

4. RECREACIÓN VIRTUAL.

4.1. Introducción.

Como se comentó en la introducción, el objetivo principal de este proyecto será aportar una herramienta que permita acercar y poner en valor el Patrimonio Industrial a toda persona que esté interesada, ya sea por simple curiosidad o por interés de estudio.

En este capítulo comienza la verdadera recreación del molino de cubo. Se pretende desarrollar una recreación virtual lo más fiel posible al molino de La Tapada, con ello se demostrará lo comentado anteriormente: la utilidad de las recreaciones virtuales como herramienta para la recuperación del Patrimonio Histórico Industrial.

En primer lugar se comentarán las razones por la que se ha elegido 3ds Max como software de diseño.

A continuación, se hablará de cómo se realizó la búsqueda de información para el desarrollo de las distintas piezas de la maquinaria. Para ello, se partió del

estudio previamente realizado en el apartado 3, donde se analizaron las distintas piezas de la maquinaria utilizadas en los molinos de cubos, se ha comprobado cómo encajaban estas piezas, cómo transmitían el movimiento entre ellas y finalmente, siendo lo más importante, cómo conseguían moler el grano de cereal para conseguir harina. Esto ha ayudado a realizar las piezas necesarias para poder reconstruir la maquinaria.

En el siguiente punto se llevó a cabo un estudio de los materiales que se usaban en la época, cuales eran, que función tenían, donde se utilizaban, para poder darle al diseño del molino una mayor veracidad.

Una vez realizado todo el estudio, se realizará una presentación de los distintos modelos desarrollados en 3ds Max, se podrán observar los distintos subconjuntos que forman la maquinaria, el edificio del molino, el entorno, etc.

Se continuará con un apartado donde se mostrarán los renders finales que se han logrado crear y algunos de ellos serán explicados y comparados con imágenes reales del Molino de La Tapada. Dando a conocer el interés que tienen el uso de este software para llegar a recuperar el Patrimonio Industrial.

Se realizará un video donde se pueda apreciar en conjunto todo lo diseñado hasta este punto.

Finalmente, se redactará un pequeño resumen donde se comentará lo desarrollado en los apartados anteriores.

4.2. Elección del programa de Diseño.

Una vez se decidió lo que era necesario y se deseaba mostrar en este Trabajo fin de Grado (TFG), se tenía que elegir la herramienta de diseño 3D que ofreciera el mayor número de facilidades para poder desarrollar el proyecto sin más complicaciones de las necesarias.

Para poder hacer una elección correcta se debían contemplar todas las necesidades de diseño numeradas a continuación:

- 1.- Debía permitir un modelado sencillo tanto del edificio y la maquinaria, como del terreno.
- 2.- Se necesitaba la introducción del entorno, es decir, introducir un entorno vegetal acorde a nuestra ubicación, crear un cielo y darle realidad al terreno.
- 3.- Se requería un programa con una amplia biblioteca de materiales y la oportunidad de crear dichos materiales por el usuario, ya que habría algunos que al ser específicos, en rara ocasión aparecerían en un biblioteca genérica.
- 4.- Debía ofrecer posibilidades de renderizado tanto en estático (imágenes), como en movimiento (animaciones y videos).

Una vez contempladas todas estas necesidades se descartaron programas muy conocidos por los estudiantes de Ingeniería como AutoCAD, SolidWorks, Catia, etc., ya que son programas más centrados en el tema propiamente ingenieril, es decir, ofrecerán herramientas para un diseño de piezas muy paramétrico y unas simulaciones de resultados muy buenas, pero tendrán muchas carencias a la hora de introducir un entorno realista, no podrán ofrecer una apariencia tan real como la deseada de los materiales y tampoco ofrecen la facilidad y manejabilidad requerida a la hora de hacer videos y renders.

Una vez se descartaron los programas más conocidos en el mundo de la ingeniería, aunque los alumnos del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, entre los que me incluyo, conocen un mayor número de

herramientas tanto CAD como de diseño 3D, se pensó que sería interesante realizar el proyecto con un programa no utilizado en el Grado, para aprender algo nuevo y darle un mayor interés a este TFG.

Finalmente, analizado todo lo anterior se decidió optar por el software de modelado 3D, renderización y animación Autodesk 3ds Max (3ds Max), de la compañía AUTODESK.



Autodesk 3ds Max (anteriormente 3D Studio Max) es un programa de creación de gráficos y animación 3D. Fue creado inicialmente por el Grupo Yost para Autodesk, salió a la venta en 1990. 3ds Max es uno de los programas de animación 3D más utilizado, especialmente para la creación de videojuegos, anuncios de televisión, en arquitectura o en películas.



Figura 35: Imagen de modelado de personajes en 3ds Max

Las principales ventajas que se hallaron fueron las que se enumeran a continuación:

1.- Permite modelar cualquier tipo de superficie, ya que permite dividir el objeto en cuestión en una maya compuesta por el número deseado de puntos y rectas, y modificar estos según se necesite. Por ello cumple con creces los requerimientos de modelado necesarios para el TFG.

2.- Tiene numerosas bibliotecas de modelos ya editados y una amplia libertad de creación para poder conseguir el entorno deseado, tanto vegetal (árboles, arbustos, césped, tierra, etc.), como opciones para obtener un cielo con una iluminación y una apariencia muy cercanos a la realidad. Cumpliendo también otras de las necesidades que se presentaban.

3.- Se pueden conseguir para este programa amplias bibliotecas de materiales, además permite la modificación de estos y la creación de otros partiendo desde cero. Permite la asignación y edición de texturas y la modificación tanto de la iluminación como de las sombras. Amplia gama de posibilidades que también hacía posible llevar acabo lo que se estaba planteando realizar en el TFG.

4.- Ofrece una gran gama de cámaras diferentes, con la posibilidad de modificar sus características. Ofrece buenos motores de renders que dan la posibilidad de un trabajo real y fluido tanto para imágenes como para animaciones.

Una vez analizado todo lo anterior, se pudo identificar que se había elegido un programa que ofrecería la posibilidad de desarrollar todo lo que se necesitara, pero esa amplia libertad de creación también conllevaba una mayor dificultad de manejo.

4.3. Desarrollo de los elementos de la maquinaria del molino.

En este apartado se comentarán los estudios realizados para encontrar la información pertinente para llegar a desarrollar los modelos de cada una de las piezas de la maquinaria y con ello los planos que se mostrarán en el Anexo A.

Se podría decir que en la antigüedad el desarrollo de la instrumentación no se realizaba como se realiza hoy en día, ya que hoy resulta impensable el desarrollo de una maquinaria sin el diseño previo de unos planos para su posterior fabricación, además de para la fabricación de los distintos elementos, los planos son utilizados para que cuando surja un problema durante la fabricación tener donde comprobar lo que ha ocurrido, y lo más importante aún, los planos permiten guardar la información de cómo se ha realizado el objeto para poder realizarlo con exactitud, o haciendo alguna modificación si es necesario, en cualquier otro momento.

Esta ausencia de registros de cómo fabricaban las piezas de la maquinaria del molino es el principal problema hallado a la hora del desarrollo de las mismas. No se disponen de ningún tipo de planos tal y como se entienden hoy en día en ingeniería.

En esta búsqueda de información para el desarrollo de la maquinaria se ha podido encontrar, en algunas ocasiones, información escrita del molino en general, otras veces se encontró algunas descripciones con algo más de detalle de alguna de las piezas del molino, también se encontraron algunas fotos de los molinos mejor conservados o restaurados. En alguna ocasión, no se comentaba la forma de la pieza, solo se hablaba de su función dentro del conjunto, esto hizo que se tuviera que improvisar la forma, respetando siempre su función dentro de la maquinaria.

En definitiva, la información utilizada para el desarrollo de las distintas piezas es la conseguida gracias a “Los veintiún libros de los ingenios y de las maquinas” que dio una información cercana de esas piezas, además se visitó los molinos de Benamahoma y el bosque, ambos se encuentran en Grazalema y

conservan la maquinaria en muy buen estado. También se utilizaron, para el desarrollo de las piezas y las continuas comparaciones para comprobar si se estaban realizando bien, los croquis desarrollados por un compañero de la escuela de ingenieros de la cartuja en su proyecto final de carrera “Recreación virtual del molino de mareas de Pozo del camino”.

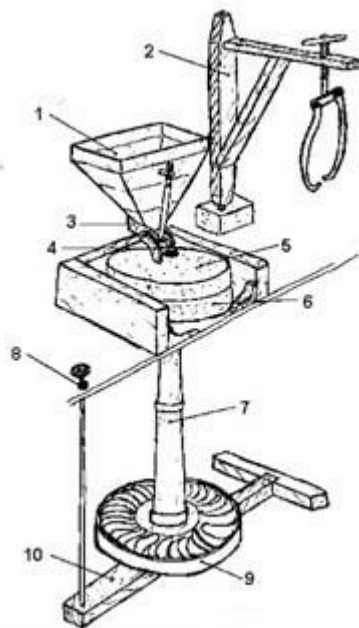


Figura 36: Boceto maquinaria del molino

Finalmente, comentar que fue una tarea complicada la recopilación de estos datos ya que no se disponía de información concreta, pero aun así se consiguieron los datos suficientes para poder desarrollar una maquinaria muy similar a la que se utilizaría antaño, cuando el Molino de La Tapada se encontraba en funcionamiento.

4.4. Estudio de los materiales.

En este apartado se tratará de explicar los materiales utilizados para el desarrollo del molino y los usados en las distintas piezas que componen la maquinaria de este. Para ello se desarrollará una breve descripción de los que se han considerado más importantes.

Cabe destacar que la idea es desarrollar una recreación virtual lo más cercana a lo que existe hoy en día del Molino de La Tapada, incluyendo lo que se ha perdido, pero que se podría encontrar en la antigüedad. Por ello, a la hora de la elección de los materiales, lo principal ha sido visitar el Molino en Alcalá de Guadaíra, para poder observar los materiales utilizados, además de la documentación bibliográfica a la hora del desarrollo de la maquinaria, ya que no se encuentra en el molino en la actualidad.

A continuación se procederá a explicar los materiales (madera, piedra, ladrillo, etc.) que eran utilizados en la construcción del molino, y que básicamente han sido los utilizados en el desarrollo del proyecto para dar las texturas y la apariencia que se necesitaba.

- **La piedra:** Existen numerosos tipos de piedras diferentes, dependiendo de su geometría, tamaño, composición, resistencia, utilización, etc. En el caso del molino de La Tapada, las piedras se usaban principalmente para realizar los muros (Figura 38), lo que variaba era el tipo de piedra en función de donde se utilizara, también se usó para realizar la escalera para acceder a la parte superior del molino (Figura 37) o para la realización de los puentes que ayudan a superar el riachuelo (Figura 39).



Figura 37: Escalera de piedra



Figura 38: Muros



Figura 39: Puente de piedra

-La argamasa: Es un tipo de mortero, principalmente utilizado en construcción y albañilería. Estaba formado por cal, que se usaba de conglomerante, arena y agua, al secarse se formaba una mezcla con una consistencia muy dura. Principalmente se usaba para la cimentación de los molinos.

- La madera: Era una material importante para la construcción de los molinos. En el Molino de La Tapada principalmente fue usada para la realización de los encofrados (Figura 40) y para los forjados (Figura 41).

Los encofrados: permitían el apoyo para poder realizar elementos constructivos como arcos y portadas, era importante que estos quedaran bien sujetos para que no se viniera abajo el edificio.



Figura 40: Arcos realizados mediante encofrados

Los forjados: En estos casos la madera se utilizaba también como vigas en la estructura del suelo y se utilizaba también en forma de tablones, los cuales se colocaban encima de las vigas y recibían el material de solado, como se puede apreciar en la Figura 42.



Figura 41: Vigas y tablones de madera

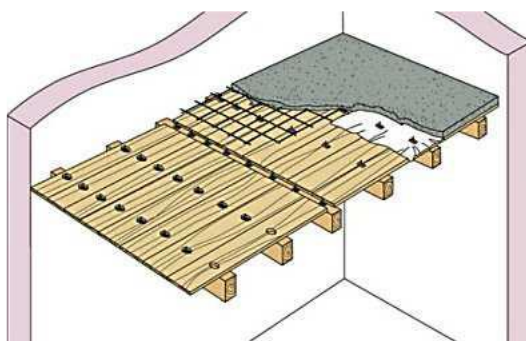


Figura 42: Colocación de vigas y tablones de madera

- **El metal:** El metal fue otro material fundamental en la construcción de molinos de cubo y en concreto en el Molino de La Tapada (Figura 43). Con el metal, en concreto el hierro, se fabricaban las rejas de las ventanas, las puertas del molino, los clavos, diversas piezas de la maquinaria, que ya fueron comentadas anteriormente, que por su función necesitaban estar fabricadas en un material resistente al desgaste.



Figura 43: Puerta del molino

4.5. Modelados.

En este apartado se comentarán los distintos modelados en 3D que se han ido desarrollando para poder realizar la recreación del Molino de La Tapada de Alcalá de Guadaíra (Sevilla).

En primer lugar se describirán los modelados de los distintos componentes de la maquinaria, para finalizar comentando los modelados del molino, del terreno y de su entorno.

4.5.1. La Cabria.

La cabria, como se puede observar en la Figura 44, está compuesta por tres vigas de madera. La mayor, se encuentra anclada al techo, mientras que en su parte inferior se le coloca una pieza metálica, el gorrón, que es la pieza que permite el giro de la viga mayor. La viga horizontal, de menor diámetro, se introduce en la primera y actúa como un brazo fijo. La función de la tercera viga es la de refuerzo, dando una mayor resistencia a la viga horizontal.



Figura 44: Cabria

La función principal de la cabria, como se comentó en el capítulo 3, es la de levantar, girar y desplazar la piedra corredera para que se pueda situar sobre el banco de tallar. La piedra corredera se agarra gracias a las abrazaderas metálicas, que se pueden ver en la Figura 44, llamadas tenazas.

4.5.2. El Puente.

El puente, Figura 45, está formado por una gran viga de madera horizontal anclada a otra viga de madera, que solo le permite el giro en este punto, en el otro extremo está sostenida por una vara metálica, vara de alivio, que llega hasta la sala de molienda.

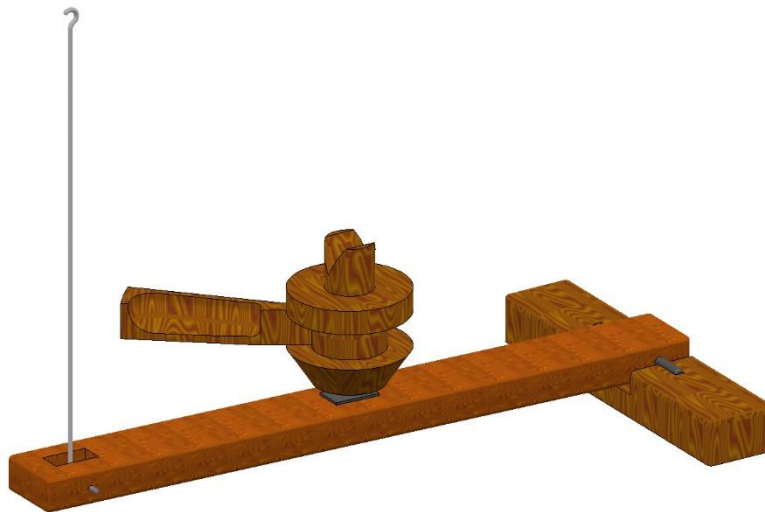


Figura 45: Puente

La vara de alivio regula la elevación del conjunto gracias al conjunto de alivio. De este modo se podrá levantar la muela corredera, controlando así la velocidad y la molienda. Gracias al Puente se levanta todo el conjunto. En el centro de la viga se ve, Figura 46, como todo el conjunto de la maquinaria tiene permitido girar sobre esta gracias al gorrón.

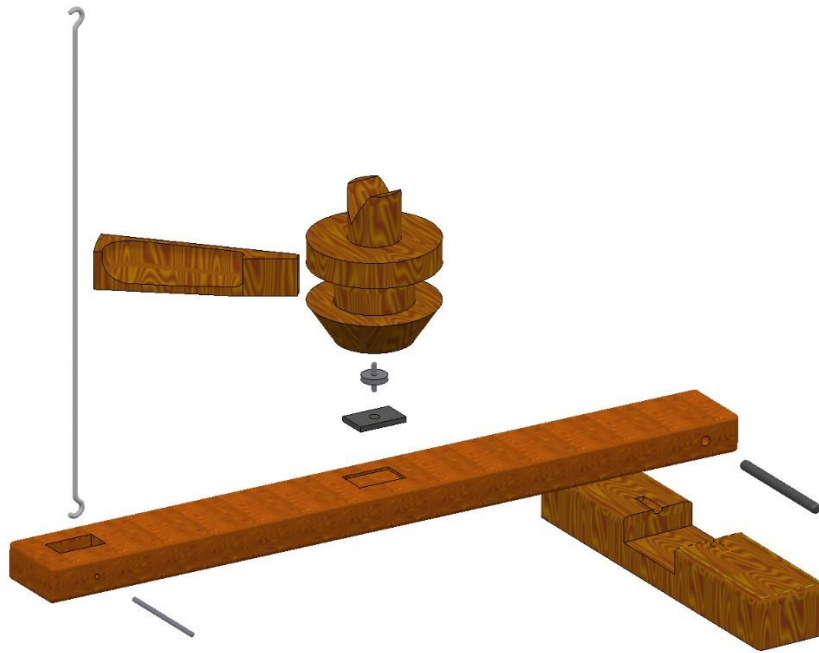


Figura 46: Puente explosionado

4.5.3. Conjunto de Alivio.

El conjunto de Alivio, Figura 47, está formado por una pieza de madera, manivela, que apoyada en una viga de madera fija que solo le permite el giro, es capaz, mediante la vara de alivio, de levantar y controlar la altura del Puente y con ello la de toda la maquinaria.

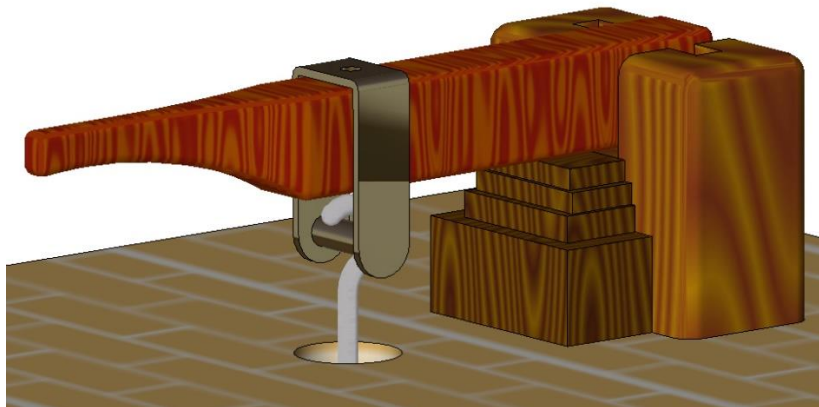


Figura 47: Conjunto de Alivio

4.5.4. Conjunto Tolva.

La tolva, Figura 48, estaba fabricada de madera, al igual que el pie y el soporte de tolva. La tolva es un elemento donde se echaba el grano para comenzar el proceso de molienda. Dispone de un orificio inferior desde donde pasa el grano a la canaleta, pieza que dosifica la cantidad de grano que se desea que caiga, también fabricada de madera.

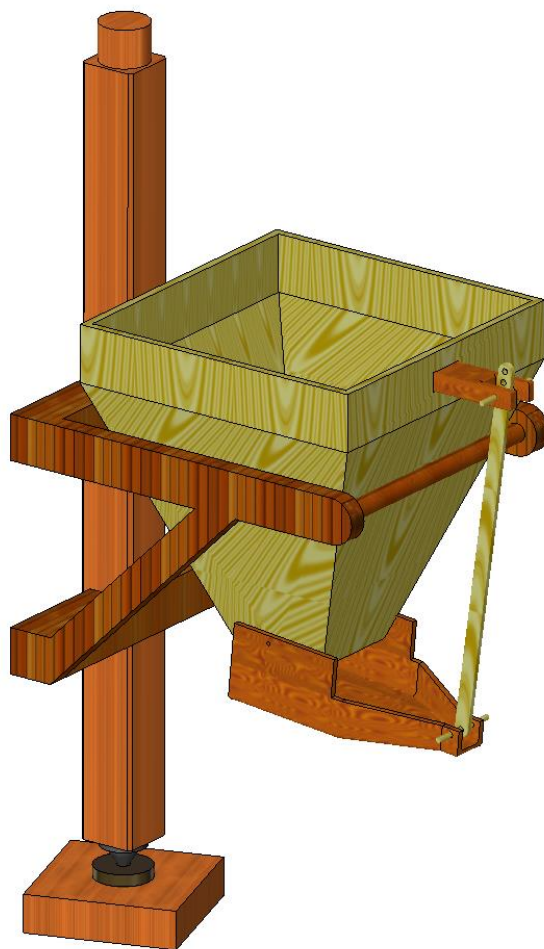


Figura 48: Conjunto de la Tolva

4.5.5. El Rodezno.

El rodezno, Figura 49, está formado por palas de madera, llamadas cucharas, y el zarcillo, anillo metálico que las mantiene unidas. En el hueco central se introduce el eje. La función del rodezno es transforman la fuerza del agua en un movimiento giratorio, en fuerza mecánica.

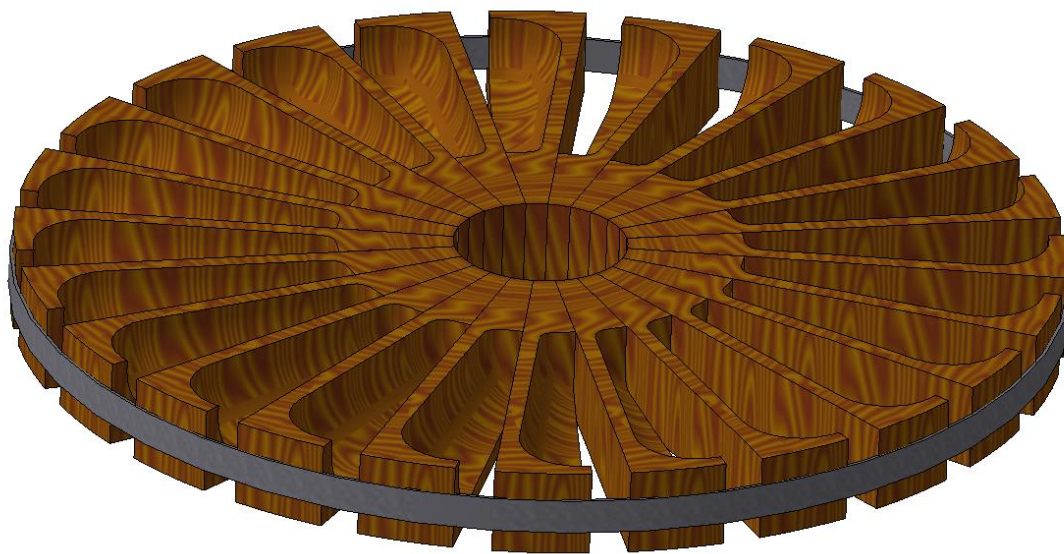


Figura 49: Rodezno

4.5.6. El Eje.

En la parte superior del eje aparece encajada una barra de hierro que se conoce por palahierro. Esta barra, como se ve en la Figura 50, se introduce en el orificio de la lavija, pieza también de hierro, y sirve para sostener y transmitir el movimiento de rotación del eje a la muela superior. El árbol es la viga de madera que conecta el palahierro con el mazo, pieza inferior, también de madera, que une el eje con el rodezno.



Figura 50: El Eje

4.5.7. Las Muelas.

Las muelas del molino, solera y corredera, han sido realizadas en piedra, como se ve en la Figura 51. Estas muelas son las encargadas de triturar el grano para poder sacar la harina, para que el grano no se desperdicie están cubiertas por el guardapolvo, realizado de madera.



Figura 51: Solera y Corredera

4.5.8. Conjunto de la maquinaria.

En la Figura 52 se puede observar cómo han quedado unidos los distintos sistemas que forman el molino.



Figura 52: Maquinaria montada

Se puede observar, que en nuestro caso contamos con dos sistemas autónomos que comparten la misma cabria. Esto se debe a que, como se comentó en el Capítulo 3, el Molino de La Tapada está formado por dos cubos, por ello necesita dos sistemas de molienda para poder aprovechar la funcionalidad de estos. Como se explicó anteriormente, la cabria era utilizada principalmente para levantar la piedra corredera cuando había que limpiarla, eso es una tarea que no se realizaba continuamente, por ello con una cabria bastaba para servir a los dos conjuntos.

4.5.9. Molino.

En la Figura 53 se puede observar las vistas del modelado del molino. Para el desarrollo del modelado del molino se ha tenido que recopilar información vía telemática y realizar varias visitas a Alcalá de Guadaíra.

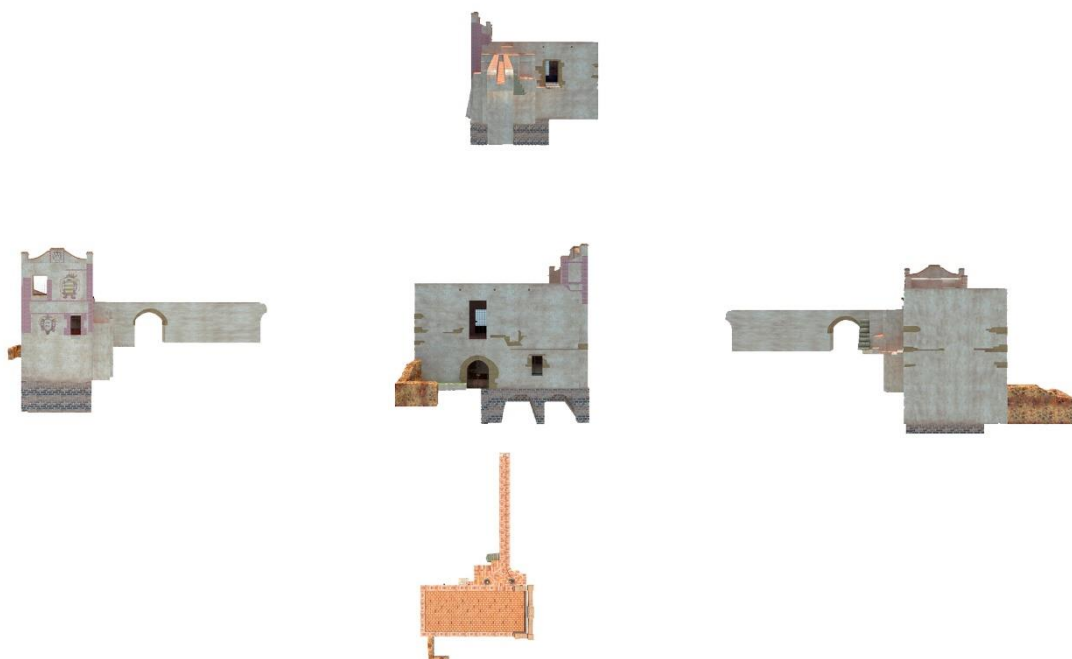


Figura 53: Vistas del molino

Vía telemática se pudo acceder a los planos con las medidas exteriores del molino, pero solo se encontraron las medidas generales. Como se necesitaba mucha más información, fue necesario acercarse en varias ocasiones al Molino de La Tapada para recopilar medidas de todos los detalles que se necesitaban incorporar en el TFG, además del pertinente reportaje fotográfico para no dejar atrás ningún detalle.



Figura 54: Perspectiva del Molino 1

En la Figura 54 se puede apreciar que la parte inferior cuenta con dos arcos realizados de ladrillo, en cada uno de estos arcos encontramos la sala de ruezno, que es donde entrará el agua que el acueducto guiará al interior de los cubos (Figura 55).



Figura 55: Perspectiva del Molino 2

La puerta que se observa en la Figura 55 daba a la planta superior, que era utilizada como almacén o como vivienda, ya que estaba protegida de las crecidas del río.

Las fotografías que se han realizado in situ han sido cruciales para la elección de los materiales en los modelados, ya que se ha querido realizar con la mayor exactitud posible. Esto se comprobará en el apartado 4.6.

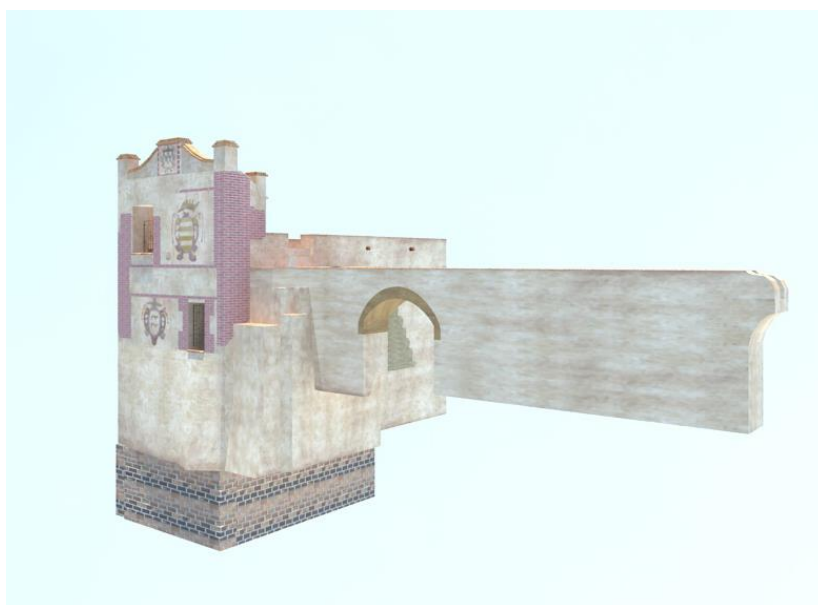


Figura 56: Perspectiva del Molino 3

4.5.10. El Terreno.

El terreno en el que se encuentra situado el Molino de La Tapada es un espacio de tierra y de baja vegetación. En la Figura 57 se puede observar como se ha intentado representar un terreno con unas características similares al que podemos encontrar en Alcalá de Guadaira, respetando también el relieve que presenta.

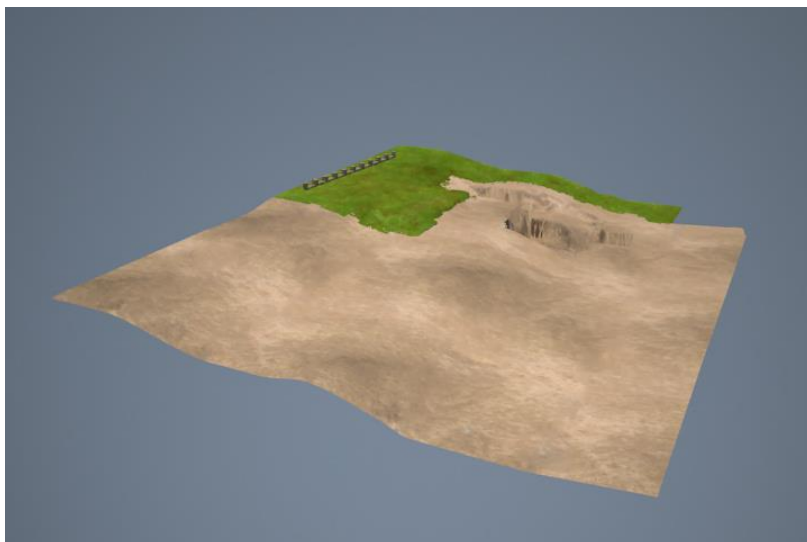


Figura 57: El Terreno

Ha sido recreado mediante el tratado de un plano en 3ds Max.

4.5.11. La Vegetación.

Para el desarrollo de la vegetación, Figura 58, se ha necesitado de bibliotecas de materiales. Pero todos estos modelos han tenido que ser tratados para poder adaptarlos a las necesidades que se presentaban, tanto de tamaño, como de texturas.



Figura 58: La Vegetación

Los eucaliptos son las arboles más característicos de la zona, por ello aparecerán continuamente en nuestros renders, pero Alcalá de Guadaíra tiene una rica variedad de especies vegetales, que pueden apreciarse mientras se realiza un paseo por la zona, que también ha querido ser representada en este proyecto.

4.5.12. Modelo Final.

Gracias a la realización de todos los subconjuntos que se han ido explicando a lo largo del apartado se ha podido desarrollar el modelo de la Figura 59. Donde se puede apreciar una unión armoniosa entre todos los elementos que conformaban el molino en el pasado, cuando el molinero llegaba cada día para desempeñar su labor; edificio, vegetación, maquinaria, agua, terreno, etc.



Figura 59: Modelo Final

En el desarrollo de este trabajo se ha dado un paso más que la mera reconstrucción virtual de lo que tenemos hoy en día en Alcalá de Guadaíra, se ha realizado el montaje de la maquinaria, algo que no se puede contemplar allí en el presente y se ha realizado la sala de ruezno, que se puede apreciar en la Figura 60, esta sala está desaparecida en la actualidad, en el apartado 4.6. se podrá ver cómo ha sido reconstruida mediante 3ds Max y las decisiones tomadas.



Figura 60: Corte. Sala de molienda y sala de ruezno

4.6. Comparativa, detalles y división de espacios.

En este apartado se pretende mostrar el grueso del TFG, ya que se podrá hacer comparaciones entre las imágenes realizadas mediante el software 3D y las imágenes reales del Molino de La Tapada, ver los detalles más relevantes y los espacios interiores.

Lo interesante de este apartado es que se podrá apreciar que las imágenes realizadas gracias a 3ds Max representan una imagen muy cercana a lo existente hoy en día, pero que además permite mostrar lo que falta, lo que se ha perdido con el paso de los años: la maquinaria, el agua que bajaba del acueducto, etc.

Para comenzar, se puede observar como en las Figuras 61, 62, 63, 64, 65 y 66 se está comparando imágenes realizadas al molino, una vez reconstruido, con las imágenes sacadas mediante 3ds Max.



Figura 61: Comparación Trasera 1

Con estas comparaciones del molino y las imágenes desarrolladas en 3ds Max, se pretende demostrar que con la ayuda de este programa se pueden desarrollar recreaciones virtuales que se asemejen mucho con la realidad, además, 3ds Max da una gran libertad de creación, que se comentó que es lo que buscaba en el programa que se utilizara para hacer este proyecto.



Figura 62: Comparación Trasera 2

Como se dijo en el apartado anterior, ha permitido el desarrollo de todo lo que conforma las imágenes, desde el molino al entorno. También se han podido realizar todos los detalles que se pueden apreciar, algunos de estos serán mostrados posteriormente. Por ejemplo, en la Figura 62, se pueden apreciar los detalles de los ladrillos debajo del enlucido que se le ha realizado a las paredes del molino. Esto es aplicable en el desarrollo de cualquier edificio o entorno, por ello se ha considerado interesante a la hora de proponer una nueva forma de cuidar y valorar el Patrimonio Industrial, ya que permite mostrar de una forma semejante a la real como estaría todo construido con las geometrías y proporciones que tenía.

El mero hecho de realizar las imágenes y mostrarlas en el caso del Molino de La Tapada puede parecer una acción sin mucho interés, ya que muestra algo que se puede apreciar en las mismas imágenes reales, pero como se puede observar en la Figura 63, permite mostrar no solo lo que existe a día de hoy, si no que se puede mostrar, como en este caso la apertura con los dos arcos que comunican la sala de ruezno con el exterior, por donde el agua, procedente de los cubos salían hasta el río Guadaíra.



Figura 63: Comparación Delantera 1

En la foto de la Figura 63, se puede observar, que en la zona donde deberían estar los dos arcos y el agua que sale de ellos, hay una rejilla, esa rejilla fue colocada en la reconstrucción del molino, ya se mostró en el capítulo 3 la imagen del molino antes de la reconstrucción, la vegetación y el paso del tiempo habían hecho imposible que esa zona se mantuviera en la misma situación que antaño y en la reconstrucción no se pudo recuperar. También los cubos se encuentran en la actualidad sellados, pero gracias al uso de programas como este se puede mostrar la colocación y longitud de ellos, como se puede apreciar en las Figuras 70 y 76.



Figura 64: Comparación Delantera 2

De la misma forma que se ha podido realizar la reconstrucción virtual de La Tapada, se pueden realizar reconstrucciones virtuales de edificios o entornos que por el paso de los años hayan quedado muy deteriorados y no puedan volver a reconstruirse de la misma forma en la realidad o porque ese deterioro haga la reconstrucción demasiado costosa. También puede ser interesante la realización de la recreación virtual de este tipo de edificios con anterioridad a la restauración real, ya que puedes contrastar que la información que se tiene permite restaurarlo de la forma deseada antes de comenzar a realizar la obra y que se convierta en un error sin solución.



Figura 65: Comparación Perfil 1

Cabe destacar también, que el uso del 3ds Max permite la modificación de los entornos, lo que puede ser interesante si se está planteando la modificación del terreno en el que se incluye el edificio, para adecuarlo a unas futuras visitas, al estudio del mismo o por cualquier razón necesaria, ya que permitirá ver cómo quedaría y si puede llevarse a cabo.



Figura 66: Comparación Perfil 2

En las Figuras 67, 68, 69 y 70 se muestran y comparan algunos de los detalles que se han percibido de interés a la hora de destacar el poder de trabajo que da este software.

En la primera de ellas se puede observar como gracias a 3ds Max se han podido realizar todos los detalles geométricos de los muros de la azotea, como permite la creación de los ladrillos, los dibujos que aparecen en ella, la reja de las ventanas, hasta los ladrillos que aparecen bajo el enlucido, como se comentó anteriormente.



Figura 67: Comparación Azotea

La Figura 68 sirve para recalcar el nivel de detalle al que te permiten llegar este tipo de software a la hora de hacer la recreación de cualquier tipo de geometría, desde la pared que forma la puerta con sus ladrillos mostrando el canto, pasando por la cerradura y los detalles de la puerta metálica. Se puede apreciar cómo nos permite hasta la recreación de las sombras de los ladrillos y ladrillos que forman esta puerta. Todo esto hace aún más interesante el uso de estos métodos para poner en valor el Patrimonio Industrial, deber de todos para no olvidar de dónde venimos.



Figura 68: Comparación Puerta Almacén

En la Figura 69 se pueden observar la comparación entre los escudos reales y los recreados. Estos escudos aparecieron en la fachada del molino cuando comenzaron con la restauración, ya que se encontraban ocultos, y son un ejemplo más de los detalles que se pueden lograr realizar.



Figura 69: Comparación Escudos

Mostrar también la comparativa entre la entrada a los cubos reales y la diseñada con 3ds Max, Figura 70. Se puede observar el acueducto, por el que vendría el agua desde la fuente del piojo, que llega hasta la entrada de los dos cubos. Para acceder a la azotea habría que subir por la escalera colocada entre la pared del acueducto y los cubos y una vez arriba pasar por encima del acueducto para poder acceder a los dos escalones que daban entrada a ella.



Figura 70: Comparación Cubos

A continuación, en las Figuras 71, 72, 73 y 74, se muestran imágenes de las salas interiores del molino, se podrá ver la sala de molienda, la sala de ruezno y la sala almacén, con la maquinaria que contenían y algunos de los útiles que utilizaba el molinero en su trabajo diario.



Figura 71: Sala de Molienda 1

Anteriormente se comentó que este molino contaba con dos conjuntos de maquinaria debido a que el acueducto, que traía el agua de la fuente del piojo, acababa en dos cubos, por ello, en las Figuras 71, 72 y 74, se puede apreciar como quedarían colocados estos conjuntos, se puede apreciar con todo detalle como estaría distribuida la sala, el espacio con el que contaría el molinero para realizar las tareas, donde podrían tener colocadas las piedras de repuesto, se pueden ver los materiales que conforman tanto la maquinaria como la sala, por ejemplo podemos ver las vigas de madera del techo y los tablones colocados justo encima, los que soportaban el material de solado.



Figura 72: Sala de Molienda 2

Por todo ello es interesante el uso de este software, ya que permite mostrar al público todo lo que habría en el interior del molino en el pasado, aunque en la actualidad se haya perdido, esto es lo más importante y es lo que se ha querido dejar claro en el TFG, la importancia de poder mostrar patrimonio Industrial que en la realidad se haya perdido o no pueda ser recuperado totalmente.

A continuación se muestran las Figuras 73 y 74, se han querido colocar de esa forma para mostrar una perspectiva de como estarían colocadas las salas del molino, ya que la sala almacén está colocada justo encima de la sala de molienda, esto permite observar como se ve en la sala almacén la solería y desde abajo las vigas y tablones de madera, forjado que se realizaba en esos tiempos, también podemos ver la escalera que las comunica y permitía al molinero pasar de una a otra por el interior. La sala almacén como su propio nombre indica era destinada a almacenar los sacos con el grano, los de harina, también guardaría los útiles del molinero, y a veces era utilizada para vivir, y era donde el molinero comía, dormía y realizaba su vida.



Figura 73: Almacén



Figura 74: Sala de Molienda 3

Las Figuras 75 y 76 han sido creadas eliminando, en el caso de la Figura 75, el muro que se encuentra mirando al río Guadaíra y en la Figura 76, se ha eliminado la fachada principal. Debido a que se pretendía mostrar elementos que se encuentran en diferentes salas del edificio.



Figura 75: Corte Sala de Molienda

En la Figura 75 se puede ver la sala de molienda, arriba, y la sala de rueda, abajo. Se puede observar como debajo de los rudeznos está el agua, que entra a la sala por el saetillo, procedente de los cubos, esta agua finalmente irá a parar al río Guadaíra.

Finalmente se mostrará la Figura 76, donde se puede apreciar por primera vez el corte de los cubos, se observa como su diámetro va disminuyendo para conseguir que el agua salga con mayor fuerza, se observa al final del mismo como el saetillo conecta el cubo y la sala de ruezno, permitiendo al agua llegar al rodezno y hacer funcionar al conjunto.



Figura 76: Corte Cubos y Fachada principal

4.7. Videos del Molino.

En este apartado se comentará como se realizó el video final, en el que se puede observar tanto el molino como algunas de sus salas.

Para la realización del video se realizaron diferentes pasadas de cámara tanto por el exterior del molino como por el interior del mismo. Las imágenes para realizar el video se realizaron con 3ds Max, todo lo eficiente y rápido que había sido el programa en el modelado y renderizado de imágenes, dejó de serlo a la hora de sacar el video, ya que se tardó varias semanas en realizarlo por completo, el montaje final de las imágenes y tratamiento final del video fue realizado con el programa Adobe After Effects CS6.

En el video se intentó mostrar todo lo realizado en el Trabajo Fin de Grado, para ello la cámara ha recorrido, en diferentes pasadas, todo el exterior del molino, introduciéndose finalmente en la sala interior. El video se podrá visualizar en el CD del TFG y en la defensa que se realizará de este proyecto.

4.8. Resumen.

En este capítulo se ha realizado la recreación virtual del Molino de La Tapada, situado en cauce del río Guadaíra en Alcalá de Guadaíra, para ello se tuvieron que llevar a cabo los siguientes pasos.

En primer lugar se han dado las explicaciones de porque se ha seleccionado el software 3ds Max para el diseño y recreación virtual, se ha explicado también el trabajo que se llevó a cabo para poder desarrollar completamente la maquinaria y por último se realizó el estudio necesario para una elección correcta de los materiales.

Cuando todo lo anterior estaba estudiado, se describieron todos los modelos que se han realizado en el TFG, tanto para la formación de la maquinaria como para el edificio del molino. Por último se realizaron los renders de todo el conjunto y fueron comparados con las imágenes reales del molino.

Finalmente se realizó un video donde poder observar al completo el molino en su entorno y mostrando sus salas interiores.