tensionado por efecto del peso del grano, saltaba haciendo sonar la campanilla cuando el grano se acababa. Además de este modo se evitaba también un posible recalentamiento de las piedras, lo que podía suponer el deterioro de elementos de la maquinaria y del producto.



Figura 3.13. Tolva, panereta y caíllo.

ALIVIO O FRENO

El alivio o freno no es más que el mecanismo que nos permite regular la distancia entre las piedras solera y volandera, lo que permitirá a su vez regular el grosor de la harina en el proceso de molienda.

El mecanismo del freno no es más que la aplicación del principio de la palanca, que nos permite, con una fuerza relativamente pequeña, levantar un peso muy grande.

Para poner el molino en funcionamiento, el molinero, desde el piso superior y con la ayuda de una barra de hierro, ejercía una fuerza que permitía levantar el peso de la piedra volandera, de este modo, ésta ya tenía permitido el giro necesario para la molienda. Un esquema del sistema de freno, que no es más que el de una palanca de segundo grado, se muestra en la figura 3.14.

La palanca del alivio se encuentra unida por uno de sus extremos a una de las vigas de encina que componen el techo del piso inferior, constituyendo éste extremo el punto de apoyo de la palanca. La palanca del alivio bajada a tope significa que la piedra volandera descansa sobre la piedra solera, lo cual supone la situación de descanso del molino.

El extremo libre del freno constituye el punto de aplicación de la fuerza de la palanca, de manera que una varilla metálica atraviesa el forjado del piso superior, fijándose, mediante un espárrago metálico a un trozo de madera que descansa sobre unas cuñas también de madera. Es aquí donde el molinero ejerce la fuerza necesaria para levantar el peso de la piedra volandera con ayuda simplemente de una barra de hierro. El punto de aplicación del peso lo constituye la lavija que ya vimos descansaba sobre la tacilla.

A continuación mostramos un esquema del sistema de freno, en el momento en que está aplicada la fuerza, y por tanto, el molino en movimiento. Una vez quitada la barra de hierro, la varilla metálica vuelve a su posición, alineada horizontalmente con la lavija, momento en que el molino está frenado.

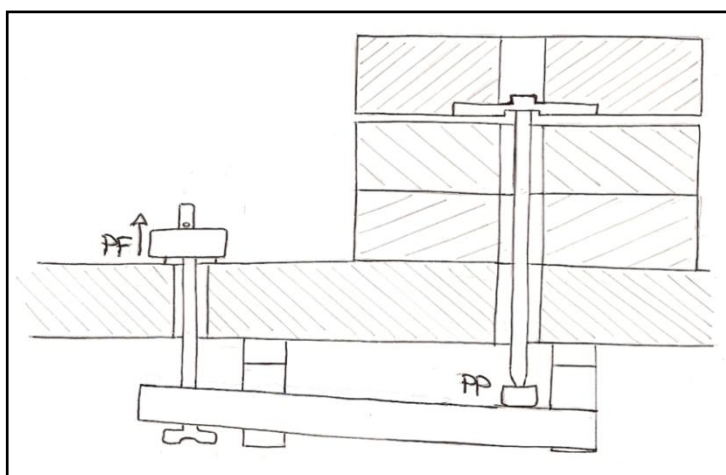


Figura 3.14. Esquema freno.



Figura 3.15. Mecanismo de freno en el piso superior.



Figura 3.16. Mecanismo de freno en el piso inferior.

HARINAL

El proceso de molienda consiste en introducir los granos por el orificio central de la piedra volandera, de modo que mediante el roce de las piedras el grano molido sale hacía el exterior de la piedra. Cuando toda la circunferencia de la piedra se llena de harina ésta sale evacuada por una trampilla y cae al piso inferior por medio de una canaleta, al final de la cual la harina es recogida en sacos.



Figura 3.17. Harinal en la planta superior.

Figura 3.18. La harina cae desde el piso superior a través del harinal y es recogida en sacos en la planta baja.



EL CARRIL Y LA RUEDA GRANDE

Sobre la torre del molino se sitúa, con un diámetro inferior al de ésta, un carril de madera formado por varias piezas de madera ensambladas entre sí. A su vez, sobre el carril se sitúa la rueda grande, de iguales dimensiones que el carril y también formada por unas seis o siete piezas de madera denominadas camas. Es además la rueda grande la que soportará todo el ingenio del molino, es decir, todo el entramado que girará con la rueda grande.

El carril aloja unos rodamientos, llamados carretillas, y que están metidas en la rueda grande. Estas carretillas permiten el deslizamiento de la rueda grande y por tanto el giro de todo el ingenio sobre el carril. De este modo es posible encarar todo el techo del molino al viento más favorable con el fin de realizar la molienda.



Figura 3.19. Rueda grande sobre el carril.



Figura 3.20. Cama de la rueda grande, donde se aprecia la carretilla.



Figura 3.21. Carril original del molino ubicado en la zona exterior del molino.

EL TELAR

El telar está formado por una serie de vigas de madera de encina entrecruzadas entre sí. El telar se compone de una viga principal, denominada palo chamicera o chamicera ajustada a la rueda grande y en la cual se fija el tenazón o eje vertical cerca del farolillo.

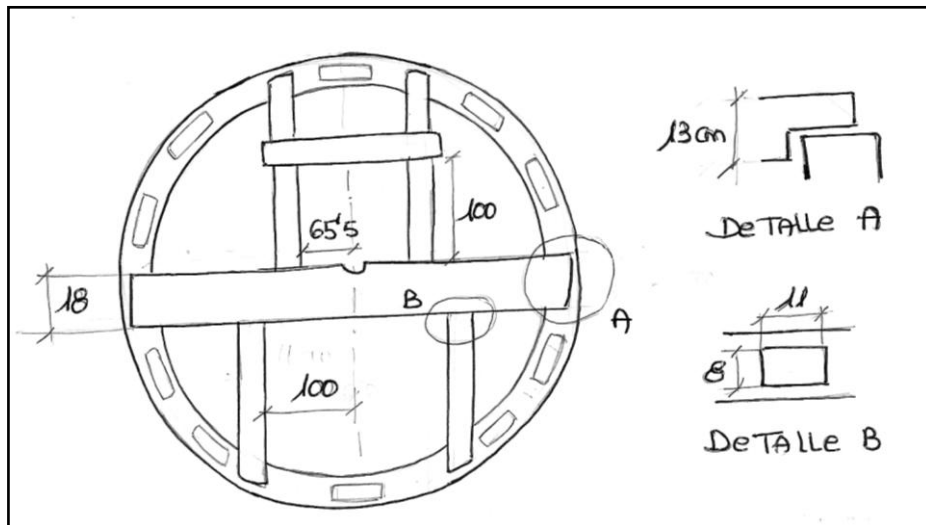


Figura 3.22. Croquis del telar con sus principales dimensiones.

Además la chamicera sirve como asiento a otras vigas más pequeñas, que en número de cuatro se ajustan también a la rueda grande, girando con ésta y consiguiendo repartir el peso de la parte giratoria del molino.



Figura 3.23. Ingenio, es todo el mecanismo que gira con la rueda grande.



Figura 3.24. Ingenio, es todo el mecanismo que gira con la rueda grande.

TECHO CÓNICO

El techo cónico no es más que el techo del molino que proporciona la cubierta necesaria a toda la maquinaria y al molino en sí mismo. El techo se forma a partir de una pieza central de madera, al que se unen una serie de vigas de madera, denominadas pares, que por su parte inferior apoyan en la rueda grande, y que se elevan por la parte del techo donde se introduce el eje.

Todo el techo es de madera pero recubierto por una capa de brezo, aunque para la cubierta antiguamente también se empleaba el junco o el centeno.



Figura 3.25. Parte delantera del techo cónico, por donde se introduce el eje.

3.4.3 SISTEMA DE ROTACIÓN HORIZONTAL

El sistema de rotación horizontal del molino comprende todas las piezas relacionadas con el eje oblicuo con tendencia a la horizontal, concretamente está formado por la rueda de engrane, el eje, el rollete y gollete, las berlingas y las velas.

RUEDA DE ENGRANE

La rueda de engrane es una rueda de madera que en posición vertical se adaptaba a la inclinación del eje, al cual se une mediante cuatro radios y una serie de cuñas que dan consistencia al eje en su movimiento giratorio. Estos radios sobresalen unos 8 cm de la rueda por la parte posterior de la rueda. Y en realidad no se trata de una rueda, sino de cuatro piezas de madera ensambladas entre sí, que adoptan la forma de una rueda.

Esta rueda es la encargada de transmitir el movimiento del eje al farolillo o carro, que será el que permitirá, finalmente, el giro de una piedra de moler sobre otra.

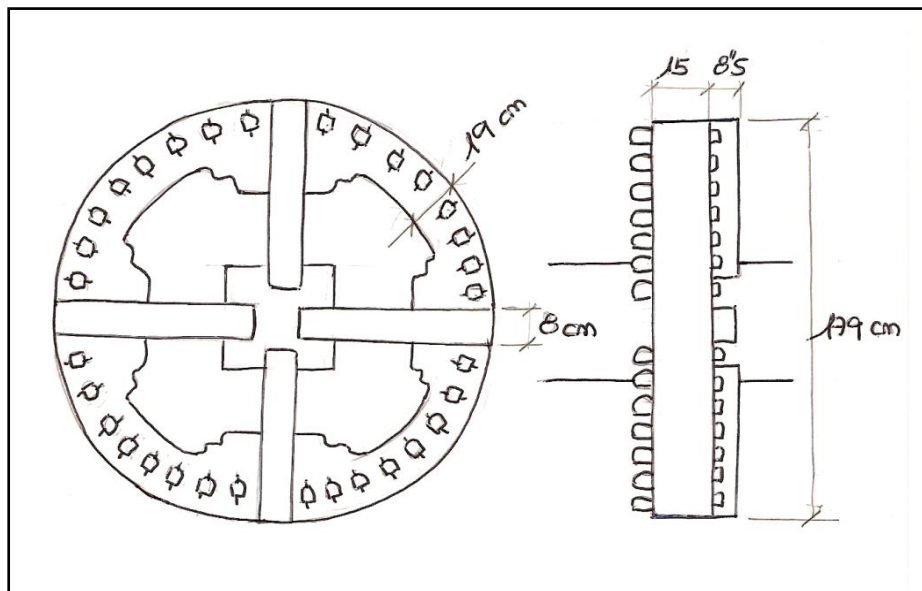


Figura 3.26. Croquis rueda de engrane con sus principales dimensiones.

Se introducen en unos huecos labrados en la rueda de engrane treinta y dos piezas de madera, denominados piñones o dientes.

Los piñones engranan con el farolillo por la parte anterior de la rueda y se fijan a través de unos pasadores de madera por la parte posterior de la rueda de engrane, de manera que impiden el desplazamiento por el roce con los husillos de la linterna a la vez que son fácilmente desmontables cuando el roce con los husillos del farolillo los desgasta.



Figura 3.27. Vista posterior de la rueda de engrane.



Figura 3.28. Vista anterior de los piñones de la rueda de engrane.

EJE

El eje del molino es un madero de unos 8 metros de longitud y unos 30 cm de sección y una inclinación de unos 10° . Aproximadamente la mitad del eje se encuentra ubicada en el exterior del molino, donde se insertan las berlingas, en total ocho, que encastradas en el eje de dos en dos son las encargadas junto con las velas de recoger la energía del viento.

Además, podemos apreciar junto a los agujeros de encastre de las berlingas que el eje está reforzado mediante aros de hierro para impedir que el eje se desgañe debido al peso y al esfuerzo del giro.

A continuación mostramos un esquema del eje, con sus distintas secciones a lo largo de toda su longitud y de las dos piezas en las que se aloja.

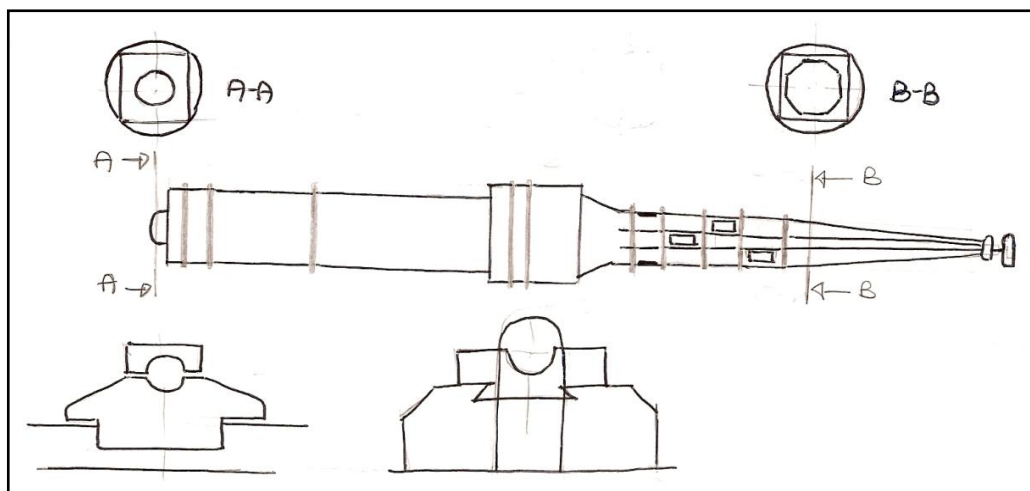


Figura 3.29. Esquema eje con distintas secciones y piezas sobre las que se aloja.



Figura 3.30. Parte exterior del eje, donde se aprecia el encastre de las berlingas de velas.

APOYOS DEL EJE

Al entrar el eje en el molino, éste se apoya sobre una pieza de madera denominada gollete, que descansa sobre otra pieza, también de madera, el rollete. Gollete y rollete se unen mediante una cola de milano no pasante, para evitar que las piezas se desplacen durante el giro del eje.

Además, para evitar el desgaste que producirá el giro continuado del eje sobre el rollete, se protege a éste mediante pletinas de hierro en la zona próxima al posible desgaste.

También se protege al eje, por idéntico motivo, en su extremo posterior, donde se aloja en otra pieza de madera, que adapta la forma adecuada para recibir al eje.



Figura 3.31. Apoyo del eje sobre el gollete.



Figura 3.32. Apoyo del extremo posterior del eje.

De igual modo, nos encontramos pletinas de hierro cerca de la unión con la rueda de engrane y también de las berlingas en el exterior.

BERLINGAS Y VELAS

Las berlingas que atraviesan el eje son ocho en total. Dos pares de berlingas se denominan berlingas de vela, por ser éstas las que soportan las velas y los otros dos pares reciben el nombre de berlingas de puño, que son aquellas donde se amarra un cabo de la vela triangular.

Existe un cable, denominado escota, que une todas las berlingas, de velas y de puño, por sus extremos, de manera que forma un octógono regular. También se unen mediante cables los extremos de las berlingas de vela con el extremo más elevado del eje. Hay otro cable, denominado cintero, que partiendo del cigüeñal, es decir, del extremo del eje, era utilizado por el molinero para girar todo el ingenio desde el exterior según la dirección adecuada del viento.

Además, parece que tensando de manera adecuada estos cables se consigue que todos los extremos de las berlingas se dispongan en un mismo plano, lo que consigue favorecer la captación del viento.

Las velas triangulares de los molinos onubenses, cuatro en total, giraban en sentido contrario a las agujas del reloj (dextrógiro) y cuando estaban desplegadas se unían, por uno de sus lados a una berlinga de vela, atándose el vértice opuesto a una berlinga de puño.



Figura 3.33. Velas del molino de El Granado.



Figura 3.34. Cantarillas usadas para avisar al molinero de los cambios de dirección del viento.

En el Andévalo los molinos contaban con un dispositivo un tanto curioso para avisar al molinero de los cambios de dirección de viento. El sistema consistía en unos cántaros de barro, denominados cantarillas, atados en las berlingas de puño, una grande y otra más pequeña, que producían un sonido distinto, según la incidencia del viento sobre su embocadura.

3.5. RECAPITULACIÓN.

En el presente capítulo abordamos el proceso seguido para la obtención de datos, toma de fotografías y mediciones, recalcando los inconvenientes que nos encontramos durante dicho proceso.

Pero pese a estos inconvenientes, el estado de conservación del molino de El Granado tras su restauración, nos permitió, la toma de datos que posteriormente utilizamos para la realización de un completo análisis de los elementos y de la maquinaria del molino, así como el funcionamiento del mismo.

Dado que no podemos considerar el molino de El Granado como un ingenio aislado, es posible, por tanto, extender nuestro estudio a todo un conjunto tipológico correspondiente a la comarca del Andévalo.