

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.

El Proyecto que a continuación se presenta consiste en la recreación virtual mediante la herramienta CATIA V5 del mecanismo de un molino de viento en la localidad onubense de El Granado, correspondiente a una tipología de molinos de viento propia de la comarca del Andévalo.

El motivo de elegir este tipo de molino fue el hecho de que no existiera ningún tipo de trabajo previo al que queríamos realizar de esta tipología de molino y debido, por otro lado, a que son una tipología de molinos abandonados durante mucho tiempo pero que en los últimos años, la comarca del Andévalo ha demostrado un profundo interés por ir reconstruyendo y rehabilitando estos molinos, propios de sus paisajes, y que constituyen una seña de identidad y un símbolo para sus habitantes.

Es D. José Moya, vecino de La Puebla de Guzmán, quien expresa con todo acierto el objeto de estas restauraciones:

“Con la muy noble finalidad de devolver al paisaje rural Andevaleño, algo que hasta hace muchos años era algo emblemático dentro de nuestra fisonomía tanto paisajística, como económica y social. Es decir, se trata de resucitar de sus ruinas nuestros ciclópeos y orgullosos molinos de viento.

Conseguir dicha restauración, significaría dotar a nuestras futuras generaciones de los elementos indispensables para el conocimiento de los usos y costumbre de los que nos precedieron.

Por otro lado, podríamos contar, a través de las mencionadas restauraciones, de motivos más que atrayentes para conseguir un movimiento turístico rural, que en gran medida, beneficiaría a toda nuestra comarca.” [1]

Concretamente nos decidimos por el molino de La Solana en la localidad de El Granado por ser la primera localidad andevala que acometió la reconstrucción de su molino.

Por tanto, una vez elegido el molino, procedemos a una fase de documentación necesaria para la citada recreación, donde además de los datos obtenidos en una serie de visitas realizadas al molino de El Granado, nos basaremos en las explicaciones dadas por Caro Baroja [2] sobre molinos de La Puebla de Guzmán, ya que en la bibliografía básica es la única referencia que encontramos sobre los molinos del Andévalo.

Finalmente, podemos distinguir en esta memoria dos apartados fundamentales. Por un lado, el proceso de documentación en cuanto a molinología se refiere y el trabajo de campo, y por otro lado, la reconstrucción gráfica.

Por ello, en la primera parte de esta memoria hablaremos de los orígenes de los molinos de viento y de las distintas tipologías de molinos existentes, para dar paso finalmente a una descripción de la tipología existente en la comarca del Andévalo. Así mismo, dedicaremos un capítulo al trabajo de campo realizado, tanto lo que se refiere al reportaje fotográfico como a la toma de medidas, e incluso a la búsqueda de planos, con la finalidad de realizar una completa descripción de cada uno de los elementos y su funcionamiento.

En cuanto a la segunda parte del proyecto, es decir, la recreación virtual, intentaremos explicar el recorrido seguido en la reconstrucción gráfica.

En primer lugar mostraremos el diseño de cada una de las piezas y el ensamblaje de cada uno de los conjuntos que conforman el molino, todo esto junto a la aplicación de materiales y texturas que nos permitirán obtener una reconstrucción lo más parecida a la realidad.

A continuación, aplicaremos las condiciones cinemáticas necesarias para el movimiento del mecanismo. También generaremos una serie de imágenes fotorealistas del molino y su entorno.

Y para terminar, generaremos una serie de videos que nos permitirán ver el resultado del trabajo realizado, tanto para ver el molino en movimiento como para realizar una breve visita virtual por el interior del mismo.

1.2. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.

Al comienzo de la búsqueda de información para este proyecto nos centramos en la molinería en general, para posteriormente buscar información de los molinos de viento onubenses que nos interesaban. Y fue en esta búsqueda donde encontramos diferentes asociaciones para la conservación y restauración de molinos como:

ACEM (Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos) es una entidad sin ánimo de lucro, integrada por personas interesadas de forma personal o profesional en el patrimonio relacionado con los molinos.

Los principales objetivos de esta asociación son el estudio, conservación y restauración de los molinos existentes en las distintas Comunidades Autónomas de España, estimulando, promoviendo y difundiendo el estudio de los molinos en cualquier ámbito de acción, al mismo tiempo que impulsa el estudio del patrimonio histórico y etnográfico relacionado con los molinos y realiza investigaciones y estudios sobre los molinos y otros ingenios mecánicos de las diferentes regiones de España. [12]

Además, ACEM organiza jornadas y congresos de molinología, con numerosos artículos y ponencias en la que se engloban y tratan todos los tipos de molinos. En concreto, para este proyecto, consultamos las Actas de las III Jornadas Nacionales de Molinología. Cartagena. 2001. Del mismo modo, ACEM edita periódicamente una revista, denominada "Molinum", en la que se tratan igualmente todas las vertientes en el ámbito de la molinería.

Asociación de Amigos de los Molinos de Mallorca. Fue creada con el fin de evitar la continua desaparición y deterioro de los molinos de las Islas Baleares, incluyendo en este grupo a los Molinos de Viento (harineros y de extracción de agua), de Agua (movidos por corrientes de agua de acequias y torrentes) y de Sangre (acciona-

dos por la fuerza animal), creando los medios necesarios para impedir su progresiva degradación, y posibilitando de este modo su recuperación y conservación.

Con este objeto, la Asociación organiza actividades dirigidas a estos objetivos y toma parte en la mayoría de los Congresos y Reuniones relativos a la Molinología que se celebran, aportando sus puntos de vista y líneas de actuación para su protección y profundizando en el conocimiento de los Molinos y su problemática, manteniendo una colaboración continua con otras asociaciones similares en España y el extranjero. [13]

Pero pese a encontrar numerosos estudios en cuanto a molinología se refiere, es en la línea de investigación abierta por el Dr. D. José Ignacio Rojas Sola, bajo el título “Recuperación del Patrimonio Industrial mediante técnicas infográficas” donde encontramos numerosos trabajos desde un punto de vista tecnológico.

“El patrimonio industrial de una comunidad es algo que, curiosamente, ha sido objeto de estudio por parte de etnólogos e historiadores. Sin embargo, estos temas no han sido tradicionalmente tratados desde un punto de vista tecnológico, desde la mentalidad de un ingeniero.” [3]

Se basa esta línea de investigación en la recuperación de máquinas para su estudio ingenieril, definiendo la información tecnológica que contienen así como su posible optimización. Utilizando los medios tecnológicos disponibles, se realiza la reconstrucción gráfica, con planos de detalle, modelado y animaciones de la máquina objeto de estudio. Todo ello, con el objetivo de conocer de esta manera el entorno cultural de nuestro pasado. [14]

En concreto, dentro de esta línea de investigación, fue la Tesis Doctoral, “Estudio histórico tecnológico de los molinos de viento del Campo de Níjar. Aplicación al estudio en detalle y reconstrucción gráfica del Molino del Collado.” (Rojas Sola, J.I., Amezcua Ogáyar, J.M.), el documento que más información nos ha aportado a la hora de realizar este proyecto.

Pero sin embargo, nos fue difícil encontrar información sobre los molinos de viento en la comarca del Andévalo. Y es finalmente, en las publicaciones de Caro Baroja donde encontramos un profundo interés por los molinos de la comarca del Andévalo, considerando a éstos además, como muestra representativa del molino de viento andaluz, existiendo asimismo un notable conjunto de éstos.

1.3. CATIA V5.

Para el diseño mecánico y animación del molino de viento de El Granado hemos empleado la herramienta más puntera a tal efecto, CATIA V5, en su revisión número 17.

Actualmente existe una gran variedad de programas de diseño asistido por ordenador, pero CATIA V5 es más que eso.

CATIA V5 es un programa de CAD/CAM/CAE de gama alta. Es uno de los softwares más potentes requeridos en el mundo por su rapidez en diseñar en 3D, considerándose una herramienta muy importante en la industria del diseño, proporcionando nuevas soluciones de diseño y fabricación.

Consiste en un conjunto de aplicaciones informáticas que cubren todos los aspectos del diseño productivo: CAD (diseño asistido por ordenador), CAE (ingeniería asistida por ordenador) y CAM (fabricación asistida por ordenador), permitiendo que los usuarios adapten su capacidad de desarrollo a sus propias necesidades.

CATIA V5 posee una estructura modular, donde cada módulo se utiliza para realizar una tarea diferente. Los módulos se agrupan en talleres de trabajo, de forma que un taller posee varios módulos destinados a un mismo objetivo, pero realizando funciones diferentes.

Los talleres más importantes son los siguientes:



Infrastructure. Utilizado para controlar el aspecto del diseño, elaborar catálogos e interactuar con otras versiones de Catia.



Mechanical Design. Es un conjunto de módulos destinados a la concepción de piezas.



Shape. Conjunto de módulos destinados al diseño de superficies.



Analysis and Simulation. Usado para hacer cálculos mediante el método de los elementos finitos.



NC Manufacturing. Se utiliza para elaborar programas de control numérico.



Digital Mockup. Conjunto de módulos destinados a realizar animaciones y análisis de los conjuntos.



Equipments and Systems. Se usa en el diseño de tuberías, equipos y todo tipo de sistemas en general.



Ergonomics Design. Agrupa los módulos destinados al estudio de la interacción humana con el conjunto diseñado.



Knowledgeware. Son módulos de conocimiento (Knowledge).

Los módulos, que en mayor o menor medida van a ser usados para la realización de este proyecto son:

- Mechanical Design: Part Design, Sketcher, Assembly Design, Wireframe and Surface.
- Digital Mockup: DMU Kinematics Simulator, DMU Navigator.
- Infrastructure: Real Time Rendering, Photo Studio.

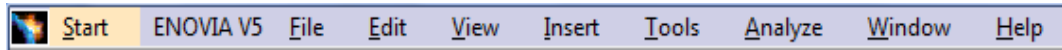
Para arrancar CATIA V5 desde Windows, hacemos doble clic en el icono , de modo que se abrirá una nueva sesión de CATIA.

Cuando arranca una sesión de CATIA V5, se suele iniciar con el módulo de Assembly Design, aunque podría comenzar con cualquier otro como el DMU, o el Infrastructure.

En la pantalla de CATIA podemos visualizar los siguientes elementos:

- Menú Principal. Es el menú que nos permite ejecutar la mayoría de los comandos ubicados en los menús del entorno, el cual cambiará dependiendo del

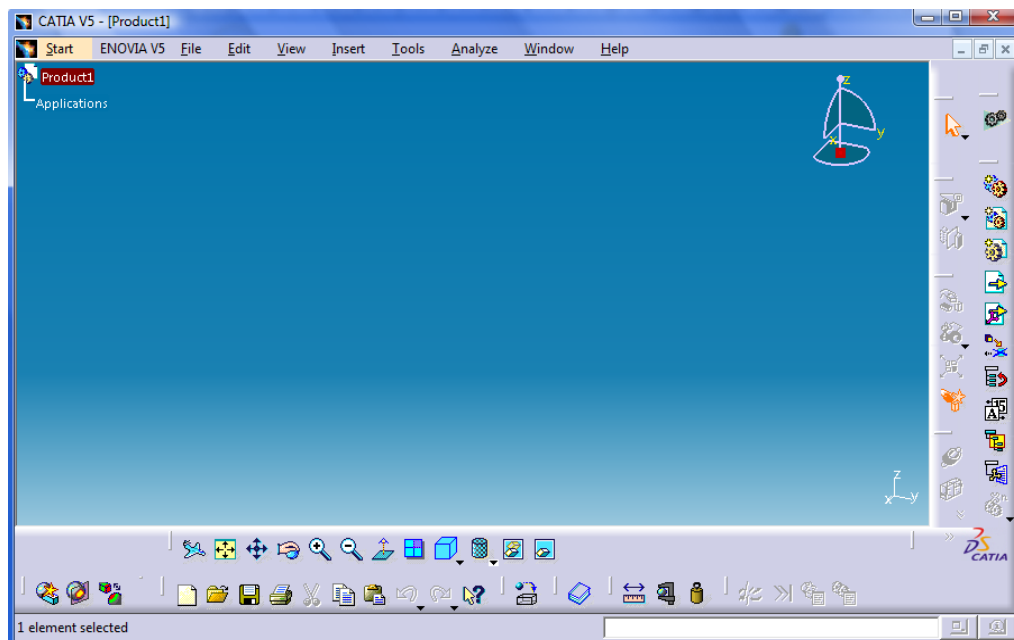
módulo en el que nos encontremos, permitiéndonos realizar unas tareas u otras.



- **Compás.** Es un elemento muy utilizado, sobre todo en los módulos de conjuntos, en donde hay varias piezas insertadas. Se utiliza para mover una pieza respecto a otra dentro del conjunto.

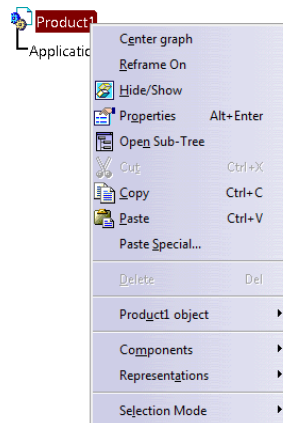


- **Árbol de especificaciones.** Es el lugar donde se van recogiendo todas las operaciones que se realizan en el documento. Tiene una estructura vertical y lineal. Un elemento situado más abajo que otro no implica obligatoriamente que haya sido creado después.
- **Menús del entorno.** Son los menús donde se contienen los comandos que por defecto vienen en cada uno de los módulos. Por un lado tenemos la paleta de funciones (derecha de la pantalla) del módulo activo. Y por otro lado, la barra de herramientas (debajo de la pantalla), prácticamente común a todos los módulos, nos permite realizar acciones tales como abrir o guardar documentos, medir, aplicar materiales, cambiar el modo de visualización, etc.

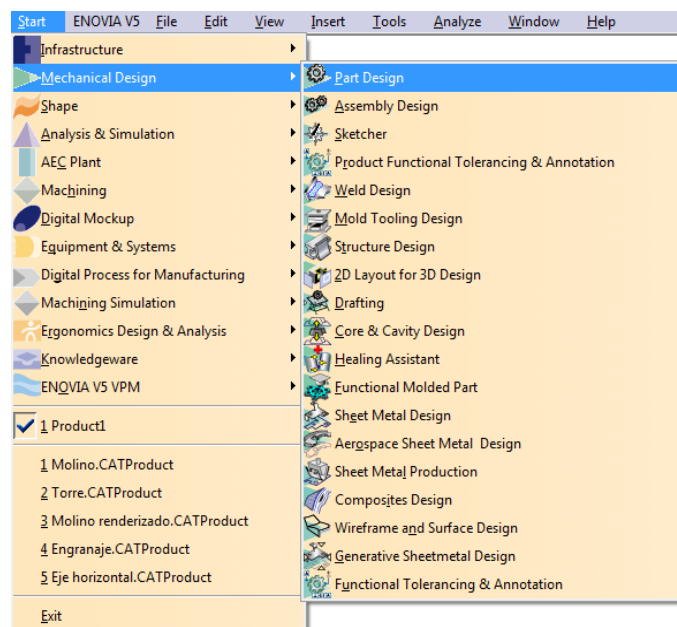


Estos menús son personalizables, pudiendo insertar o eliminar comandos de un menú.

Además de estos menús existe el menú contextual, que no es más que el menú que posee cada elemento que se crea. Este menú se despliega seleccionando en el árbol de especificaciones el elemento y pinchando con el botón derecho del ratón. Este menú nos permitirá realizar operaciones para el elemento seleccionado tales como cortar, copiar, mover, etc.



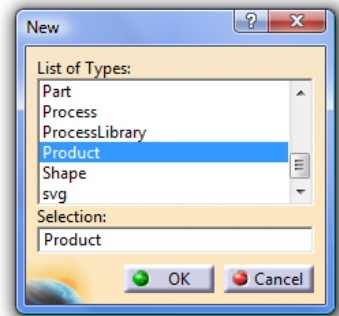
Para cambiar de un módulo a otro debemos pinchar en Start del menú principal, y seleccionar cualquiera de los que aparece en la lista.



Al cambiar de módulo el entorno de CATIA cambia y los menús se adaptan a la nueva configuración.

Debemos saber que hay varios tipos de documentos en CATIA V5, y que a cada tipo de documento le corresponde un conjunto de módulos determinados.

Para abrir un nuevo documento deberemos seleccionar File → New en el menú principal, apareciéndonos una lista con los posibles documentos que podemos crear.



Los documentos que vamos a utilizar son los siguientes:

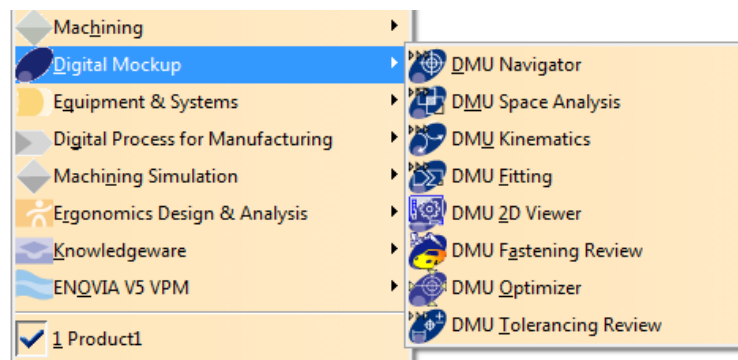
- **Part.** Es el documento que contiene la geometría de la pieza. En un Part se almacenan todos los elementos necesarios para construir dicha geometría. La extensión que poseen estos archivos es CATPart. Los módulos más importantes compatibles con este tipo de archivos son: Part Design, Sketcher, Wireframe and Surface Design, Generative Shape Design, Knowledge Advisor, etc.
- **Product.** Un Product está constituido por una serie de Parts orientados unos con respecto a otros formando un conjunto. En este documento se almacena el posicionamiento de los Parts que contiene. También guarda otras informaciones relativas a los Parts, como los enlaces que se establezcan entre piezas dentro del Product, las simulaciones, los análisis de interferencias, etc. La extensión de este archivo es CATProduct y los módulos más usados son: Assembly Design, todos los del Digital Mockup, Photo Studio, Real Time Rendering, Knowledge Expert, Knowledge Advisor, etc.
- **Material.** Estos documentos se utilizan para crear catálogos de materiales. Los materiales creados en este documento pueden ser aplicados tanto a un Part como a un Product. La extensión que corresponde a estos archivos es CATMaterial, y sólo se pueden crear con el módulo Material Library.

En cuanto a las herramientas de recreación virtual, CATIA V5 nos ofrece numerosos módulos, de los cuales, en este documento, usaremos los siguientes:



DIGITAL MOCKUP

Nos permite verificar la corrección de nuestro diseño permitiéndonos realizar una gran variedad de simulaciones, puesto que nuestro diseño es en realidad una “maqueta digital”.



DMU Kinematics Simulator

Define, simula y analiza mecanismos de todos los tamaños, usando una amplia variedad de tipos de juntas, uniones y articulaciones, incluso generándolas automáticamente transformando las restricciones del ensamblaje. Proporciona análisis de interferencias y distancias mínimas durante el movimiento, de modo que es posible verificar la corrección del mismo durante la simulación del movimiento. Permite simulaciones combinadas mediante la integración de otras aplicaciones DMU.



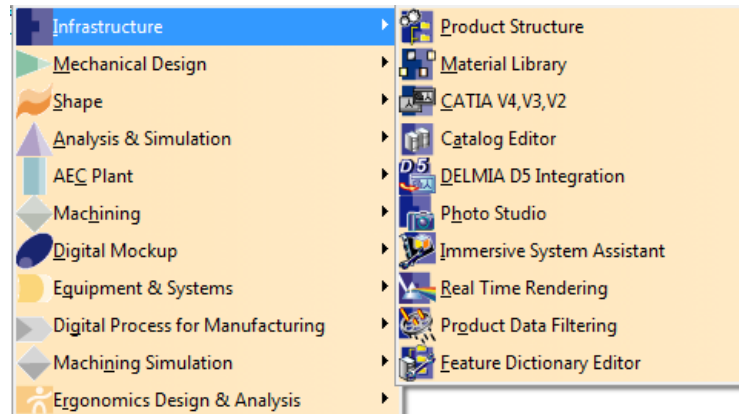
DMU Navigator

Desarrolla utilidades de revisión, visualización, navegación y comunicaciones. De gran capacidad gráfica, permite una productiva navegación 3D a lo largo de la maqueta mientras muchas herramientas de anotación, hipervínculos, animaciones... facilitan el trabajo entre los distintos grupo que trabajen en la DMU. Permite el tratamiento de maquetas de todos los tamaños y una óptima visualización en 2D y navegación en 3D con varios modos (sobrevolar, andar, examinar...). Permite generar videos de las animaciones y asociar objetos con documentos de audio o crear hipervínculos con otros documentos.



INFRASTRUCTURE

Los módulos de los que se compone este espacio son para complementar y estructurar el diseño, no para el diseño en sí mismo.



Real Time Rendering,



Photo Studio

Nos permiten crear fácil e interactivamente imágenes y animaciones foto-realistas de un producto. También puede servir para validar la calidad del diseño dando una simulación realista de la apariencia del modelo. Es posible definir las características del escenario, personalizando las luces, fondos, posición de la cámara...



Material Library

Permite definir las especificaciones de los materiales: propiedades físicas y mecánicas, representación 3D y 2D, las cuales serán compartidas en otro módulos de CATIA, así como representadas las texturas de los materiales para generar imágenes foto-realistas. Los materiales se organizan por bibliotecas, bien una biblioteca por defecto o una creada por nosotros.

En definitiva, la elección de CATIA V5 para la realización de este proyecto frente a la gran variedad de programas de diseño asistido por ordenador, como Solid Edge, SolidWorks..., es debido a que CATIA es considerado un sistema mucho más potente, amplio, versátil y profesional que otros.

El programa permite realizar el ciclo completo de una pieza, esto es, diseñarla en 3D, hacer el plano en 2D, insertarla dentro de un conjunto-mecanismo, simular el comportamiento de dicho mecanismo, e incluso, mediante su librería de materiales, elegir el aspecto visual que tendrá cada pieza en las vistas renderizadas, y todo ello, de una manera muy sencilla e intuitiva. Y esto no es más que lo buscábamos en este proyecto.

Sin embargo, uno de los problemas de este programa es que no está tan extendido, como por ejemplo, el famoso Autocad, y no es tan fácil encontrar cursos, y sin embargo, es considerado como estándar de diseño en industrias como la aeronáutica y la automoción. Por tanto, al realizar este proyecto se nos presentaba la posibilidad de conocer esta herramienta para abrirnos camino en el mundo profesional.

1.4. RECAPITULACIÓN.

En el presente capítulo se ha realizado una introducción justificativa a la elección del tema de este Proyecto junto a un resumen de los aspectos que trataremos en cada uno de los capítulos incluidos en este documento.

También hemos comentado el proceso de búsqueda de información que ha precedido a la realización de este documento, pasando por la búsqueda de diferentes asociaciones que hay para la conservación y restauración de molinos en España y de la línea de investigación abierta en este campo por el Dr. D. José Ignacio Rojas Sola.

A continuación, y para terminar, se ha dedicado el último apartado de este capítulo a introducir y describir la herramienta CATIA V5 que usaremos para la recreación virtual del molino de viento de El Granado.