



Herramienta CAD

3.1 Introducción

Antes de entrar en detalles, se realizará una breve introducción al CAD (acrónimo inglés de *Computer Aided Design*). Se limita la exposición a las ventajas que aporta esta tecnología para el diseño y desarrollo de productos, y cómo su integración en los procesos de fabricación, la hace sumamente atractiva para los diseñadores y fabricantes.

Por último se presentará la herramienta de trabajo, CATIA V5, con la que se ha elaborado la recreación virtual de una locomotora de vapor. Hay que mencionar que el objeto de este proyecto no es el de mostrar el funcionamiento de dicha herramienta, por lo que la exposición se centrará en los módulos empleados para dicha recreación.



3.2 Aplicaciones CAD/CAM

Las aplicaciones CAD/CAM se pueden considerar procesos, mediante el uso de sistemas informáticos, para mejorar las etapas de diseño, desarrollo y fabricación, y en general el desarrollo de cualquier tipo de producto; desde el diseño de un simple botón hasta el diseño de una turbina de vapor para una central térmica.

Los productos diseñados mediante la herramienta informática adecuada, pueden llegar a fabricarse más rápido, con mayor presión y a menor precio. Para hacerse una idea basta con reflexionar como se trabajaba hace un cuarto de siglo: los diseños se realizaban a mano y en papel, cualquier modificación en el diseño implicaba repintar, e incluso si la modificación era importante, se debía partir desde cero. Además, si las modificaciones afectaban a más de un documento, se hacía necesario repasar manualmente uno a uno todos los documentos, incurriendo en un gasto importante en recursos humanos.

Actualmente, mediante el diseño asistido por ordenador (CAD, acrónimo de *Computer Aided Design*), pueden elaborarse modelos con muchas, si no todas, de las características finales del propio producto, permitiendo al diseñador la manipulación del mismo y adaptarlo para avanzar en su desarrollo. Además permiten el trabajo en equipo a larga distancia, puesto que la información de los modelos se almacena en archivos en lugar de planos y documentos en papel, el trasiego de información es mucho más rápido y efectivo.

Los sistemas CAD también permiten simular el funcionamiento de un producto. Por ejemplo, hacen posible verificar si un mecanismo funcionará tal y como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas de diseño sin peligro, e incluso si una salsa de tomate fluirá adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

Cuando los sistemas CAD se conectan a equipos de fabricación también controlados por control numérico, conforman un sistema integrado CAD/CAM (CAM, acrónimo de *Computer Aided Manufacturing*). La fabricación asistida por ordenador ofrece significativas ventajas con respecto a los métodos tradicionales de control para los



equipos de fabricación. Por lo general, los equipos CAM conllevan la eliminación de los posibles errores del operario y la reducción de los costes de mano de obra.

Los equipos CAM se basan en una serie de códigos numéricos para controlar las tareas de fabricación. El control numérico de las herramientas para la fabricación de un producto se logra al describir las operaciones que debe realizar dicha máquina.

Las características de los sistemas CAD/CAM son aprovechadas por los diseñadores, ingenieros y fabricantes para adaptarlas a las necesidades específicas de sus situaciones. Por ejemplo, un diseñador puede utilizar el sistema para crear un primer prototipo en un breve periodo de tiempo y analizar la viabilidad de un producto, mientras que un fabricante quizá pueda emplear el sistema porque es el único modo de poder fabricar con precisión elementos complejos, o para minimizar pérdidas de material, como por ejemplo en procesos de troquelado.

Gracias a la realidad virtual, estos sistemas permiten a los diseñadores interactuar con prototipos y maquetas virtuales, en lugar de tener que construir costosos modelos o simuladores para comprobar su viabilidad.

También el área de prototipos rápidos es una evolución de las técnicas de CAD/CAM, en la que las imágenes informatizadas tridimensionales se convierten en modelos reales empleando equipos especializados de fabricación, como por ejemplo sistemas de estereolitografía.



Figura 75.- Equipo Estereolitográfico y copia 3D de $\frac{1}{4}$ de corona de álabes de una turbina de gas.



3.3 CATIA V5

Para la realización de la recreación virtual de la locomotora de vapor, se ha empleado como herramienta CAD el programa CATIA V5, de la empresa francesa *Dassault System*. CATIA V5 está orientado para el diseño industrial de todo tipo de vehículos, especialmente aviones, automóviles y trenes, por lo que lo hace el programa ideal para la elaboración de la recreación de una locomotora.

CATIA V5 es un paquete integrado de CAD/CAM y CAE (Diseño, Fabricación e Ingeniería Asistida por Ordenador) compuesto de numerosos módulos o espacios de trabajo los cuales se denominan Workbenches, que vienen a ser programas especializados, que a su vez se componen de diferentes Paletas o Barras de Herramientas.

Como se ha comentado anteriormente, el objeto del proyecto no es enseñar el funcionamiento del programa, por lo que se hará una revisión de las herramientas empleadas para la recreación. En el siguiente capítulo se hará hincapié en el diseño de algunas de las piezas de la recreación y en los aspectos que se creen oportunos por la laboriosidad del modelado y las herramientas empleadas.

Para la elaboración de la recreación de la locomotora se han empleado principalmente los módulos, *Mechanical Design* y *Product Synthesis*, de los que se hará una pequeña introducción de carácter general.

Para el modelado y ensamblaje de las piezas de la locomotora se emplea el módulo *Mechanical Design*. Este módulo está orientado al diseño y modelado, en 2 y 3 dimensiones, de elementos mecánicos con todo tipo de materiales. Está compuesto de varias aplicaciones de trabajo específico con chapas, estructuras metálicas, y piezas mediante inyección de plástico, etc., así como el módulo para la creación de productos a partir de piezas y otros subproductos. Los módulos empleados son

- **Part Design.-** Permite el diseño de piezas 3D con alto grado de precisión, permitiendo controlar los requisitos de diseño. Se dispone de una serie de



operaciones, que se aplican a perfiles, superficies, etc., para generar un ente virtual.

- **Assembly Design.-** Permite el ensamblaje entre las distintas piezas y subproductos que forman nuestro producto final. Se establecen restricciones geométricas entre los componentes para posicionar automáticamente cada parte del producto o subproducto, establecer patrones de montaje, etc. Entre otras muchas funciones, permite analizar las posibles interferencias entre los distintos sólidos, colisiones, holguras, etc.
- **Sketcher.-** Permite la creación de los perfiles 2D necesarios para la creación de superficies y distintas curvas, en el módulo *Generative Shape Design*, para crear los volúmenes de las piezas en el *Part Design*, y para crear trayectorias para emplearlos en la cinemática.

Para el modelado de los mecanismos y la creación de simulaciones se emplea el módulo *Product Synthesis*. Al igual que el módulo *Mechanical Design*, este módulo contempla varias aplicaciones orientadas a la verificación del diseño realizado, como la simulación de mecanismos, realización de vistas de todo tipo, como por ejemplo *vuelos*, analizar el producto en busca de interferencias, contactos, calcular distancias, etc. De entre todas estas posibilidades se han empleado básicamente los siguientes módulos o aplicaciones:

- **DMU Kinematics.-** Este módulo trata al producto final como una maqueta digital o virtual (*Digital Mock-Up*), y permite simular y analizar los mecanismos de la maqueta virtual, empleando una gran variedad de vínculos cinemáticos entre los distintos elementos constituyentes. Simula los mecanismos fácilmente, con lo que permite fácilmente la corrección del mismo.
- **DMU Navigator.-** Este módulo está orientado para la exploración de la maqueta virtual. Está dotado con una buena capacidad gráfica, permitiendo una navegación 3D muy productiva. Permite además la realización de simulaciones, video clips, etc.



Una vez presentada la herramienta de trabajo, se presenta el modelado de los distintos elementos constituyentes de la locomotora virtual recreada en CATIA V5. Como se ha comentado, el texto se centrará en aquellas partes del diseño de mayor interés, ya no por la posible laboriosidad en la construcción, si no también por las propias restricciones de diseño que deben cumplir las piezas para el ensamblaje.