

# Aproximación a una metodología para la implantación del diseño y la fabricación basada en Ingeniería Concurrente: Aplicación al sector del mueble y la madera

Juan Manuel Amezcua Ogáyar, Lucas Cañas Lozano

Dpto. de Administración de Empresas, Contabilidad y Sociología. Área de Organización de Empresas. Escuela Politécnica Superior de Jaén. Universidad de Jaén. Campus "Las Lagunillas", edif. D-3. 23071 Jaén.  
jamezcua@ujaen.es; llozano@ujaen.es

## Resumen

*El objetivo de este trabajo es la búsqueda de una metodología, basada en las técnicas de Ingeniería Concurrente, que integre el diseño con la fabricación en el entorno del sector del mueble y la madera, y que soslaye los inconvenientes que se derivan del método tradicional de desarrollo de productos que impera en el sector. En definitiva, se trata de realizar una aproximación a una metodología que, a través de un sistema integrado de diseño y fabricación para PYMES del sector del mueble, integre las restricciones asociadas al sistema de fabricación en el proceso de diseño del producto. El sistema propuesto permite evaluar alternativas de diseño en base a factores asociados al ciclo de vida del producto (fabricabilidad, costes, calidad, etc.). Además, los diversos procesos de decisión han de estar asistidos por información y conocimiento relevante obtenido a partir de la explotación de la base de conocimiento del sistema integrado.*

**Palabras clave:** Ingeniería Concurrente, Diseño Industrial, Sistema Integrado de Fabricación y Diseño.

## 1. Introducción

En un sector como el del mueble y la madera, tan cambiante y con ciclos de vida de los productos muy cortos, la metodología tradicional de desarrollo de productos está basada en la ingeniería secuencial. Bajo este prisma, los diseñadores están interesados en la funcionalidad y prestaciones de sus productos y raramente toman en consideración los procesos de producción. Ello implica que cualquier cambio en el diseño original que sea necesario realizar, conlleve aparejados retrasos y costes adicionales. Es por lo anterior que resulta esencial el hecho de que durante la fase de diseño se incluyan todos los requisitos funcionales, estructurales y técnicos propios de todo el ciclo de vida del producto en aras de evitar esta problemática. Ello supone la necesidad de la simultaneidad y concurrencia de las actividades de diseño, pasando de la filosofía de "rehacer hasta que salga bien", a la de "hacer las cosas bien a la primera", todo ello basado en las técnicas de Ingeniería Concurrente.

## 2. Estructura del trabajo

El presente trabajo se articula en su concepción y desarrollo en tres grandes bloques, a saber: descripción del entorno de Ingeniería Concurrente; descripción de los métodos, técnicas y herramientas de diseño y desarrollo de productos de la industria actual; y, por último, persiguiendo el objetivo plasmado en el resumen de la comunicación, propuesta de una metodología para el diagnóstico y mejora continua del entorno de ingeniería concurrente; todo ello, aplicado al sector del mueble y la madera.

### 3. Tecnología a aplicar y estado de la misma

Es comúnmente aceptado que las decisiones adoptadas en la fase de diseño y desarrollo de un producto afectan de forma fundamental a los diversos aspectos asociados al ciclo de vida del mismo (fabricabilidad, fiabilidad, coste, calidad, reciclabilidad, etc.). La Ingeniería Concurrente ha de abordar estas relaciones trasladando e integrando los requerimientos asociados al ciclo de vida del producto, con las decisiones asociadas a la fase de diseño del mismo (Barba, 2001).

Las actividades asociadas al diseño de un producto se han de centrar en el reconocimiento, formulación y satisfacción de restricciones. En la literatura existe abundante bibliografía sobre problemáticas asociadas al diseño de productos sujetas a diversos tipos de restricciones entre las que se encuentran las de secuenciación, montaje, fabricación, desmontaje, mantenimiento, logística y marketing. En cuanto a las técnicas y herramientas usadas para abordar este tipo de problemáticas, se han de agrupar en sistemas expertos basados en reglas, redes de restricciones, metodologías orientadas a objetos, técnicas de optimización y redes de Petri.

Dentro de la Ingeniería Concurrente, las técnicas más utilizadas son el diseño orientado a la fabricación (DFM) y el diseño orientado al montaje (DFA). Se han desarrollado algunos métodos de análisis de DFA, todos para aplicaciones muy específicas generalmente para el sector metal-mecánico. De estos métodos destacan los siguientes (Boothroyd, 1994):

- *Assembly Evaluation Method (AEM)*. Se desarrolló en Hitachi para simplificar la inserción automática de piezas. Tiene como inconveniente que no distingue entre montaje manual, robótico y automático.
- *Boothroyd and Dewhurst Method*. Convierte la información de fabricación y de montaje en índices de coste para permitir realizar comparaciones entre distintos métodos de montaje.
- *Assembly-Oriented Product Design*. Valora la utilidad funcional de cada pieza y devuelve un ratio que se usa como guía para el rediseño.
- *Lucas Method*. Es un método desarrollado en tres fases, en la primera se realiza un análisis funcional de las piezas, luego un análisis de manejo y alimentación al sistema y, por último, un análisis de prueba.
- *Design for Assembly Cost-Effectiveness (DAC)*. Desarrollado por Sony, consiste en un conjunto de reglas y factores de evaluación que identifican, para su eliminación, las operaciones que aportan poco valor y así aumentar la productividad.

De la misma forma se han desarrollado métodos de análisis de DFM, también para aplicaciones muy específicas y ninguno dirigido a la industria de la madera. Algunos de estos métodos realizan una estimación de costes en las primeras fases de diseño, como los realizados por Boothroyd, Dewhurst y Knight para piezas mecánicas y moldeadas por inyección. Otros valoran las dificultades de fabricación de las piezas. Los más significativos son (Boothroyd, 1994):

- *Machining Producibility Evaluation Method*. Se desarrolló en Hitachi, y junto al AEM conforman un Producibility-Evaluation Method (PEM).
- *Processability Evaluation Method*. Desarrollado en Toshiba. Se puede combinar con otros métodos, incluido uno sobre evaluación del montaje para obtener un PEM.

Para la estimación de costes se han utilizado herramientas basadas en modelos matemáticos y

fórmulas empíricas. Las técnicas más usadas son las siguientes (Venkatachalam et al, 1993):

- Directrices de diseño basadas en la experiencia de las personas involucradas en el diseño del producto.
- Estimadores de costes expertos, que hacen sus estimaciones en base a dibujos detallados. Tienen como inconvenientes que se requiere mucho tiempo para la estimación y necesitan información muy detallada.
- Programas de ordenador basados en hojas de cálculo. Tienen la desventaja de no proporcionar flexibilidad para personalizar el sistema en cada organización.
- Establecimiento de relaciones matemáticas entre los atributos de diseño del producto y los costes ocultos de calidad, contabilidad, control de inventarios, etc.

El estándar más conocido es STEP (*STandard for the Exchange of Product model data*, oficialmente ISO 10303) (ISO 10303-11: 1994 (E)). STEP es una familia de estándares que especifican una descripción de los datos asociados al ciclo de vida del producto de forma independiente a la plataforma informática usada. Cada estándar individual de STEP se puede usar para definir los requerimientos de información dentro de diseño, producción, ingeniería o soporte del producto (ISO 10303-11:1994(E)).

Los beneficios que la Ingeniería Concurrente puede aportar son múltiples y variados y van desde una disminución en los cambios de diseño (Keys et al, 1992), a una reducción de los costes asociados al ciclo de vida del producto (Shina, 1991), pasando por el acortamiento en los tiempos de desarrollo de los productos (Zangwill, 1992). A pesar de lo anterior, la forma tradicional para justificar la implantación de los sistemas basados en Ingeniería Concurrente se ha basado fundamentalmente en la cuantificación de su impacto en los costes de los productos. Recientemente, se han introducido nuevas metodologías de cuantificación de impacto que incluyen junto a los costes otros factores asociados al ciclo de vida del producto (Dowlatshahi, 2001).

Aunque existen casos de aplicaciones prácticas de técnicas basadas en Ingeniería Concurrente, la gran mayoría de ellas corresponden a grandes organizaciones, muchas de ellas del sector aeronáutico. Su aplicación en PYMES es escasa, a pesar de que éstas tienen problemáticas similares a las grandes organizaciones (estructura de productos complejas, diseño y desarrollo de productos distribuido, frecuentes rediseños, etc.) y que el tejido productivo que rodea a este sector está compuesto fundamentalmente por PYMES. Las pocas aplicaciones prácticas realizadas en PYMES se limitan al sector metal-mecánico, por lo que la implantación de estas técnicas en el sector de la fabricación de muebles de madera es toda una innovación y la patentabilidad de su desarrollo es máxima.

#### **4. Descripción técnica de la aplicación práctica al sector del mueble y la madera: metodología y actividades a desarrollar**

##### **4.1. Finalidad de la aplicación**

Esta aplicación aborda el diseño metodológico de un Sistema Integrado de diseño y fabricación para PYMES del sector de la fabricación de muebles de madera. Por un lado, la integración de las decisiones a adoptar en las fases de diseño y fabricación hacen que el producto incluya, desde su concepción, todos los condicionantes que posee el sistema de fabricación de la empresa. Por

otro lado, el análisis del diseño según potenciales problemas de fabricabilidad proporcionan al diseñador la oportunidad de corregirlos y una evaluación de parámetros de eficiencia tales como coste, calidad y productividad (Aguayo et al, 2002).

#### 4.2. Objetivos de la aplicación

- El objetivo general de esta aplicación ha de ser el diseñar una metodología a través de un Sistema Integrado de diseño y fabricación para PYMES del sector del mueble. El sistema ha de integrar las restricciones asociadas al sistema de fabricación en el proceso de diseño del producto. El sistema a desarrollar ha de permitir evaluar alternativas de diseño en base a factores asociados al ciclo de vida del producto (fabricabilidad, costes, calidad, etc.). Además, los diversos procesos de decisión han de estar asistidos por información y conocimiento relevante obtenido a partir de la explotación de la base de conocimiento del sistema integrado.

El anterior objetivo general se ha de concretar a partir de los siguientes objetivos parciales:

- Construcción y gestión de base de datos integradas de las fases de diseño y fabricación. Se han de desarrollar técnicas para extraer información relevante de la base de datos, la cual se ha de realimentar con las diversas experiencias de diseño y fabricación.
- Modelado, análisis y resolución de los problemas asociados al diseño de productos sujetos a restricciones de fabricación.
- Desarrollo de aplicaciones informáticas propias que implementen el sistema integrado.
- Desarrollo de pruebas piloto en el sector del mueble. Los métodos, herramientas y el sistema en su conjunto se han de aplicar en el contexto del sector de la fabricación de muebles de madera a partir de los datos e información facilitados por las empresas del sector.

#### 4.3. Descripción del sistema

El Sistema propuesto para la integración de las fases de diseño y fabricación se ha de basar en la utilización de técnicas y herramientas de Ingeniería Concurrente (IC), las cuales se sustentan en trasladar cuestiones asociadas al ciclo de vida del producto (calidad, costes de fabricación, fabricabilidad, productividad, etc.) a la fase de diseño de forma que los productos se diseñen teniendo en cuenta todas las restricciones.

El sistema a desarrollar se basará en la construcción de una base de datos que integre el conocimiento y restricciones de las fases de diseño, fabricación y montaje, la cual será usada durante la fase de diseño para asistir en el proceso de definición del producto. Además, la base de datos deberá contener información relativa a la evaluación de los diseños en términos de calidad, costes de fabricación y fabricabilidad, lo cual permitirá una mejora continua en los sucesivos procesos de diseño.

La idea de asistir la fase de diseño con información y conocimiento asociado al ciclo de vida del producto se ha de soportar en que es en la fase de diseño donde se ha de conformar el 80% de los costes de todo el ciclo de vida del producto. En consecuencia, si las decisiones y alternativas que se adopten en la fase de diseño son la acertadas, el impacto ha de ser importante en el coste del producto desde que se concibe hasta su reciclado.

El Sistema ha de hacer uso de técnicas de gestión del conocimiento, ha de incorporar una base de

datos donde se encontrará la información necesaria para la elaboración del mejor diseño posible con la tecnología de fabricación disponible entre la que se pueden citar directrices de fabricación, volumen de producción, datos referentes a la distribución en planta de la maquinaria y a los procesos que pueden soportar, directrices de montaje, etc. Esto ha de evitar la dependencia de personas expertas en el proceso de diseño, ya que todo el conocimiento generado por el Sistema quedará almacenado y podrá ser recuperado y utilizado para posteriores diseños. De esta forma, se ha de impedir que el conocimiento generado por la empresa sea propiedad del diseñador y desaparezca cuando el trabajador abandone la empresa.

La base de datos del Sistema Integrado, además de almacenar la información introducida por el usuario, ha de recopilar toda la información generada durante el proceso de desarrollo de productos de forma que todas las fases del proceso sean fuentes de conocimiento para posteriores diseños. Como los recursos o prácticas de fabricación cambiarán en las organizaciones, las bases de conocimiento del sistema han de ser actualizadas automáticamente sin interferir en las actividades de diseño de la organización. Como se ha puesto de manifiesto, la fase de diseño (véase Figura 1) ha de ser determinante en relación con la calidad, fabricabilidad y costes del ciclo de vida del producto.

El proceso de diseño ha de comenzar con un primer desarrollo del mismo, basado en la funcionalidad que deberá tener el producto, los costes a los que estará dispuesto a hacer frente el cliente y su calidad. Una vez hecho, se han de aplicar las técnicas DFA (*Design For Assembly*) que han de conducir a una simplificación de la estructura de producto y a una selección económica de procesos y materiales. En otras palabras, el fin último de DFA ha de ser la disminución del número de piezas que componen un producto para que el coste de montaje sea el menor posible. Aquí hay que recordar que el mayor consumo de recursos (tiempo y dinero) se producirá durante el montaje del producto. Esto es debido al incremento del coste de la mano de obra y a la “personalización” de los productos, pues se ha pasado de fabricar grandes lotes de pocos productos a fabricar lotes pequeños de gran variedad de productos lo cual dificulta (y encarece) el aprendizaje de los operarios de montaje. Otra de las ventajas del uso de la herramienta DFA es que ha de permitir mejorar la comunicación entre los departamentos de diseño y fabricación y mantener registros de las decisiones tomadas durante el proceso de diseño para futuras referencias. Así pues, se ha de entrar en un proceso iterativo, como puede verse en la mencionada Figura 1, que ha de ir modificando el diseño original hasta obtener la estructura de producto más simple posible en función de los requisitos exigidos.

En el análisis de la fabricabilidad se ha de valorar si la secuencia de fabricación y montaje elegida, la selección del material o materiales del producto y la selección del proceso son posibles con las capacidades disponibles en la planta y además son las más económicas. En su desarrollo se seguirán las fases siguientes:

- Generación de la secuencia de montaje
- Selección del material y proceso
- Estimación de costes

La disponibilidad de información sobre costes del producto en la fase de diseño ha de ser un requisito necesario para una correcta selección del proceso de fabricación más apropiado. Si no se cumplieran las expectativas de coste, se ha de producir un proceso iterativo como se observa en la Figura 1, por el que se volverá a generar una nueva secuencia de montaje y/o una nueva selección de material o proceso. Internamente, el sistema ha de realizar una estimación de los

costes debido al tiempo de desarrollo, costes de cada trabajo y coste de calidad.

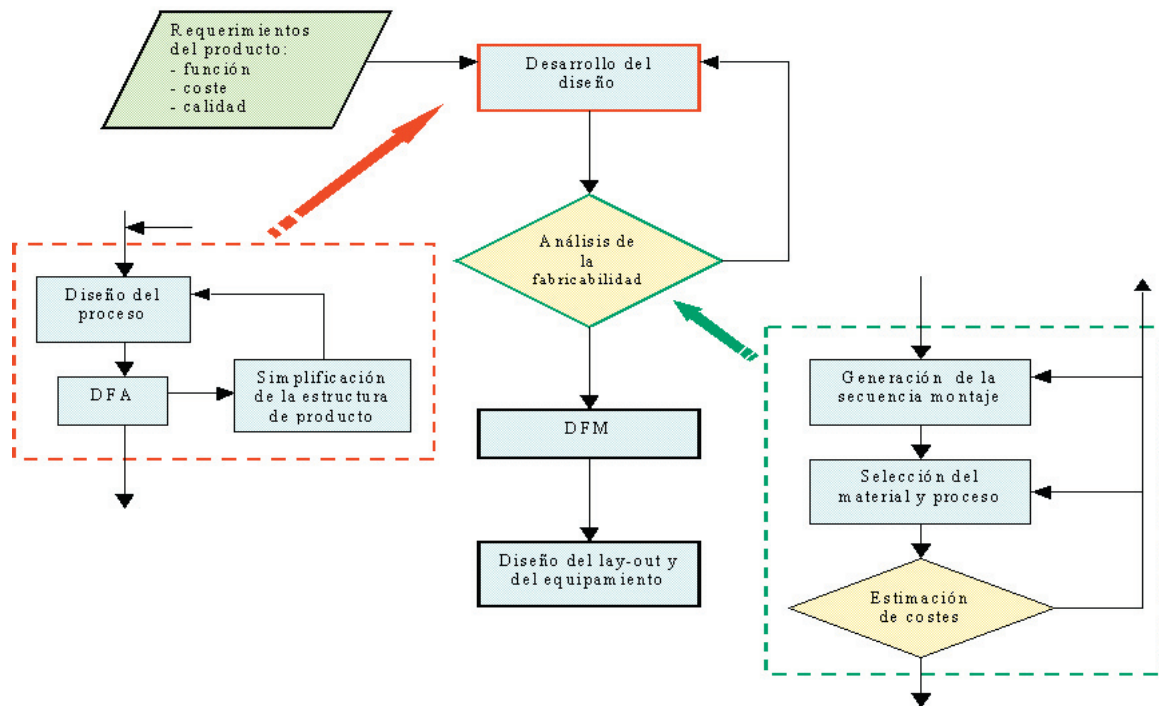


Figura 1. Actividades de la fase de diseño

Si se cumpliera la estimación de costes quiere decir que se habrá conseguido el objetivo buscado con el Sistema Integrado de diseño y fabricación. La fase que se ha de incluir a continuación tendrá como misión la minimización de los costes de fabricación de cada pieza. Para ello se ha de hacer uso de las técnicas DFM (*Design For Manufacturing*) que son un conjunto de reglas o directrices de fabricación propias del sector que se han de incorporar a la base de datos del Sistema Integrado. Serán directrices de buenas prácticas de diseño recogidas empíricamente de la experiencia en el diseño y fabricación, que han de estimular la creatividad y han de mostrar el camino hacia un diseño correcto orientado a la fabricación.

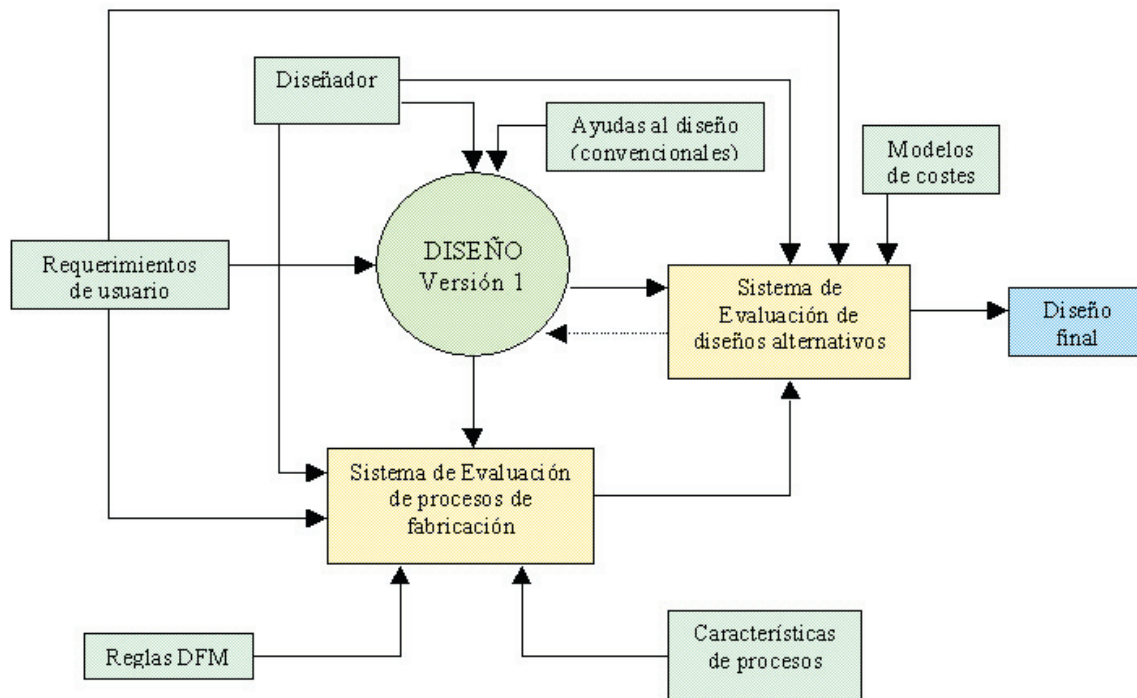
Para acabar con el proceso de diseño, el sistema ha de elaborar el diseño de la distribución en planta (lay-out), diseño y especificación del equipamiento de producción necesario, planes de proceso, lista y dibujos de las piezas, programas de inspección y prueba, etc.

Por otro lado, el Sistema ha de permitir evaluar varias posibilidades de diseño y elegir, de todas ellas, la más adecuada en función de parámetros críticos como el coste total o el tiempo de desarrollo (Figura 2). Esto ha de permitir tener información fundamental sobre la idoneidad del producto en su fase de diseño, cuando aún no se ha entrado en la fabricación y por tanto no se ha tenido que efectuar gasto alguno en conocer el tiempo que se ha de tardar en fabricar o lo que le costará al cliente.

#### 4.4. Metodología y Plan de Trabajo

La metodología y plan de trabajo se han de componer de una serie de paquetes de trabajo (*Work Packages*, en adelante WP) que incluyan los objetivos que se pretendan alcanzar, las actividades para conseguirlo y los resultados que se quieren generar. Estos se muestran en unos informes

(Deliverables, en adelante D) que permitirán seguir el desarrollo del Proyecto.



**Figura 2.** Proceso de evaluación de diseños alternativos

#### 4.4.1 WP1: Situación actual, estado del arte y análisis de necesidades

El objetivo de este paquete de trabajo ha de comenzar con la descripción de la situación actual del sector de la fabricación de muebles de madera en Europa, España y Andalucía.

Ha de continuar con la descripción de un estado de las tecnologías aplicadas en el proceso de desarrollo de productos y ha de finalizar con la captura de las necesidades de las empresas.

Se han de identificarán necesidades comunes y aplicaciones específicas de forma que el Sistema sea amplio y capaz de satisfacer requerimientos particulares.

**Tabla 1.** Descripción de las actividades del WP1

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP1.1	Descripción de la situación actual del sector de la fabricación de muebles de madera. Benchmarking del sector andaluz del mueble con el de otras localizaciones europeas y españolas.		
WP1.2	Estudio de las tecnologías relevantes para el proyecto y disponibles en el mercado. Identificación y descripción de las mejores prácticas.		
WP1.3	Análisis de los requerimientos y necesidades de las empresas del sector mediante elaboración de cuestionarios y entrevistas personales con empresas referentes del sector. Análisis DAFO.		
DOC.	RESULTADOS		
D1.1	Situación actual del sector de la fabricación de muebles de madera en los ámbitos internacional, nacional y regional.		
D1.2	Estado del Arte sobre las tecnologías aplicables al sector de la fabricación de muebles.		
D1.3	Análisis de Necesidades y Requerimientos de Usuarios.		

#### 4.4.2 WP2: Definición y desarrollo de la Metodología

El objetivo de este paquete de trabajo ha de ser la identificación de las etapas de desarrollo necesarias para la aplicación del Sistema Integrado a la situación del diseño y fabricación de las empresas del sector. Además, se ha de realizar una revisión de los métodos y herramientas que proporcionan información relevante a cada fase del proceso.

**Tabla 2.** Descripción de las actividades del WP2

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP2.1	Desarrollo de la metodología de integración de diseño y fabricación. Características de sus fases.		
WP2.2	Identificación de métodos y herramientas aplicables al Sistema Integrado. Descripción de uso, bondades y limitaciones.		
DOC.	RESULTADOS		
D2.1	Metodología de trabajo del Sistema Integrado y sus fases de implementación. Características del Sistema.		
D2.2	Herramientas y métodos de aplicación en el Sistema.		

#### 4.4.3 WP3: Sistema de Información

El objetivo de este paquete de trabajo ha de ser la introducción de información en las bases de datos del Sistema para soportar la ayuda en la toma de decisiones. Para ello se han de considerar 4 niveles básicos de información.

El nivel paramétrico ha de contener la información geométrica de los distintos componentes y productos. El de características hará referencia a las distintas características de los productos. El de los productos propiamente dicho que ha de contener lo relativo a subproductos y ensamblaje. El último de los niveles ha de ser el de conocimiento que ha de contener toda la información relativa al Sistema Integrado (restricciones de diseño, planes de proceso, costes de fabricación, etc.).

Para los datos geométricos se ha de usar el estándar STEP (*STandard for the Exchange of Product model data*), con un fuerte potencial en la industria.

**Tabla 3.** Descripción de las actividades del WP3

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP3.1	Modelado, representación e introducción de información relativa a geometría de productos y componentes.		
WP3.2	Modelado, representación e introducción de características de productos (forma, tamaño, tolerancias, etc.)		
WP3.3	Modelado, representación e introducción de información de producto, subproductos y montaje del mismo.		
WP3.4	Modelado, representación e introducción del conocimiento involucrado en el Sistema Integrado.		
DOC.	RESULTADOS		
D3	Modelado, representación y soporte de la información relativa al Sistema Integrado.		

#### 4.4.4 WP4: Integración de Diseño y Fabricación

El objetivo de esta fase ha de estar relacionado con la búsqueda, manipulación y extracción de información de la base de datos del conocimiento para asistir al diseñador (o a cualquier



otro potencial usuario del sistema) en la toma de decisiones, así como las herramientas para la evaluación de diseños alternativos y la integración de las restricciones de fabricación.

**Tabla 4.** Descripción de las actividades del WP4

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP4.1	Integración de las restricciones de fabricación en el proceso de diseño del producto.		
WP4.2	Evaluación de diseños alternativos y modelado de medidores o índices de fabricabilidad, coste y tiempo.		
WP4.3	Descripción de los métodos de captura, almacenamiento y tratamiento de la información involucrada en el Sistema.		
DOC.	RESULTADOS		
D4.1	Metodologías y herramientas para la integración de las actividades de diseño y fabricación.		
D4.2	Proceso sistemático de evaluación de las diferentes alternativas de diseño.		
D4.3	Métodos de captura, almacenamiento y tratamiento de la información involucrada en el Sistema.		

#### 4.4.5 WP5: Desarrollo e Implementación informática

El objetivo de esta fase ha de ser integrar las distintas aplicaciones informáticas creadas en los dos paquetes de trabajo anteriores (con sus correspondientes interfaces de usuario) en un entorno de trabajo cooperativo y geográficamente distribuido, características éstas fundamentales en un contexto distribuido y globalizado como el actual.

**Tabla 5.** Descripción de las actividades del WP5

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP5.1	Desarrollo del Plan de Implementación		
WP5.2	Implementación de un entorno de red donde las aplicaciones puedan compartir datos fácilmente. Desarrollo de técnicas de integración de las aplicaciones informáticas creadas.		
DOC.	RESULTADOS		
D5.1	Plan de Implementación		
D5.2	La integración total del Sistema Integrado y el trabajo colaborativo y distribuido		

#### 4.4.6 WP6: Validación del Sistema

Su objetivo ha de ser la validación del sistema en un entorno real. Para tal fin, se ha de realizar una instalación piloto del prototipo en las empresas participantes en el proyecto en cuestión para comprobar el grado de cumplimiento de las expectativas originales.

**Tabla 6.** Descripción de las actividades del WP6

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP6.1	Implementación del Sistema en las empresas participantes en el Proyecto		
WP6.2	Aplicación de la metodología en un caso práctico para evaluar el Sistema		
DOC.	RESULTADOS		
D6	Validación del Sistema Integrado de diseño fabricación. Logros y mejoras		

#### 4.4.7 WP7: Difusión de resultados y Explotación del proyecto

El objetivo es doble, por un lado, se han de diseminar los resultados entre el sector de la fabricación

de muebles de madera en Andalucía, y por otro, la explotación de los resultados de la aplicación práctica en cuestión una vez éste haya terminado. Para tales actividades de diseminación se ha de trabajar conjuntamente con las empresas y sus asociaciones de empresarios. Igualmente, se ha de utilizar RAITEC como vehículo de diseminación en Andalucía. Los resultados científico-técnicos han de ser presentados en foros especializados. De la misma manera, el software que se desarrolle se ha de presentar en ferias y encuentros sectoriales.

**Tabla 7.** Descripción de las actividades del WP7

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP7.1	Diseminación de los resultados		
WP7.2	Plan de Explotación del Sistema		
DOC.		RESULTADOS	
D7.1	Actividades de diseminación.		
D7.2	Plan de explotación comercial progresivamente elaborado desde los inicios del proyecto		

#### 4.4.8 WP8: Gestión del Proyecto

El objetivo ha de ser realizar un control técnico, de calidad y supervisión del proyecto de acuerdo a lo establecido en el plan de trabajo. Para ello, se ha de establecer una estructura de gestión y trabajo, designando al Jefe de Proyecto que ha de coordinar las tareas asignadas a cada actor.

**Tabla 8.** Descripción de las actividades del WP8

FECHA INICIO:		DURACIÓN:	
ACT.	ACTIVIDADES		
WP8.1	Coordinación, supervisión y seguimiento del plan de trabajo previsto. La revisión del cumplimiento de los objetivos definidos para cada paquete de trabajo e hitos asociados se realizará mediante comunicación continua y reuniones de coordinación periódicas.		
WP8.2	Habilitar un FTP como repositorio de documentación para agilizar el trabajo en grupo.		
DOC.		RESULTADOS	
D8	Informe trimestral de Gestión		

#### 4.5. Beneficios del sistema

- Beneficios científico-técnicos.

Aportación de una metodología de análisis que ha de integrar las fases de diseño y fabricación, pasando por la planificación de procesos. Se ha de realizar una integración de la información de los productos usada en las distintas etapas del Sistema, y susceptible de ser usada a lo largo del ciclo de vida del producto. Se ha de diseñar e implementar herramientas para la extracción de conocimiento de la base de datos del Sistema Integrado. Se ha de incluir una metodología para la evaluación del impacto de las decisiones teniendo en cuenta varios factores asociados al producto (costes, tiempo de lanzamiento, etc.).

- Beneficios económicos.

Para las empresas usuarias, beneficios inmediatos de la utilización de un Sistema de este tipo ha de ser la disminución en los costes asociados al producto, la reducción en los tiempos de desarrollo de productos, la reducción en los cambios en los diseños y la mejora en todos los procesos asociados a los datos de los productos. Todos estos beneficios han de traducirse en

beneficios económicos inmediatos para las empresas, además de favorecer su posicionamiento en un sector tan dinámico y competitivo como el de la fabricación de muebles. Además, aspectos tales como la evaluación de diseños son directamente transferibles a PYMES industriales. A más largo plazo, el Sistema ha de ser integrado con otros subsistemas de la empresa (finanzas, almacenes, etc.), llegando incluso a formar parte de un sistema ERP de gestión integral de la empresa.

– Beneficios sociales

Los resultados de este sistema han de tener un beneficio directo para las más de 5.000 empresas del sector de la fabricación de muebles de madera en Andalucía, ayudando a crear riqueza y generar empleo. El Sistema propuesto ha de mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de salida al mercado y disminuir sus costes de desarrollo. Esto ha de observarse en la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores del sector ya que podrían beneficiarse de la ayuda y soporte que reciban a través del uso del Sistema.

### Referencias

Aguayo, F., Soltero, V.M. (2002). Metodología del diseño industrial: un enfoque desde la ingeniería concurrente. Rama.

Barba, E. (2001). Ingeniería Concurrente. Guía para su implantación en la empresa, diagnóstico y evaluación. Gestión 2000.

Boothroyd, G. (1994): Product Design for Manufacture and Assembly. Computer-Aided Design, Vol. 26, No. 7, pp. 505-520.

Dowlatshahi, S. (2001): Product life cycle analysis: a goal programming approach. Journal of the Operational Research Society, No. 52, pp. 1201-1214.

Keys, K., Rao, R., y Balkrishnan, K. (1992): Concurrent engineering for consumer industrial products, and governments systems. IEEE Trans. Components, Hybrids, and Manufacturing Technology, No. 15, pp. 282-287.

Shina, S. (1991): Concurrent Engineering and Design for Manufacture of Electronic Products. Van Nostrand Reinhold, New York.

Venkatachalam, A.R., Mellichamp, J.M., y Miller, D.M., (1993): A knowledge-based approach to design for manufacturability. Journal of Intelligent Manufacturing, No. 4, pp. 355-366.

Zangwill, R. (1992): Concurrent engineering: concepts and implementation. IEEE Engng. Mang. Rev., No. 20, pp. 40-52.