



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Implementación del Diseño de Producto en el mueble Tapizado

TFG

TITULO: GRADO EN INGENIERIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

AUTOR: FRANCISCO ROCA MEDINA

TUTOR: JUAN ESTELLÉS PUCHOL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

INDICE	Pág.
1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	4
3. MEMORIA	22
3.1 ESTUDIO EN PLANTA	22
<i>3.1.1 Estructura y Organigrama del departamento de Desarrollo.</i>	<i>22</i>
<i>3.1.2. Diseño Conceptual</i>	<i>27</i>
<i>3.1.3. Construcción del primer prototipo</i>	<i>37</i>
<i>3.1.4 La documentación</i>	<i>78</i>
<i>3.1.5. Proceso de desarrollo segundo prototipo</i>	<i>81</i>
<i>3.1.6. El escandallo</i>	<i>93</i>
3.2. ANALISIS DEL PROCESO de DESARROLLO	100
<i>3.2.1 Concepción del Producto</i>	<i>100</i>
<i>3.2.2 Realización del Boceto</i>	<i>101</i>
<i>3.2.3 Proyección del Boceto y Plano 1:1</i>	<i>102</i>
<i>3.2.4 Desarrollo y construcción del prototipo</i>	<i>102</i>
<i>3.2.5 Lanzamiento de Venta</i>	<i>105</i>
<i>3.2.6 Proceso de Fabricación</i>	<i>106</i>
<i>3.2.7 Puntos Fuertes</i>	<i>107</i>
<i>3.2.8 Reglas básicas del desarrollo de producto</i>	<i>108</i>
<i>3.2.9 Costes del Desarrollo</i>	<i>110</i>
<i>3.2.10 Análisis FODA y Planteamiento Estratégico.</i>	<i>112</i>
3.3 DESARROLLO y CREACION del PLAN ESTRATEGICO	116
3.3.1 Planificación Comercial	118
3.3.2 Definición del proceso de Desarrollo	131
3.3.3 Organización del Departamento de Desarrollo	162
3.3.4 Especificaciones del Sistema CAD	184

Análisis y Evaluación del Software	208
3.4 ANALISIS de VIABILIDAD	263
3.5 IMPLANTACIÓN	268
3.5.1 <i>Plan Inicial</i>	268
3.5.2 <i>Planificación Implantación</i>	273
3.5.6 <i>Implantación Hito I</i>	278
4. CONCLUSIONES	322
5. AGRADECIMIENTOS	324

1. OBJETO

Como principal objeto del presente proyecto es la mejora, del principal motivo de cualquier negocio, **la Rentabilidad**.

Para ello, desde el punto de vista de una industria fabril, en este caso, una industria dedicada a la creación, fabricación, venta y distribución de muebles tapizados se plantea la necesidad de la mejora de márgenes como principal objetivo, puesto que en los últimos 8 años, la empresa ha crecido en estructura, capacidad productiva, etc. En cambio, ha decrecido enormemente en la rentabilidad.

Dentro de los diferentes ámbitos a los que es posible incidir para conseguir mejora del margen en dicha industria (volumen en ventas/fabricación, productividad en la fabricación, automatización de procesos, compras de materia prima, etc.), podemos decir que el correcto **Diseño y Desarrollo de Producto** es el punto de partida para conseguir el objetivo indicado y sobre todo establecer una buena base para la consecución de las mejoras de márgenes y productividades, por ello el marco de este proyecto es la **Implementación del Diseño de Producto** en una industria del Mueble Tapizado, con el objetivo de ordenar y optimizar el proceso de definición y creación de nuevos productos con la máxima eficiencia.

Dicho proyecto, desde el planteamiento inicial hasta la implementación de este, son hechos reales, donde se ha realizado una labor de estudio en planta de todo el proceso de desarrollo, se ha analizado la información, se ha propuesto la mejora y se ha implantado esta.

2. ANTECEDENTES.

Este proyecto se plantea, desarrolla e implementa íntegramente en Granfort S.A. empresa líder en el sector del mueble tapizado a nivel nacional. Dicha empresa se encuentra ubicada en Yecla, Murcia, siendo esta localidad un gran clúster sectorial.

Granfort S.A. se encuentra compuesta por 256 empleados y un organigrama bien estructurado¹ con una red de 500 puestos indirectos. Esta produce una media de 560 sofás diarios (40% Piel, 60% Tela), con una distribución a nivel nacional y exportando a países como UK, Francia, Portugal, Alemania y Malta, principalmente. La actividad la realiza a través de una factoría de 36.000 m², donde alberga todos los procesos de fabricación del producto.



1 Vista aérea factoría Granfort

La industria del mueble tapizado se caracteriza por ser eminentemente tradicional, de modo que la competencia en el mercado está basada en el diseño formal y en el uso de materiales de alta calidad para mejorar la percepción del producto por parte del usuario.

No obstante, existe una estrategia complementaria e igualmente eficiente y común para todos los fabricantes, basada en otorgar una mayor importancia al usuario a través del conocimiento de sus necesidades de confort a corto y largo plazo pero sin dejar de lado

¹ Ver Anexo 1. Organigrama General

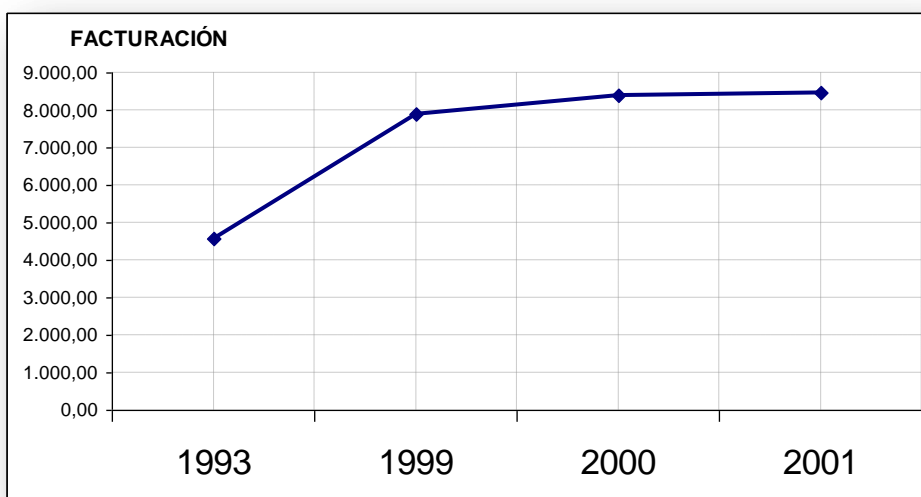
los aspectos de calidad de producto, incidiendo en aquellos que son reconocidos como importantes y reduciendo los esfuerzos en aquellos que no son apreciados, es decir, optimizando y racionalizando el producto mediante la filosofía del ANÁLISIS DEL VALOR.

A continuación, se realiza un análisis del sector con el objetivo de situar este y comprender mejor la necesidad que se plantea en este proyecto.

Análisis Histórico Económico.

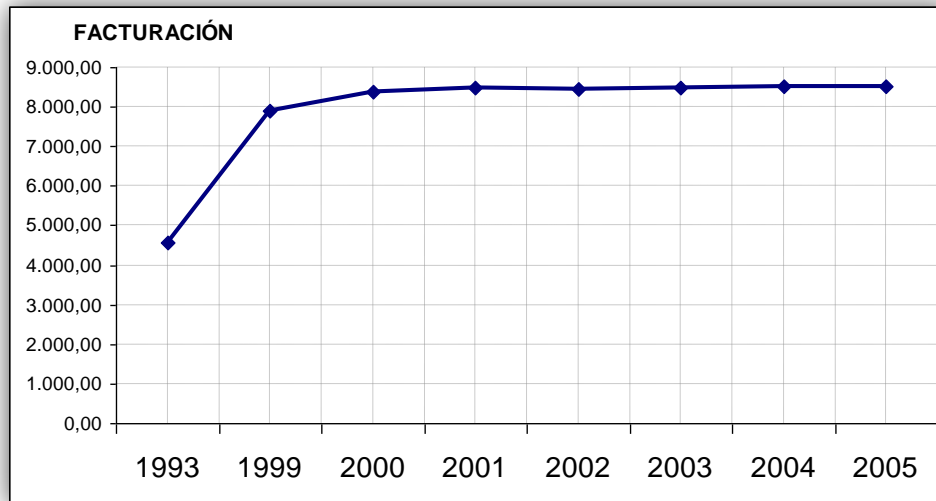
El mueble español alcanzó gran impulso al calor del “desarrollismo” de los años 60, mediante una política laboral de bajos salarios y precios muy competitivos en relación al resto de Europa. Pero la crisis del petróleo desatada en 1973 frenó su progresión hasta mediados los años 80, cuando la situación mejora de la mano de la adhesión de España a la CEE, hoy Unión Europea. Tras atravesar el bache de 1990-1993, se inicia una recuperación económica, impulsada sobre todo por los buenos resultados en los mercados exteriores. Este periodo dorado del mueble español se prolonga hasta 2001, año en el que se da el mayor volumen de ventas en el extranjero alcanzado hasta el momento: 1.639,46 millones de euros.

A partir de ahí, la curva exportadora atraviesa un punto de inflexión e inicia una desaceleración que desemboca en la primera balanza comercial con saldo negativo de la historia del sector en 2003.



Estos números dan idea de la importancia de una industria que, en su devenir histórico, ha conocido momentos álgidos y etapas de recesión e incertidumbre, como la que atraviesa en la actualidad

Según datos que obran en poder de AIDIMA, el Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines, la producción de muebles en España durante 2003 fue de 8.492 millones de euros, con lo que el sector experimentó un crecimiento moderado del 0,86%, tasa que, según este organismo, se mantiene desde el año 2000, con ligeras oscilaciones que van desde el 1,08% de 2001 al -0,58% de 2002.



En el ejercicio 2003, la industria española exportó muebles por valor de 1.497,11 millones de euros, un 2,1% menos que en 2002, según los datos que maneja ANIEME, la Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España. Mientras, las importaciones se incrementaron un 25,2%, hasta los 1.507,30 millones, arrojando por primera vez un déficit comercial de 10,19 millones.

Nuestros vecinos, Francia y Portugal, son los mejores clientes exteriores, pues ambos concentran más del 43% de la demanda de mueble español en el extranjero. Les sigue el Reino Unido y a mayor distancia Alemania, Italia, Estados Unidos y Rusia.

En cuanto a las importaciones, Italia, Francia, China, Alemania y Portugal son los principales suministradores extranjeros de la demanda española. En estos países se produce del orden del 70% de la oferta procedente de fuera de nuestras fronteras.

Como se apuntaba al principio, los resultados obtenidos por el sector exterior del mueble en 2001 marcaron el máximo histórico. Contextualizando el inicio de la desaceleración experimentada por el sector en el entorno global en el que opera, es fácil caer en la cuenta de que los malos resultados discurren por el cauce de la crisis económica internacional que se inicia a comienzos de 2001 y que alcanza su máxima expresión tras los atentados terroristas del 11 de septiembre en Nueva York.

Se puede afirmar, pues, que en el inicio de la crisis influye un entorno internacional francamente desfavorable, factor al que cabe sumar una serie de componentes coyunturales más recientes, como la apreciación del euro frente al dólar, que está mermando la competitividad de los productos españoles fuera de Europa, y aún latente

los conflictos en países árabes, cuyas consecuencias están derivando últimamente en una tendencia al alza de los precios del petróleo.

Pero los que estamos en este negocio, **no nos escudamos solamente en la crisis internacional como condicionante exclusivo del mal momento que vive el mueble español. Somos conscientes de que, a todo lo anterior se le añaden problemas estructurales, industriales y cambio de mentalidad empresarial, que hay que corregir cuanto antes y con todos los instrumentos al alcance, para volver a poner al mueble español en la senda de la prosperidad.**

Dos factores, quizás, han desembocado en una supuesta desaceleración, más que crisis, en el sector:

- Por un lado, la sobre producción nacional e incluso mundial de muebles ante unos años donde las empresas se han equipado, con una posible alegría por las bonanzas económicas ocurridas, donde ahora la demanda no crece en la misma proporción.
- Por otro lado un cambio importante en el hábito de los consumidores, que se inclinan por el consumo de otro tipo de productos (coches, ocio, etc.), porque “ya no interesa mostrar la casa, la vida social se realiza fuera del hogar”.
- A todo esto, se le suma en gran medida economías emergentes como China, que están inundando el mercado mundial a base de bajos costes, tecnología similar y una altísima competitividad.(Como ya ocurrió con los países del este, en el sector del calzado).

China, un país que hace poco más de un lustro, no aparecía en el mapa de los principales productores y exportadores de muebles y que hoy en día es ya el cuarto productor mundial. Una política de crecimiento, que en el sector se considera como desleal, por enriquecerse a través de fabricar productos idénticos a nuestro mercado, ahorrándose los costes de I+D, llegando a precios irrisorios de hasta un 50% más bajos que en el mercado.

Ante un panorama como el dibujado no queda más remedio que mover ficha, para explorar nuevas estrategias que coloquen al mueble español en una situación más favorable dentro del mercado global en el que nos encontramos.

Dada la imposibilidad de competir en precio con las economías emergentes, uno de los conceptos que se apuntan para tratar de superar el bache es el de la diferenciación, para lo que conviene incrementar las inversiones en diseño e innovar en aspectos como la atención al cliente, proponiendo un servicio exclusivo y una garantía de marca. Así como optimizar en gran medida todos los recursos y dotarlos de tecnologías que aseguren la veracidad de las acciones y el éxito de las tomas de decisión.

A su vez, habría que tratar de aumentar los márgenes comerciales, el productor español tiene que apostar por un contacto más directo con el consumidor, eliminando en la medida de lo posible los márgenes de los intermediarios.

El Sector del Mueble en Europa.

En este apartado, se pretende ubicar el sector del mueble desde un punto de vista exterior, hasta llegar al punto de vista nacional, para obtener una visión global, así como desenmarañar la cantidad de subsectores que engloban el sector del mueble.

La industria del mueble comunitaria mantiene una posición de liderazgo a nivel mundial, claramente por delante de la estadounidense y japonesa. Dentro de la UE, la industria del mueble ostenta un peso significativo en la actividad industrial, superior, por ejemplo al de sectores como el de maquinaria de procesamiento de datos y equipamiento de oficinas, la industria de electrodomésticos, o la industria papelera.

Tradicionalmente la industria del mueble ha sido considerada como un negocio local dominado por pequeñas empresas. Incluyendo los nuevos estados miembros, actualmente en la UE, se dedican a la fabricación de muebles en torno a 93.000 establecimientos industriales, que emplean alrededor de 870.000 personas (2,1% del total del empleo industrial).

En ese sentido, el sector se caracteriza por su atomización, donde la Pyme mantiene un papel predominante. No obstante, en los últimos años se registra una tendencia al incremento de los procesos de concentración con objeto de mantener la competitividad con respecto a los fabricantes exteriores (en la actualidad la industria comunitaria del mueble es la más competitiva a nivel mundial) y como estrategia defensiva ante el proceso de concentración en el sector de la distribución del mueble.

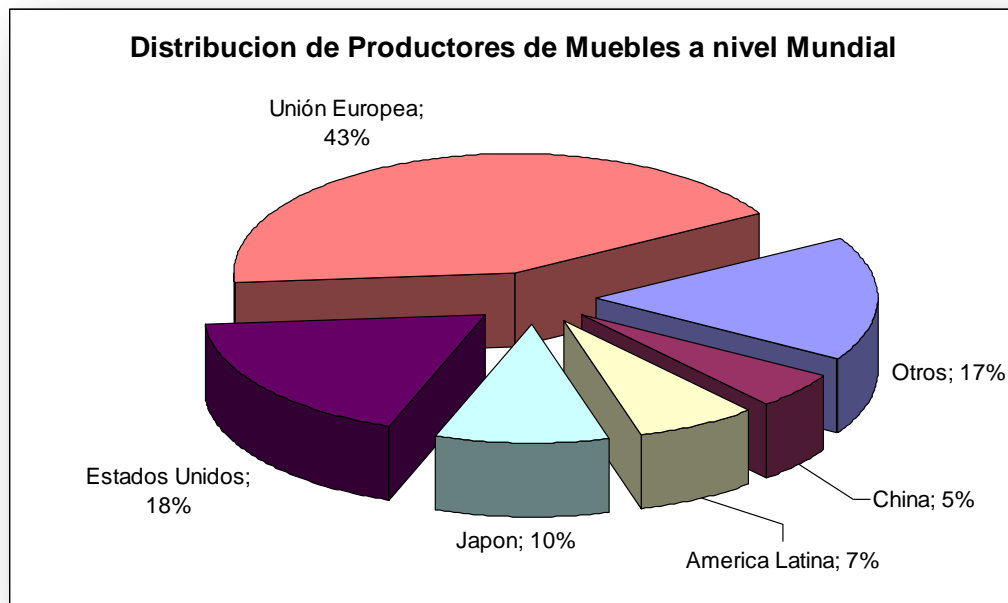
Por países, España ocupa el quinto lugar del ranking de países productores de muebles en la UE (con una cuota cercana al 7% del total de la producción), situándose por detrás de Alemania (que es el principal productor con una cuota superior al 30%), Italia (21%), Francia (12%), y Reino Unido (12%), y por delante de países como Bélgica, Dinamarca, Holanda o Austria.

Respecto a la evolución del sector, los últimos años, su actividad registró una apreciable expansión en la segunda mitad de los años ochenta coincidente con la fase alcista del ciclo económico en la UE (el mueble es un producto de consumo duradero cuya demanda está relacionada en gran medida con la situación económica general, nivel de renta, nivel de confianza, expectativas futuras.). Esa dinámica se trunca a inicios de los noventa (al hilo del cambio de tendencia del ciclo económico), donde la industria del mueble se ve inmersa en una recesión de su actividad. Ya a partir de 1996, se constata una recuperación del consumo de muebles que es de esperar que se mantenga e

intensifique al hilo de las buenas perspectivas sobre el crecimiento económico de los países europeos.

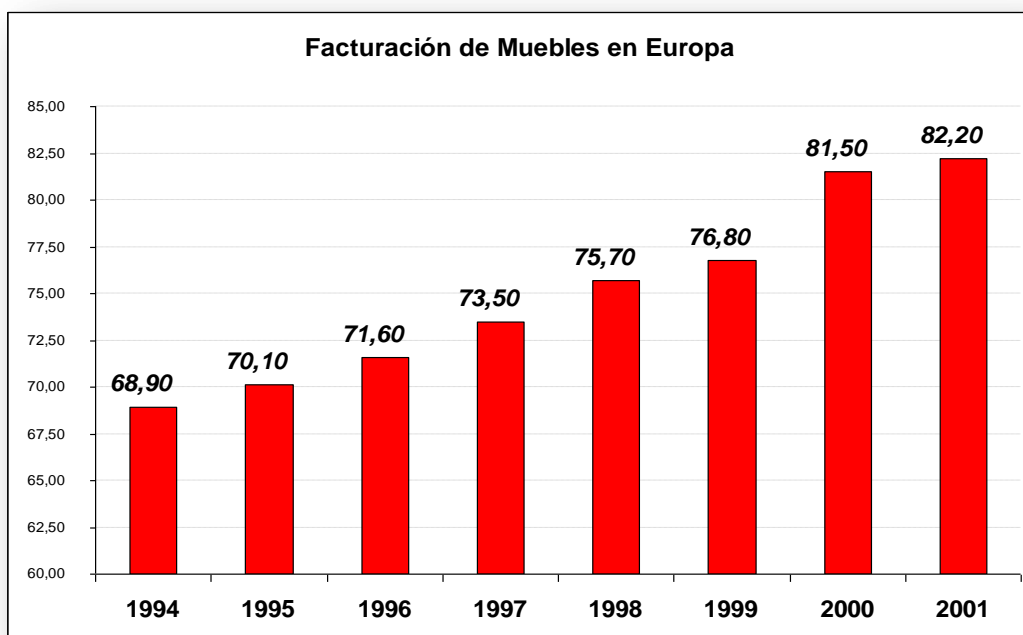
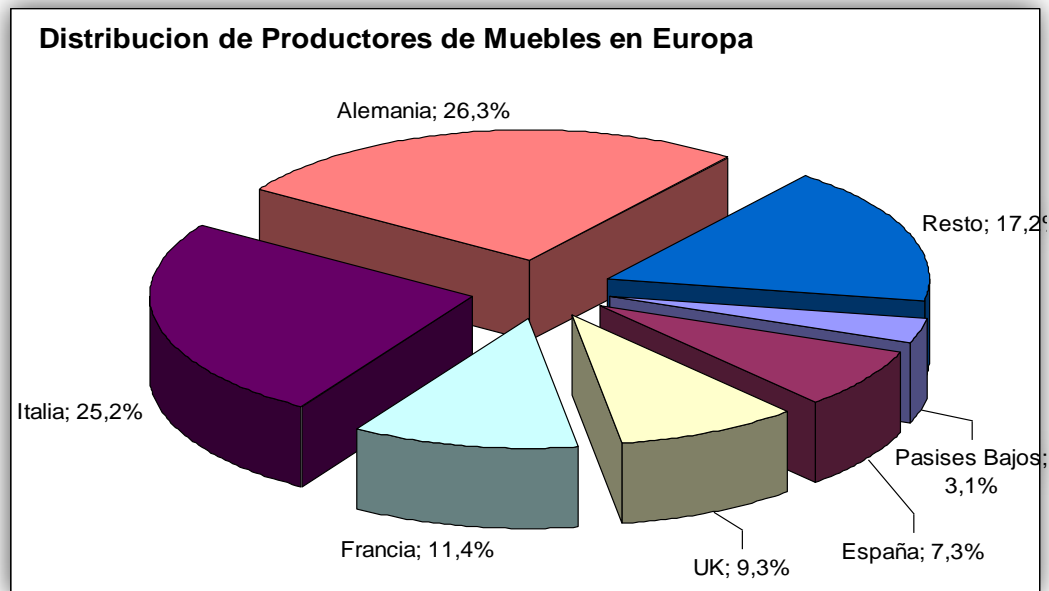
Fabricantes de Muebles.

- La unión Europea es el mayor productor de muebles a nivel mundial.
- Los principales países productores de mobiliario, son por lo general, los principales países consumidores.
- Estados Unidos es el principal país consumidor de muebles, el mayor productor y el mayor importador de mobiliario. Alemania es el segundo país productor e importador y Japón el tercero.
- España es el quinto productor de muebles de Europa.
- La producción de muebles en la Unión Europea ha crecido un 19.3% en los últimos 8 años.
- A excepción del año 2000, que creció un 6.12% con respecto a 1999, la producción crece a ritmos muy lentos (2.4% de la media anual).
- Alemania e Italia suponen más de la mitad de la producción en Europa.



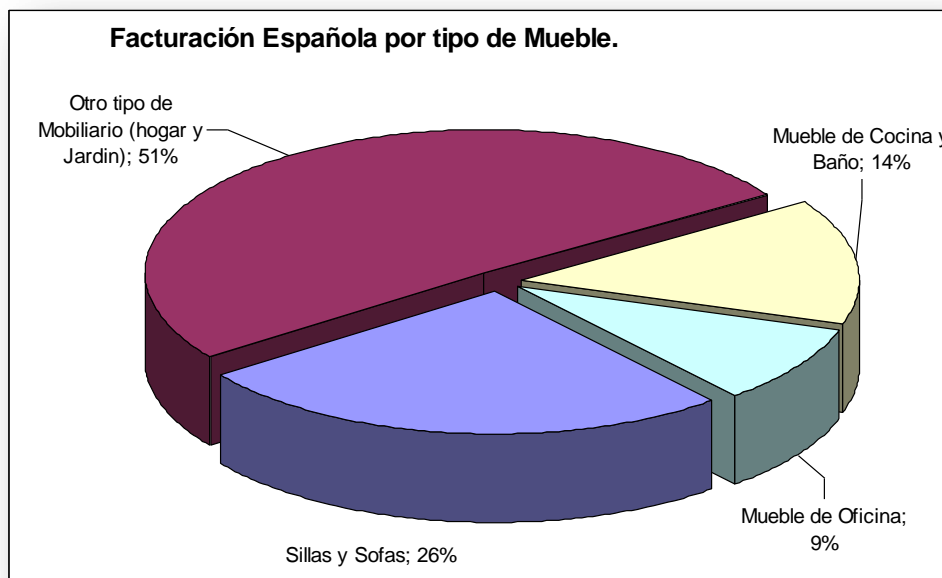
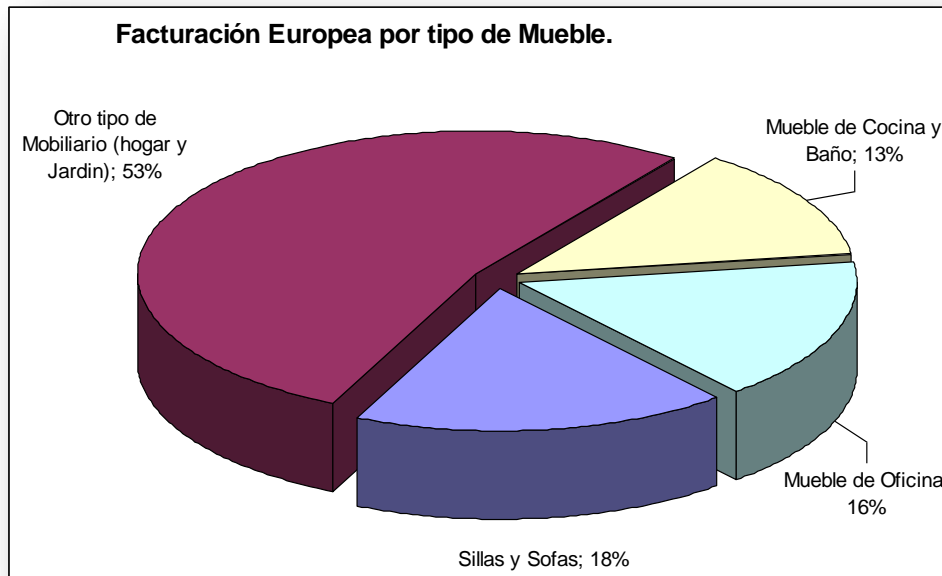
- Si comparamos los subsectores dentro del conjunto Muebles y lo comparamos con la producción española:, es en el subsector Muebles de Oficina donde existe mayor diferencia.
- En Europa, las empresas fabricantes tienen, de media, un tamaño muy pequeño (el 88% de las empresas tienen menos de 20 empleados) y están muy poco concentradas.

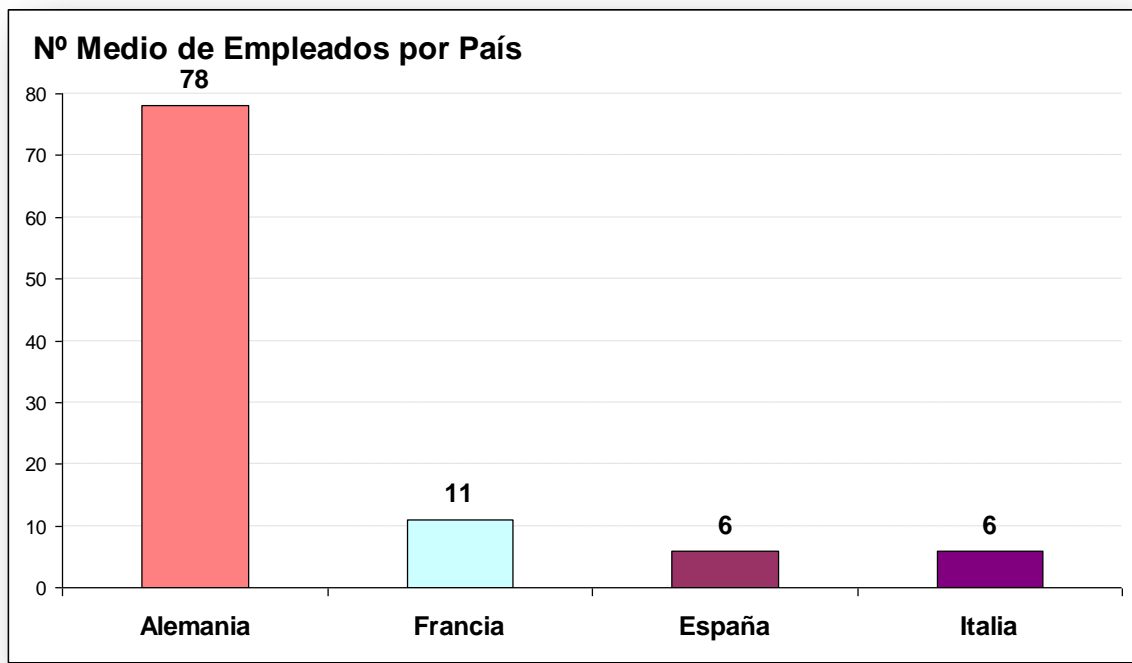
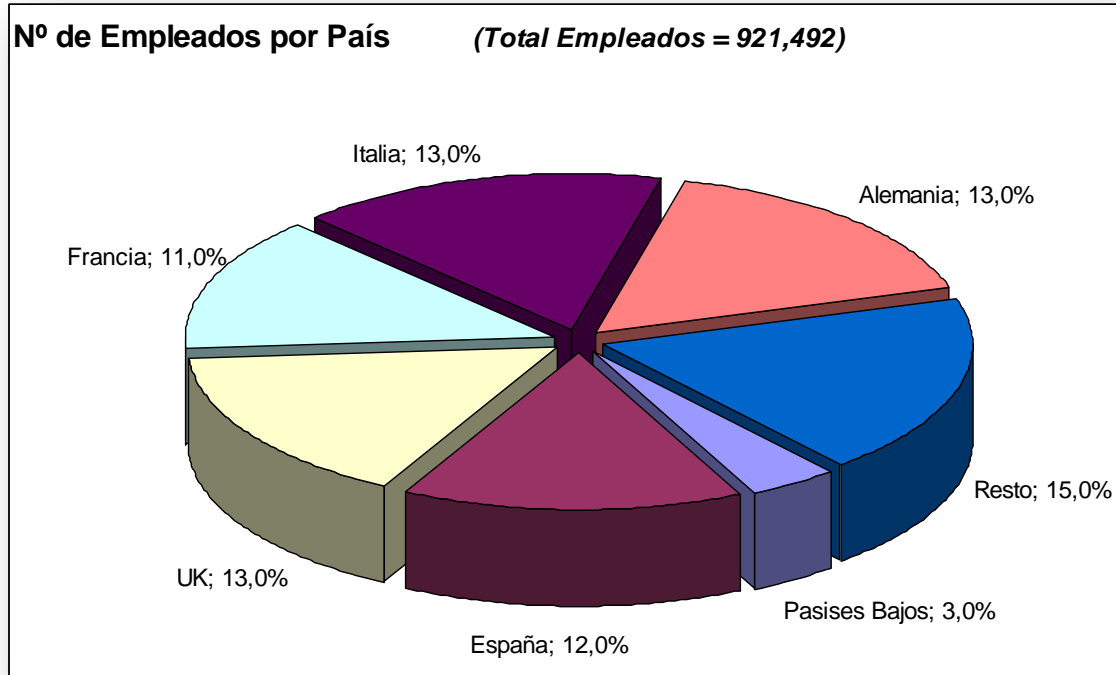
- En España, las empresas son todavía mas pequeñas que la media europea (el 94% de las empresas tienen menos de 20 trabajadores).
- La posición de los países con mayor número de empleados es la misma que la de los países con mayor producción, a excepción de Francia.



- Francia es el tercer fabricante de la UE pero en términos de empleados ocupa el quinto lugar, por detrás de Reino Unido y España. Presenta una mayor producción con menor número de empleados, es decir tiene una mayor productividad.

- La dimensión de las empresas de España e Italia es muy similar y el tamaño de las empresas alemanas es 13 veces la de España e Italia.
- Si analizamos las principales empresas del sector del mueble en Europa, los principales fabricantes, representan el 20% (14.683 mill. Eur.) de la producción total del mueble europeo.

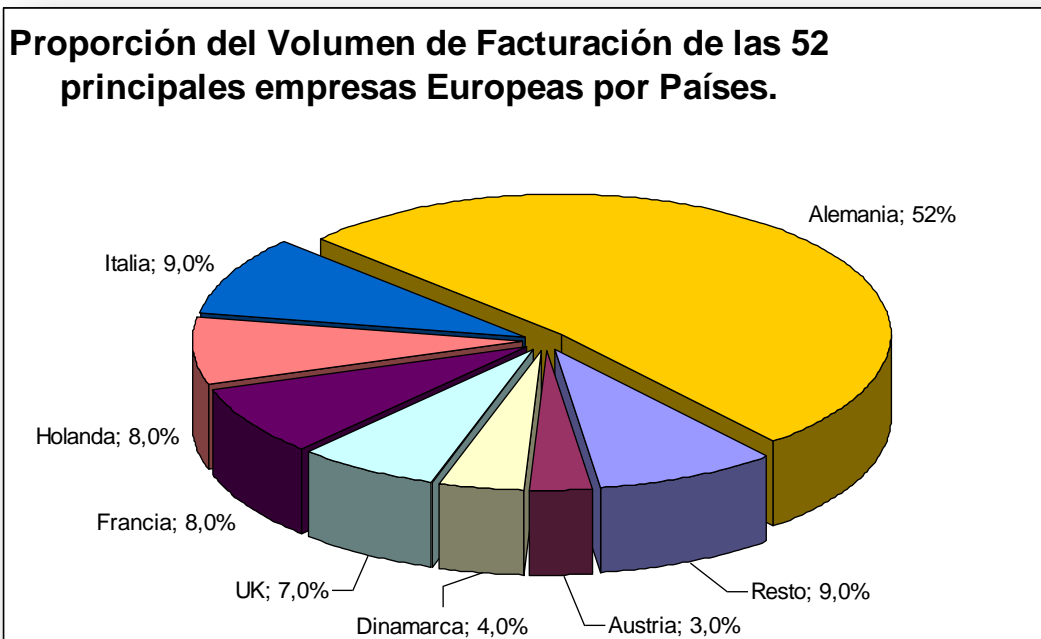




52 Mayores Fabricantes				52 Mayores Fabricantes			
Empresa	Subsector	País	Facturación	Empresa	Subsector	País	Facturación
Alno	Cocina	Alemania	1.368	Poggenpohl	Cocina	Suecia	200
Bau-format	Cocina	Alemania	950	Recticel	Materia Prima	Belgica	168
Ahrend	Cocina	Alemania	884	Rauch	Mueble	Alemania	160
Dauphin	Oficina	Holanda	868	Röhr-Bush	Mueble	Alemania	155
Hillsdown Furniture	Mueble	Reino Unido	601	Schieder	Tapizado	Alemania	150
Castelli	Mueble	Italia	550	Skandinaviski group	Mueble	Dinamarca	150
Steelcase	Oficina	USA	461	Gautier	Mueble	Francia	150
Slumberland	Mueble/Tapizado	USA	450	Schüller	Cocina	Alemania	145
Elastoform	Tapizado	Alemania	450	Schüller Möbel	Mueble	Alemania	140
Häcker-Küchen	Cocina	Alemania	430	Siematic	Cocina	Alemania	140
Licentia Group	Mueble	Dinamarca	400	Steinhoff	Mueble	Alemania	130
Hülsta	Mueble	Alemania	390	Ifi-mdv	Mueble	Francia	130
Klaussner	Mueble	Alemania	360	Vitra	Mueble	Alemania	125
Atal	Oficina	Francia	310	Mobalpa	Mueble	Francia	116
König&neurath	Mueble	Alemania	300	Faram	Oficina	Italia	110
Kruse+Meinert	Cocina	Alemania	300	Voko	Oficina	Alemania	105
Chateau d'ax	Tapizado	Italia	295	W. Schilling	Tapizado	Alemania	105
Kinnarps	Mueble	Suecia	260	Parisot	Mueble/tapizado	Francia	105
Hygena-mfi	Mueble	Reino Unido	250	Natuzzi	Tapizado	Italia	105
Miele	Cocina	Alemania	235	Parker Knoll	Tapizado	Reino Unido	105
Samas Groep	Oficina	Holanda	234	Bene	Oficina	Austria	102
Nobilis	Cocina	Alemania	220	Welle	Mueble	Alemania	100
Noite Mobel	Mueble	Alemania	220	Wellmann	Cocina	Alemania	100
Isku	Mueble/Tapizado	Finlandia	201	Slam	Mueble	Francia	100
Nolte-Küchen	Cocina	Alemania	200	Scavolini	Cocina	Italia	100
Dumeste-cauval	Mueble	Francia	200	Snaidero	Cocina	Italia	100

Entre los 52 principales fabricantes de mueble, no hay ninguno Español.

- La mayoría de las empresas están realizando inversiones en tecnología y en procesos de automatización y optimización de las producciones, con el objeto de estandarizar su producción, especialmente en los subsectores del mueble de cocina y de oficina.
- En general, las grandes empresas, han invertido o creado empresas en países del Este (Polonia) y en pasases emergentes (por su futura adhesión a la UE (Croacia, Yugoslavia, etc.), como en países Asiáticos, donde los costes laborales son sensiblemente inferiores.
- En Italia, existe una fuerte cooperación entre pequeñas empresas en el área del diseño, marketing, producción, etc. A demás las grandes empresas subcontratan estas pequeñas empresas (producen componentes, productos semi-terminados o ensamblan mobiliario). Esto se traduce en una mayor flexibilidad.
- La casi totalidad de las empresas en Europa, son familiares y las únicas que cotizan en Bolsa, se encuentran en el Reino Unido.
- La mayoría de los grupos empresariales del mueble tienen una o mas unidades de producción en uno o mas países, incluso en USA.



El Sector del Mueble en España.

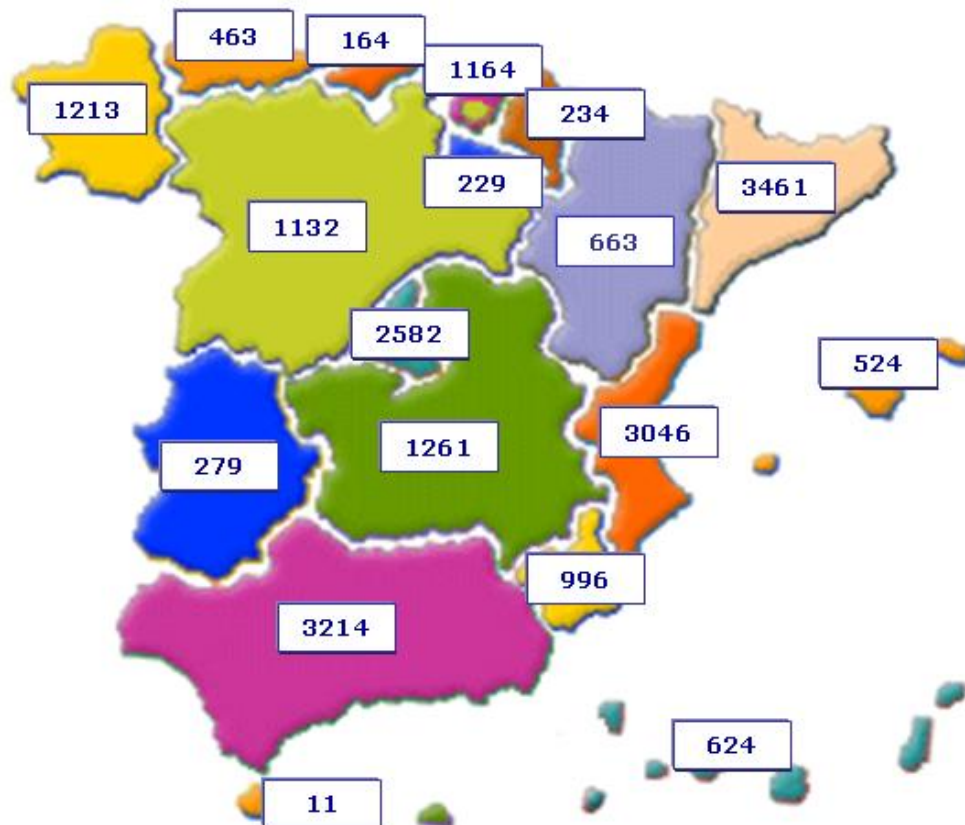
El sector del mueble en España ostenta un peso relevante en la industria manufacturera, alcanzando una participación del 4,8% en términos de empleo, del 1,9% en el caso de la producción, y del 2,3% en términos de valor añadido generado. Al margen de su aportación directa a la actividad, el sector de mueble también se caracteriza por una apreciable capacidad de arrastre sobre otras actividades (los sectores afines y auxiliares a la industria del mueble son muy numerosos y diversos, entre los que cabe destacar los aserraderos, tableros, productos metálicos, productos plásticos, barnices y pinturas, colas y adhesivos, herrajes y bisagras, goma-espuma, maquinaria para la madera, transporte, etc.).

En ese contexto y según cifras de ANIEME, en la actualidad componen el sector un total de 11.000 empresas que dan empleo a 110.000 personas de forma directa y a 60.000 personas de forma indirecta. De ese modo, destaca la fuerte atomización de las unidades productivas, registrándose un tamaño medio de las empresas entorno a los 10 trabajadores por empresa. Ese reducido tamaño de los establecimientos, por una parte, le otorga al sector una gran flexibilidad, aunque, por otra parte, tiene que hacer frente a la problemática asociada a las pymes.

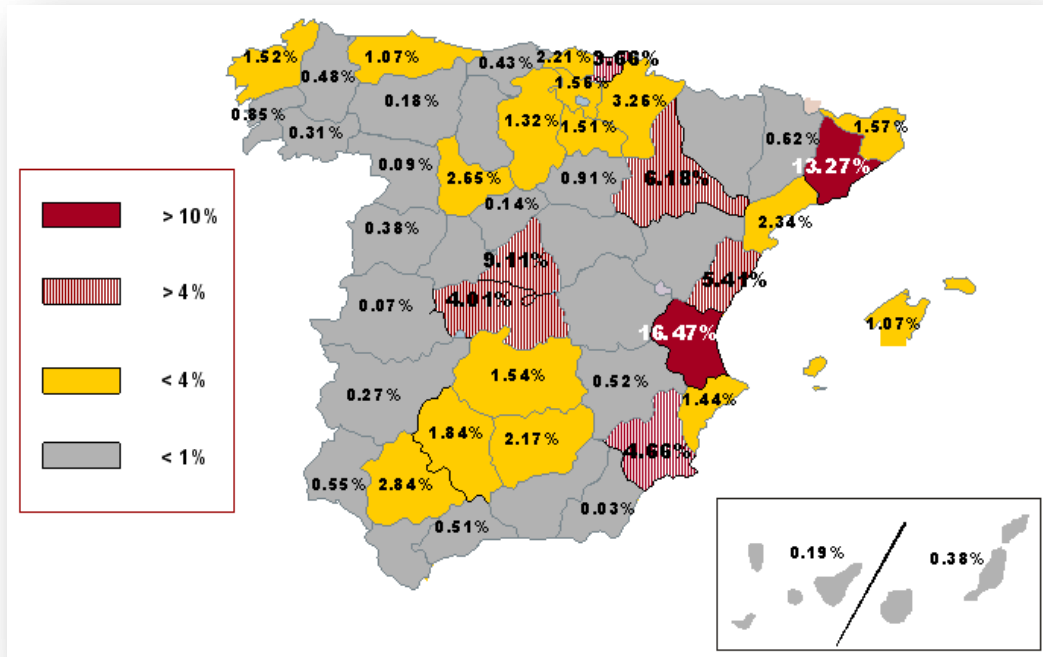
Subsectores dentro del sector del Mueble (C.N.A.E. 361):

- Fabricación de Sillas, Mueble Tapizado y otros asientos.
- Fabricación de Muebles de Oficina y Establecimientos Comerciales.
- Fabricación de Muebles de Cocina y baño.
- Fabricación de Otros Muebles:
 - Fabricación de Muebles Domésticos.
 - Fabricación de muebles de Jardín.
 - Fabricación de otros muebles diversos.
 - Actividades relacionadas con la fabricación de muebles.
- Fabricación de Colchones.

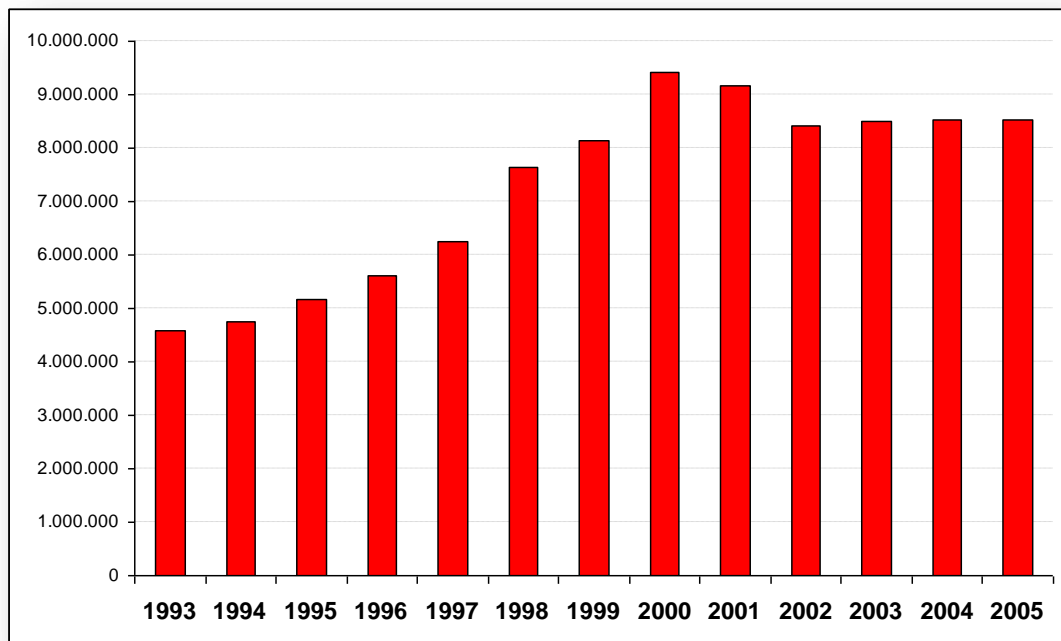
Número de empresas por CC.AA.



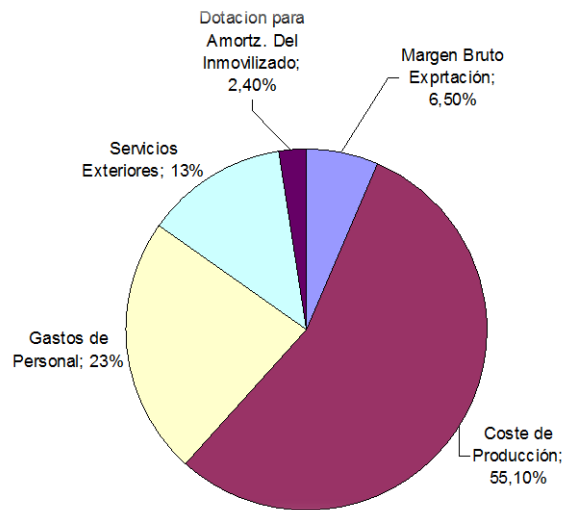
- Distribución Geográfica de la producción de Muebles en España.



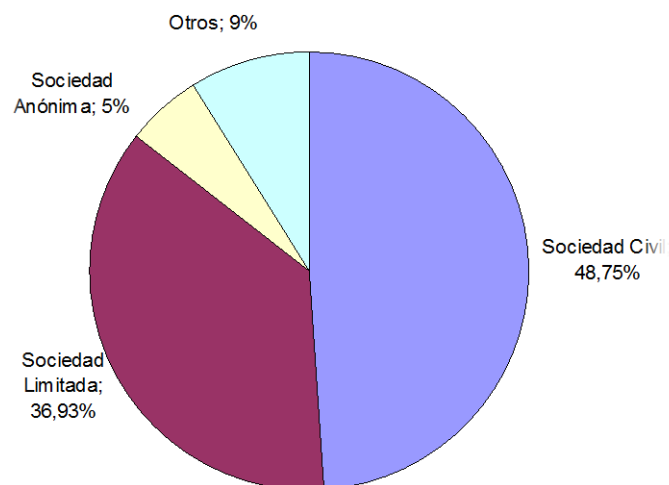
- Evolución de la cifra de negocio en la fabricación de Muebles en España:



- Análisis de la Cuenta de Explotación del sector.

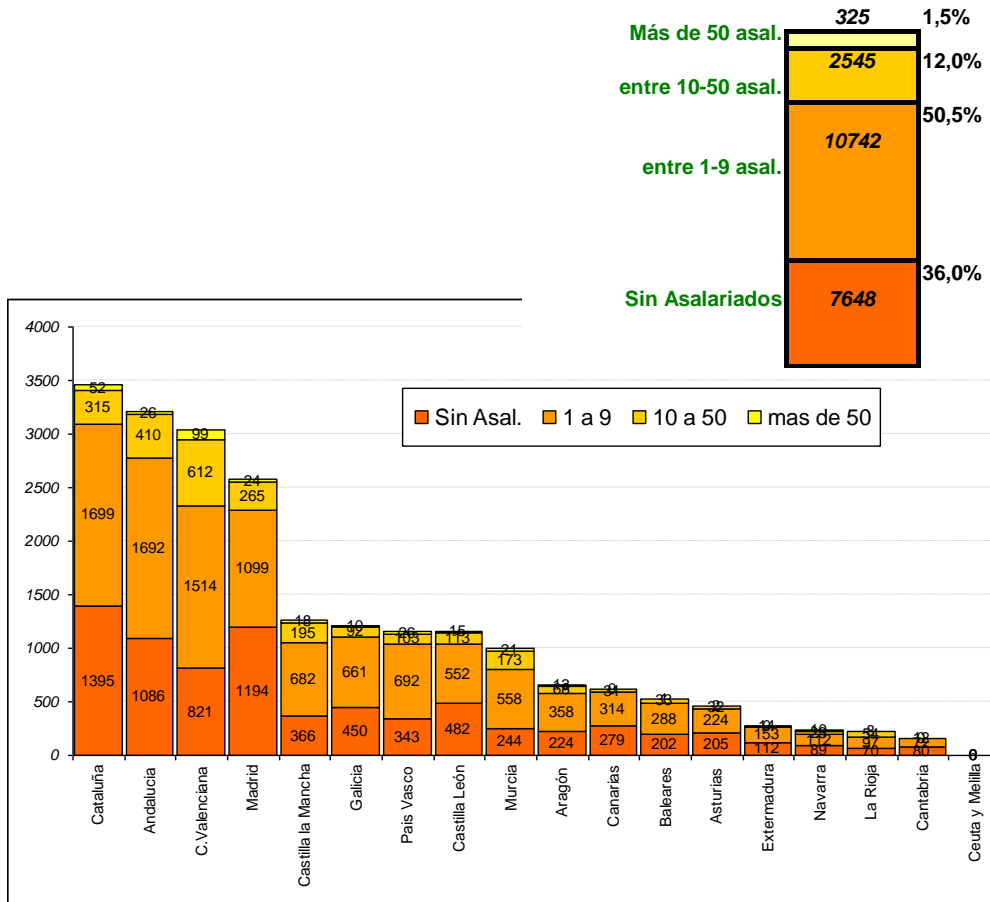


- Los costes de producción (y sobre todo las compras de materias primas) se llevan el mayor porcentaje de los gastos.
- De forma general, los costes de MO tienen menor importancia que el de los costes de producción, en cambio en el sector del Mueble Tapizado, comparten este a un 50%, siendo este el sector más manufacturero y menos automatizado.
- En cuanto a la Forma Jurídica de las empresas del sector, la escasez de presencia de Sociedades Anónimas se explica por el pequeño tamaño y el carácter familiar de las empresas del sector:

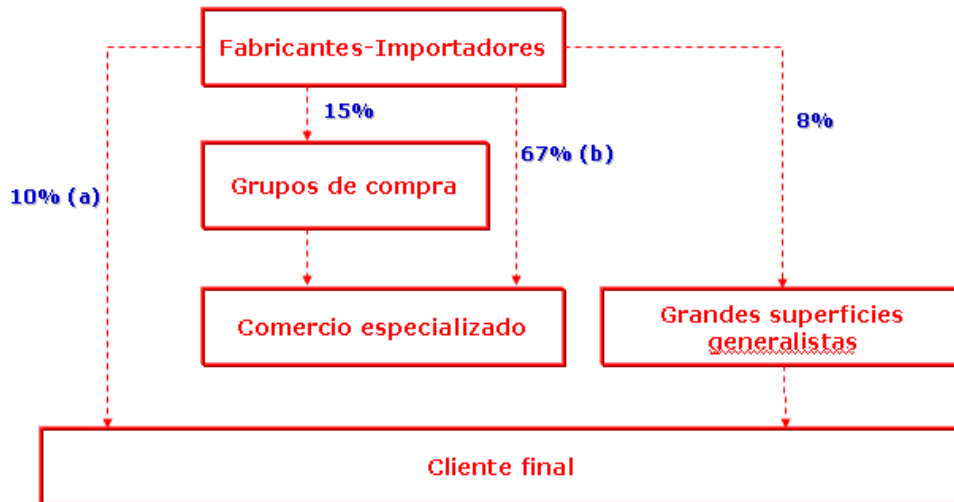


- Respecto al número de asalariados, el sector está formado fundamentalmente por PYMES, donde el 94% de las industrias tiene menos de

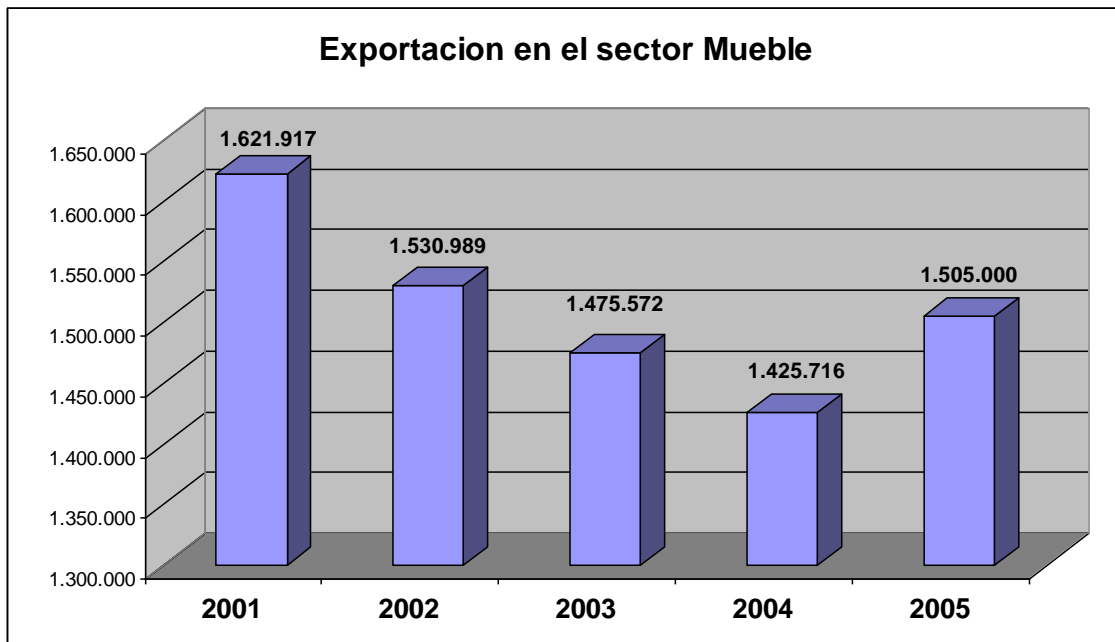
20 empleados y el 64% del total de las empresas tienen menos de Tres trabajadores.



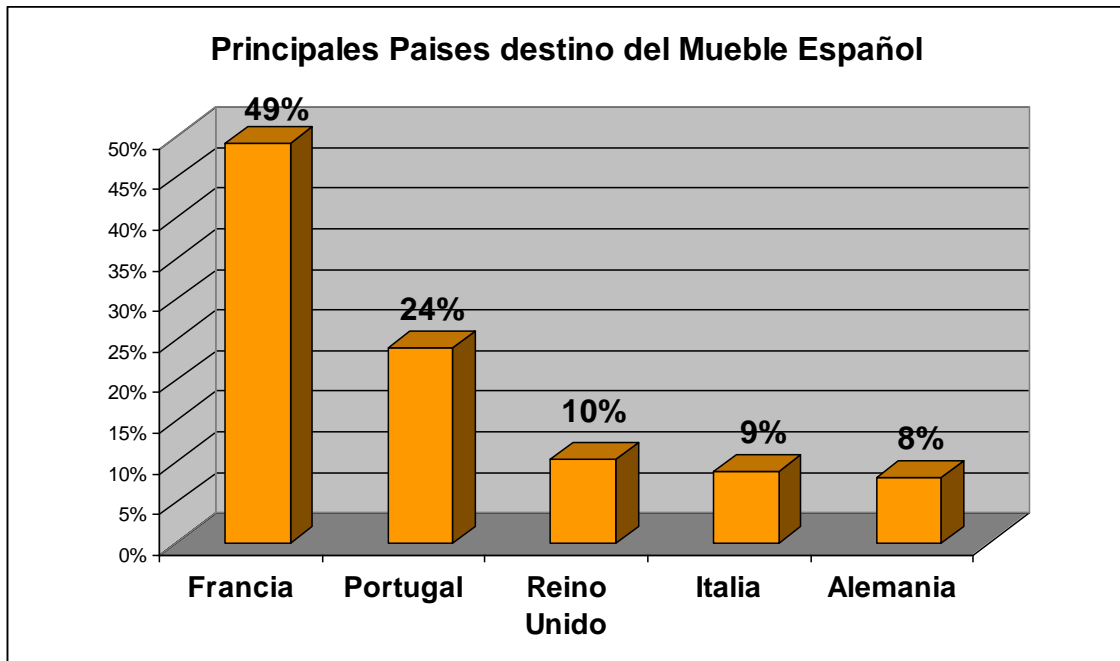
- En lo que se refiere al área de la distribución, se trata también de una actividad muy atomizada, pero desde hace unos años hasta la fecha, cobran cada vez más importancia los Grandes Grupos de Compra (El corte Inglés, Merkamuble, Grupo Rey, etc.)



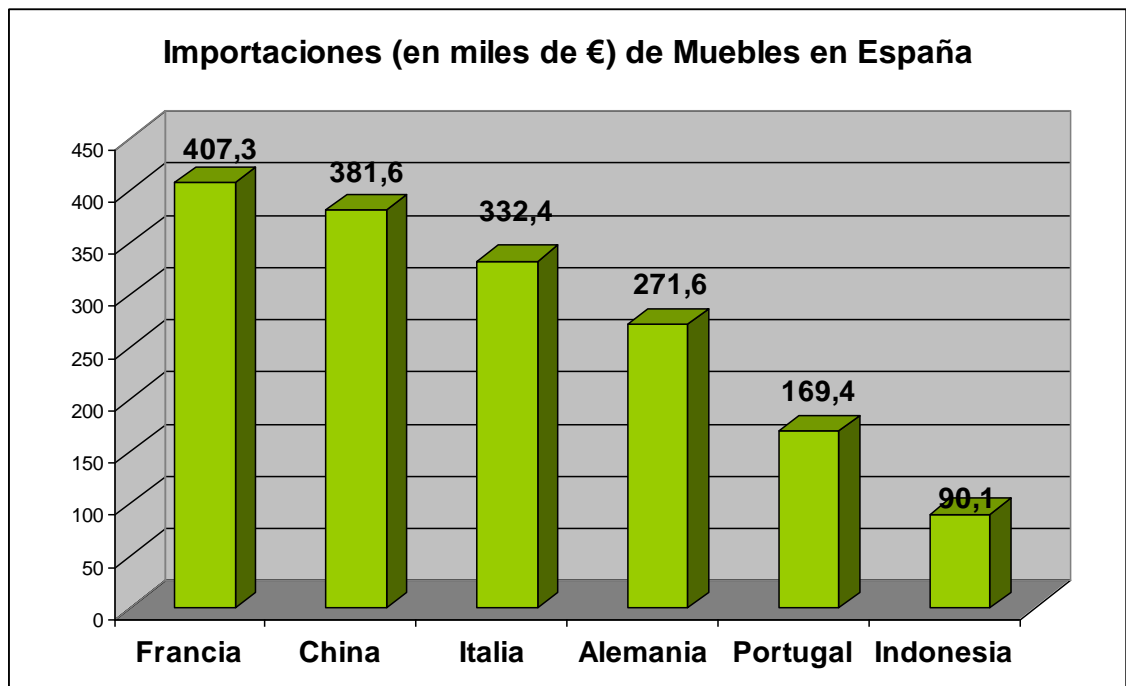
2 Esquema de la Distribución del Mueble en España



- En cuanto a los países destino de la exportación española de mobiliario, señalar que se da una fuerte concentración en los países de la UE. Concretamente, Francia, Portugal y Reino Unido, absorben el 52% del total de la exportación en España.



Viendo estos datos económicos, y conociendo que el consumo de mueble en España ha crecido (datos 2005) un 8%, mientras que la producción de mobiliario solo ha realizado en un 1% a nivel nacional y las exportaciones un 2.7%. Esto significa que en gran parte el crecimiento del consumo está siendo abastecido por mueble importado.



Todos estos datos apuntan a la necesaria reconversión del sector del mueble. No hay que perder de vista el proceso de concentración que se ha dado, a nivel nacional, en el sector de la distribución de mobiliario.

Ocho o Diez grupos fuertes dominan la distribución lo que tiene como principal consecuencia el debilitamiento del sector de la fabricación, en beneficio de la Compra-Venta de importación.

Conclusión.

- ✓ El gran crecimiento del consumo, tanto nacional como exterior, hasta el año 2003, ha generado que las empresas productoras crezcan en sus capacidades productoras como en sus inversiones. Todo ello, si una preocupación en cuanto a optimización de procesos, diferenciación de producto, etc. Y con un perfil industrial muy poco profesionalizado.
- ✓ Este crecimiento arrastra tanto a empresas auxiliares del sector como a Grupos de Compra y Cadenas de Distribución y Venta.
- ✓ El receso económico como otros mercados productores emergentes, ocasionan una mayor oferta y por tanto una mayor competitividad entre las empresas fabricantes. Ocasionando que los grandes grupos de compra y distribuidores (El Corte Inglés, Merkamueble, Muebles Rey, Conforama, etc.) se vean favorecidos y tengan crecimientos importantes, tanto como para marcar una filosofía de venta y un dominio sobre el propio fabricante (Conforama, Ikea, El Corte Ingles).
- ✓ El fabricante, se encuentra en una situación donde el gran crecimiento de años anteriores mantiene una estructura de gastos alta, una facturación baja, tanto por la política de precios bajos como por la entrada de nuevos competidores exteriores. Y un equipo sin excesiva cultura industrial y poco profesionalizado.

Por ello, el cambio de las Pymes debe de ir orientado, totalmente al cliente final, con una producción totalmente personalizada a medida del cliente. Una producción totalmente diferenciada con artículos que dispongan de una marca reconocida por el consumidor. Y lo más importante, una política de precios basados en una correcta y optimizada política de costes industriales, que favorezca la venta de los productos, ajustándose al máximo el binomio **CALIDAD-PRECIO**.

Todas estas condiciones económicas, variaciones del mercado y del consumidor final, las amenazas externas y las propias internas de cada industria del sector, general la necesidad en el propietarios, socios o directivos de las empresas del sector en buscar soluciones en cuanto a :

- ✓ Profesionalización tanto del personal como del propio sector, con el fin de optimizar los recursos del negocio.
- ✓ Lograr un ajuste en producto respecto a la CALIDAD-PRECIO, para ello, necesita una correcta política de costes y una sólida información del producto y productiva.
- ✓ Un producto analizado y estudiado, con el fin de valorar correctamente este.

Es en estas líneas de trabajo, donde dicho proyecto se centra para poder optimizar y satisfacer la necesidad inicial planteada.

3. MEMORIA

Recordando el objeto del proyecto inicial, *dotar a la empresa de un sistema de desarrollo de Producto, que solucione de manera eficaz las necesidades comerciales, garantizando agilidad en el lanzamiento y solvencia en los*

La empresa, necesita dar un salto de rentabilidad y competitividad en el producto que la posicione de manera ventajosa en el mercado tanto exterior como nacional.

La empresa debe de pasar de una gestión artesanal a una gestión industrial, donde las decisiones se tomen, después de analizar y se puedan analizar la eficacia o no de estas decisiones.

Para ello, el proyecto se va a estructurar en las siguientes fases:

- Estudio en Planta, con la necesidad de conocer el proceso actual de desarrollo.
- Análisis de la situación, extrayendo los puntos débiles y fuertes, capacidades y posibilidades.
- Planteamiento de mejora, donde refuerce los puntos fuertes y fije los débiles.
- Análisis de Viabilidad, inversión de la mejora y medición de esta.
- Plan de Ejecución, plazos temporales y estructuración de las fases de ejecución.
- Análisis de resultados.

3.1 Estudio en Planta.

Durante 6 meses y medio, se ha realizado un seguimiento continuado, tanto al departamento de desarrollo de producto como al resto de departamentos de la empresa, con el objetivo de entender el proceso de desarrollo de producto actual, desde la concepción de la idea hasta su implementación y lanzamiento comercial, entrando en todas las áreas de la empresa afectadas por este proceso y sensibilizándose en aquellos aspectos sociales importantes para anticiparse a los efectos de futuros cambios.

3.1.1 Estructura y Organigrama del Departamento de Desarrollo de Producto.

Para una correcta comprensión de los distintos procesos que intervienen en el proceso de desarrollo, es necesario primero tener conocimiento de su estructura funcional y jerárquica. Así como los aspectos socio-laborales con los que la empresa se desenvuelve en el desempeño diario del trabajo.

Organización en el departamento de desarrollo de producto.

Identificando puestos por funciones, el departamento de Desarrollo de Producto (al que se le denomina “prototipos”) se encuentra dividido en tres áreas principales, Área de Prototipado, Área de Formación, Área de Fabricación.

En el siguiente esquema, se especifican, principalmente funciones y características sociales del puesto de trabajo.

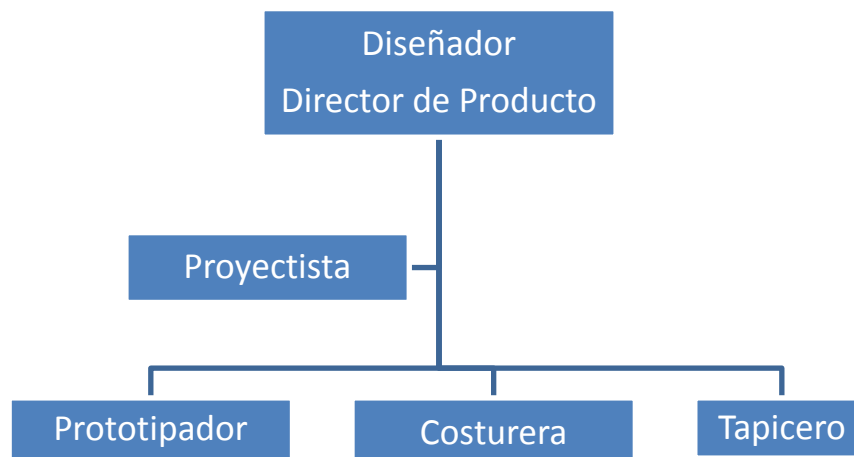


Ilustración 3: Organigrama Diseño

Diseñador / Director de Producto.

- Es el responsable del departamento de desarrollo.
- Responsable de creación de nuevos productos en coordinación con la Dirección Comercial y la Gerencia.
- Realiza bocetos en función de las necesidades comerciales, ideas, competencia, etc.
- Realiza el seguimiento de todo el proceso de desarrollo y es la persona que

decide modificaciones o validaciones del producto en el proceso e desarrollo.

- Tiene participación en las acciones de la empresa.
- Perfil: Persona sin estudios técnicos con experiencia en la mayoría de los procesos en la fabricación del sofá y fundamentalmente en tapicería. Muy identificada con la empresa y de gran reputación en esta.

Proyectista.

- Persona de confianza del Diseñador y sustituto en su ausencia.
- Encargada de proyectar los bocetos a planos 1:1.
- Persona con gran experiencia en el sector y capacidad para interpretar las ideas del diseñador a través de las indicaciones y explicaciones verbales, apoyado con la poca información que ofrece el boceto.
- Distribuye los trabajos de los prototipadores.
- Unión entre el departamento y los procesos de fabricación.
- Perfil: Persona sin estudios técnicos con conocimiento del producto y con experiencia en la costura, con gran entendimiento y comprensión de las ideas del D. Producto.

Prototipador.

- Persona que a partir del plano 1:1 y del boceto, realiza la creación de plantillas y construcción del prototipo.
- Desarrollo de los libros y esquemas de fabricación de los diferentes procesos.
- Rellenan los formularios para la posterior confección de los escandallos.
- Perfil: Personas sin dilatada experiencia, provenientes de puestos de producción, donde por algún problema físico no pueden desarrollar las funciones en producción y con conocimientos de 1 o más procesos de fabricación. No existe excesiva implicación y se enfrenta al trabajo, de una manera rutinaria, similar a un proceso más de fabricación.

Costurera.

- Persona dedicada exclusivamente a coser los productos desarrollados por los prototipadores.
- Encargada de ajustar plantillas de tapicería y terminar de definir el producto en cuanto a la costura se refiere, junto con el prototipador.
- Perfil: Persona con experiencia en costura, que por edad, ha perdido velocidad en producción, al igual que el desarrollador, su orientación a la producción hacen enfrentarse al desarrollo como un trámite de conseguir cantidad.

Tapicero.

- Persona dedicada exclusivamente a tapizar los productos confeccionados y desarrollados por el prototipador y la costurera.

- Encargada de ajustar el modelo y dotar al producto de una fabricabilidad, analizando problemas en producción o dificultades que se pueden encontrar en el proceso de tapizado.
- Perfil: Persona con experiencia en costura, que por edad o lesión crónica ha perdido velocidad en producción, al igual que el desarrollador, su orientación a la producción hacen enfrentarse al desarrollo como un trámite de conseguir cantidad de piezas o de fabricar lo que se le indica.

Área de Formación:

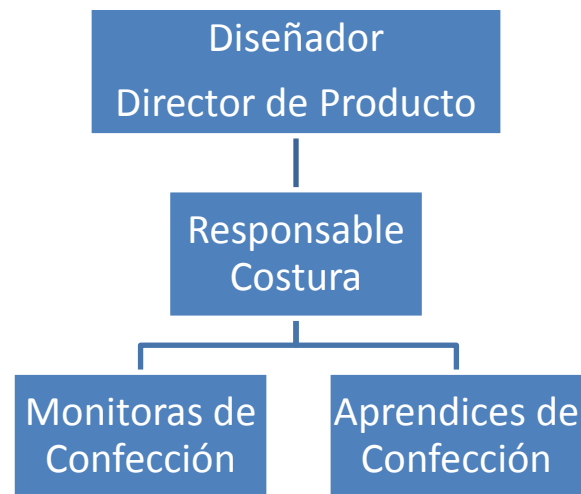


Ilustración 4: Organigrama Formación

Responsable Costura.

- Persona responsable de la coordinación de las monitoras y el producto confeccionado, tanto en producción como en desarrollo.
- Responsable de la formación tanto de las costureras internas como de las costureras en talleres exteriores.
- Responsable de la coordinación de los talleres externos de costura, tanto a niveles de producción, economía y calidad del producto.
- Tiene participación en las acciones de la empresa.
- Perfil: Persona con experiencia en costura cuyos orígenes se encuentran en la producción y con dotes de mando para ejercer el puesto que desempeña, implicada en la empresa y con capacidad en la dirección de personas, con gran reputación, tanto por sus conocimientos como por su veteranía en la empresa.

Monitora de Costura.

- Su función principal, formarse en nuevos modelos y depurar la técnica de costura para trasladar la formación a los puestos en la línea de producción tanto interna como en talleres externos.

- Perfil: Persona con experiencia en costura y de edad avanzada, con habilidades mermadas para la producción.

Aprendices de Confección.

- Junto con las monitoras y tuteladas por la responsable de costura, aprenden la técnica de coser y el modelaje.
- Perfil: Personas jóvenes en proceso de formación, donde terminado el proceso de formación, pasarán a engrosar la plantilla en la cadena productiva.

Área de Fabricación:

Se trata del mismo equipo de desarrollo, anteriormente nombrado, donde a través del proyectista, se implanta el nuevo producto en fabricación a través del lanzamiento de Preseries² de fabricación.

El encargado de coordinar fabricación y formación es el proyectista, los encargados de formar son los desarrolladores, estos acompañan el lote o preserie por el proceso de fabricación, realizando la formación de manera oral, en cada uno de los procesos de fabricación.

Durante el proceso de fabricación, existen multitud de modificaciones, que estos mismos se encargan de solucionar en planta o retornando al área de desarrollo.

También este mismo equipo, es el encargado de fabricar todos aquellos pedidos que se denominan “Especiales”, son pedidos que no se encuentran en la oferta ofrecida por la empresa. Medidas diferentes de un producto o variaciones no incluidas en la oferta general.

Organigrama general del Departamento

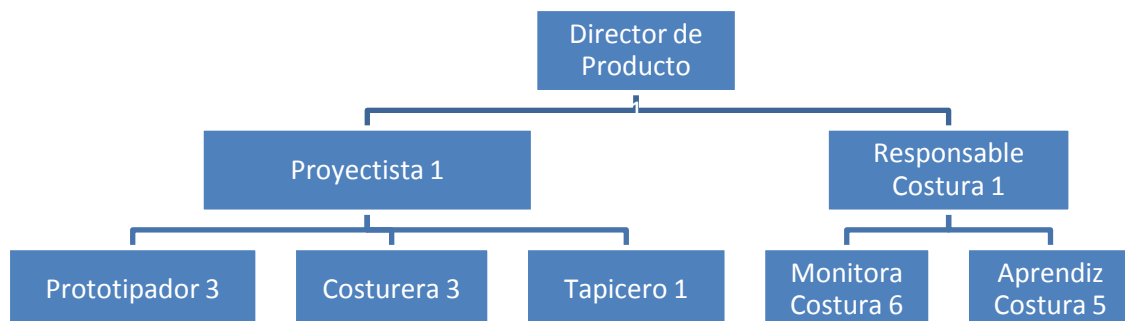


Ilustración 5: Organigrama general. En cada puesto se indica el número de personas en cada puesto.

² **Preseries:** Conjunto de varias unidades de un nuevo producto, el cual se lanza en un lote controlado para analizar los posibles problemas durante todo el proceso de fabricación.

Aspectos Sociales.

- ✓ Todos los miembros del departamento de desarrollo, se encuentran considerados como personal del área de fabricación, con horario y condiciones exactamente iguales.
- ✓ No existen planes de formación, ampliación de conocimientos ni tecnificación informática.
- ✓ La única persona que se encuentra en contacto con el mercado (ferias, eventos, competencia, etc.) es el Director de Producto.
- ✓ Desde el personal de fábrica, encargados, etc. no tienen una buena imagen de ellos, principalmente por los continuos errores en el desarrollo y la cantidad de modificaciones existentes en el producto después de implantarlo en fabricación, llevando a cabo, urgencias errores y molestias para la cadena productiva.
- ✓ Existe la misma valoración por parte de los fabricantes subcontratados.
- ✓ Por otro lado, desde producción solamente se valora el esfuerzo, los trabajos costosos en un contexto físico y la cantidad de horas que realiza cada empleado.
- ✓ En cuanto a método de trabajo, cada uno tiene sus particularidades y su forma de desarrollar, en muchos casos muy diferentes unos de otros, principalmente porque nunca ha habido planes de formación, todo se aprende practicando y equivocándose.
- ✓ No existe innovación en los procesos o técnicas de desarrollo, se utilizan las mismas técnicas de siempre, transmitidos de unos a otros a través del trabajo diario.
- ✓ Existe un peso específico del Director de desarrollo y la Responsable de costura por ser parte accionista de la sociedad.

A nivel general, los desarrolladores no tienen una implicación en su hacer, diferente a cualquier persona de la cadena de fabricación, no existe motivación.

3.1.2 Diseño Conceptual.

Dentro de las empresas de estructura familiar o cuyos orígenes son estos, y particularmente en el sector de la tapicería, los propietarios son, normalmente los que definen el producto a desarrollar, principalmente, porque son las personas con más memoria histórica y conocimiento histórico comercial. En este caso, la dirección de la empresa delega las funciones en dos puestos, la Dirección Comercial y la Dirección de Producto.

Las causas fundamentales para el lanzamiento de un producto nuevo son las siguientes:

- ✓ Modelo de la competencia que están funcionando mejor y ofrecen valores añadidos que el producto actual no tiene. Por lo que se está perdiendo cuota de mercado y espacio en exposiciones³.
- ✓ Exclusividades de Grupos de Compra o Firmas con gran potencial de compra donde el cliente exige un desarrollo exclusivo para su firma.
- ✓ Rediseños de productos existentes por problemas de postventa, detalles que al consumidor final no gusta o ajustes de precio.
- ✓ Por falta de trabajo en el departamento de Desarrollo.
- ✓ Por un descenso de las ventas o no cumplir con los objetivos, siempre pensando que la única opción para el incremento de las ventas es el lanzamiento del producto.

El Director de Producto, junto con el Director Comercial, son los que deciden los nuevos productos a desarrollar, siendo el primero quien propone las ideas que va desarrollando e incluso sin acuerdo comercial el Director de Producto desarrolla productos bajo su criterio.

Estas ideas, vienen normalmente de variantes de producto ya existente o relacionadas con la competencia, sin ninguna planificación, previsión, orientación y segmentación del producto a lanzar al mercado.

De este consenso o no, entre D. Producto y D. Comercial, se obtiene una serie de modelos necesarios a desarrollar y se explican de forma oral y muy genérica:

- Desarrollo de un producto de Calidad Media-Alta.
- Con sentada Normal. (similar al modelo Laredo)
- Con respaldo, riñonera y brazos similar al modelo Popa.
- Precio entorno al modelo Cibeles.

A partir de estas indicaciones, se trasladan al Director de Marketing el cual las plasma en un planning. Este planning (ver ilustración 3) tiene una función más orientada al recordatorio y cola de trabajo que a una planificación de un nuevo producto, fruto de unas necesidades de mercado.

La mayor cantidad de información, referente a las características del producto, no quedan recogidas en ningún soporte, por ello, depende de la capacidad de comunicación entre las diferentes responsables de ejecutar un nuevo proyecto, para conseguir transformar la idea inicial a un producto real.

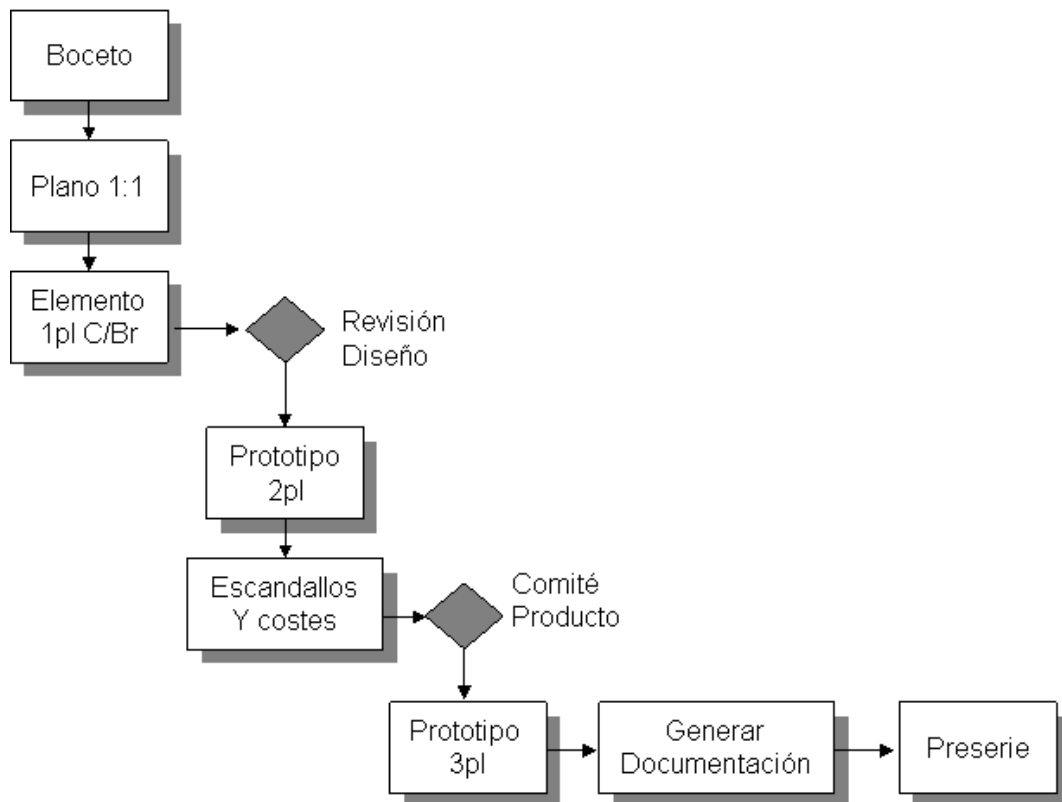
³ Espacio en Exposiciones: Se trata de aquellos productos vendidos a tiendas que ocupan un espacio en esta y generan repeticiones. El sofá, si no se encuentra expuesto no se generan repeticiones de venta.

modelo	línea	pvp estimado	labor	cliente	fecha proto.	notas
LAREDO			AMPLIAR		1/4/2001	analizar los costes con un 2pl con 10cm mas ancho
1	GF TELA	110.000	NUEVO	NACIONAL	2/9/2001	modelo de la línea del novas(=sentada) en 3+2+1
2	GF TELA	120.000	NUEVO	NACIONAL	2/9/2001	modelo de la línea del MORABA, (=sentada) en 3+2+1
3	?¿			NACIONAL	2/9/2001	modular con opciones de asiento, pata y brazo
4	GF PIEL	135.000	NUEVO	NACIONAL	2/9/2001	TIPO ONDAS
SETUBAL	GF PIEL	155.000	NUEVO	NACIONAL	2/9/2001	Reestiling del OTELLO, mas alto de respaldo. Sentada tipo moraba.
TILDE taburete			Hacer bufalo	NACIONAL	30/12/2000	ojo no meter en tarifa, calcular precio, va a ser un pedido unico
RIMA			MODIFICAR	NACIONAL	30/6	ESTUDIAR EL COSTE DE AUMENTAR EL TAMAÑO DE LAS ESPUMAS DE ASIENTO
DARDO			MODIFICAR	NACIONAL	30/6	ESTUDIAR EL COSTE DE AUMENTAR EL TAMAÑO DE LAS ESPUMAS DE ASIENTO
POUF 1 ALMOHADA	GF PIEL		IGNIFUGO	REINO UNIDO	30/6	COSTES CON MATERIALES IGNIFUGOS

Ilustración 6. Planning de Desarrollo

Es a partir de estas indicaciones generales cuando comienza el proceso de desarrollo.

El proceso de diseño consta de las siguientes etapas:

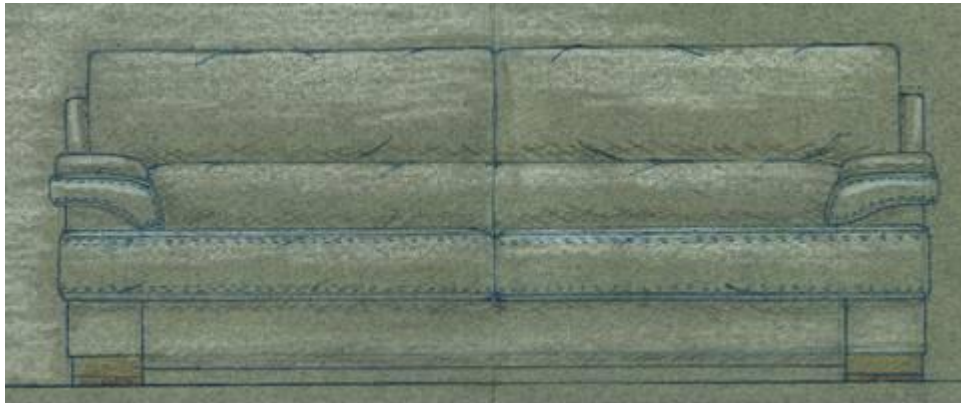


Realización del Boceto

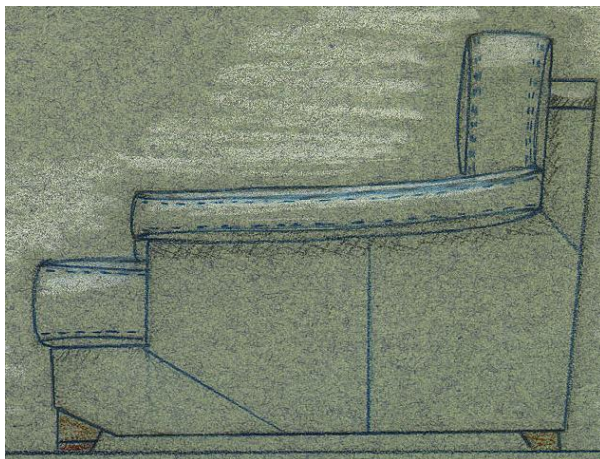
La generación de ideas surge, principalmente por del Director de Producto apoyado por las ferias, competencias, revistas especializadas, etc.

A demás, el D. Producto está continuamente generando bocetos según le surjan ideas, en su mayoría de detalles de la competencia que se intenta incorporar a muebles existentes en catálogo o muebles en desuso que funcionaron bien y se dese

reestilizarlos. Es importante indicar que nunca se trata de nuevos conceptos de producto si no detalles o formas concretas nuevas a incorporar a productos ya desarrollados.



El boceto se realiza sobre cartón de dibujo o papel convencional y sin escala. Un boceto plano sin vistas aclaratorias de detalle ni perspectivas, simplemente una vista frontal y en algún caso se añade una vista de perfil. Hay algunos bocetos que están recortados y pegados para dar sensación de volumen.



Desde el punto de vista del D. Producto, ha realizado numerosos intentos de mejorar los bocetos intentando dotar a estos de un mayor realismo, ya que existe una gran frustración al exponer sus ideas y no sean vistas por el área comercial, gerencia o incluso después de desarrollar un producto, existe mucha diferencia entre lo que se esperaba y la realidad.

Al final, el boceto es más, un esquema con un fuerte contenido de explicaciones y comparaciones con otros productos para que el destinatario de la información pueda imaginarse el resultado final. Origen de muchos errores de comprensión e interpretación.

Una vez el Diseñador ha realizado de 1 a 4 bocetos, según su criterio, convoca una reunión con D. Comercial, D. Marketing y Gerencia para decidir el tipo de producto a desarrollar.

En esta reunión, se explica de manera verbal y haciendo referencia a otros modelos para explicar acabados y confort del nuevo producto.

Una vez debatidos todos los aspectos, se decide realizar uno de los bocetos, comenzando el proceso de desarrollo. Al final la toma de decisión de qué producto es el más idóneo a desarrollar no atiende a una



necesidad en concreto y objetiva, siendo la decisión tomada de quien más muestra seguridad en lo que argumenta o quien más persiste. Al fin y al cabo, el lanzamiento de un nuevo producto es, en muchos casos, un lanzamiento de un producto a ver si el mercado gusta. Es por ello, de la cantidad de modelos nuevos que se realizan al año y la cantidad que se anulan con muy poca vida en el mercado.

Proyección del Boceto a Plano 1:1

El proceso de desarrollo, comienza con una reunión entre el responsable del departamento o Director de Producto con el Proyectista⁴, donde el D. Producto entrega la siguiente información:

- Un boceto a mano alzada que corresponde a la idea principal.
- Una serie de referencias verbales de modelos anteriores que le sirven para comenzar su proyección.

En este traspaso de información, se obvia excesiva información importante (sentada, confort, medidas, materiales, etc...) al fin y al cabo, con esta mínima información, se considera que es suficiente para crear el nuevo producto.

Una vez dadas, estas indicaciones, el proyectista comienza el proceso de proyección del nuevo modelo. , para ello, realizará un plano a escala 1:1 donde su utilidad será la siguiente:

- Dar una medida más aproximada a la realidad que el boceto ofrece y por lo tanto una idea completa del prototipo que se quiere realizar, valorando posteriormente proporciones, alturas y silueta principal.
- Es punto de referencia, para iniciar el desarrollo del producto, es decir, sirve para extraer plantillas de los diferentes componentes (barraje para el esqueleto, plantillas para las espumas, etc)

En el proceso de diseño, no se realiza ningún estudio ergonómico, pero si que se aplican criterios mas o menos estandarizados, por la experiencia en modelos anteriores, como son:

- Dimensiones principales proporcionales al cuerpo humano. (El proyectista es conocedor que la altura del asiento al nivel del suelo, no puede pasar de 45 cm, que la medida mínima de anchura de un asiento no puede ser menor de 50 cm etc.). Reglas básicas heredadas de unos a otros.
- La forma de la riñonera se realiza de manera que no existan formas pronunciadas por estar situada en zona altamente sensible.
- El respaldo se diseña para que cubra la nuca.

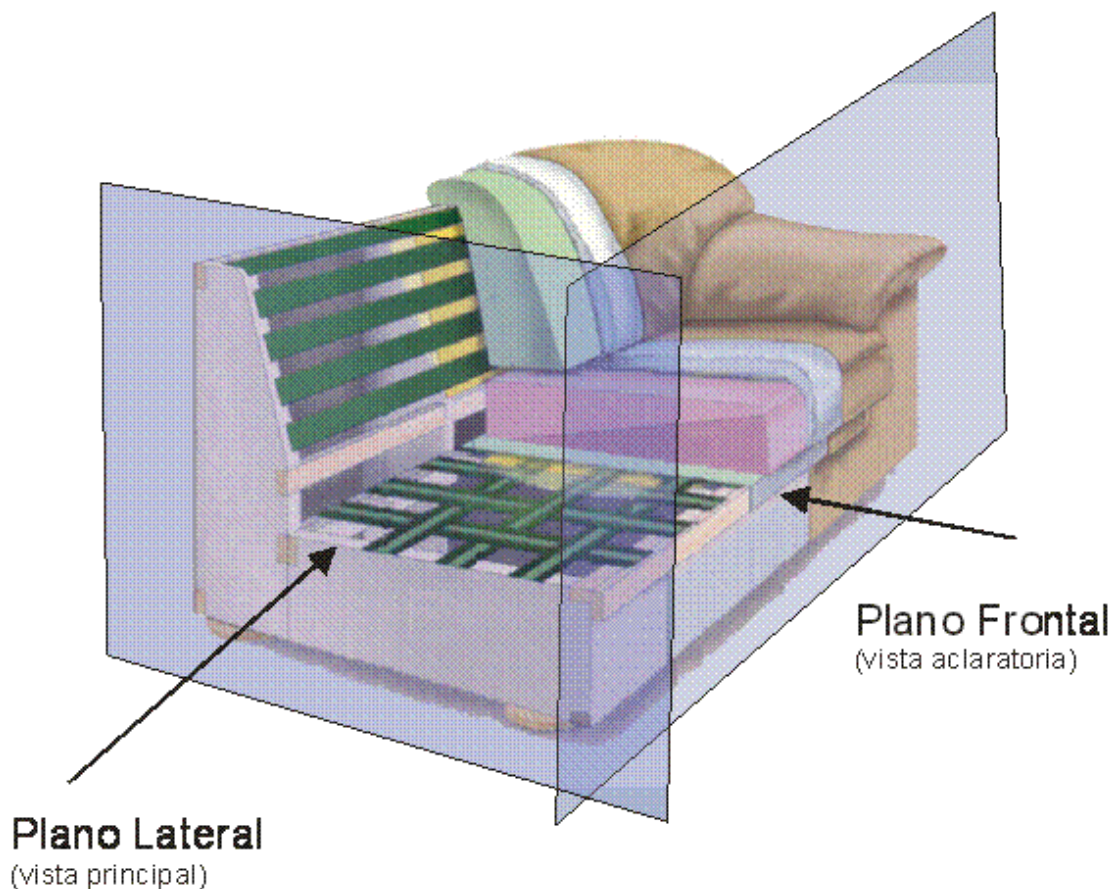
⁴ Ver ilustración 5. Organigrama General del Departamento de Diseño.

- La anchura mínima de un asiento con garantías de hundimiento de la espuma es de 25 cm.
- La densidad mínima de una espuma en asiento debe de ser 22Kg.⁵

Al fin y al cabo, los principales parámetros ergonómicos del producto se han obtenido por el propio mercado y los usuarios donde por el tiempo y a través de los comentarios del mercado han ido depurando el producto, estableciéndose unas normas generales básicas.

Técnica de la proyección:

El plano consiste en dos vistas, Frontal y Lateral, que no corresponden con ningún sistema normalizado de representación, principalmente porque:



- Con el fin de su mejor comprensión se dibujan solo algunas líneas ocultas del modelo, tales como la almohada de asiento, que en una vista lateral normal permanecería oculta en su mayor dimensión.
- Algunas piezas sólo se dibujan en una vista, suponiendo que ya queden completamente definidas.

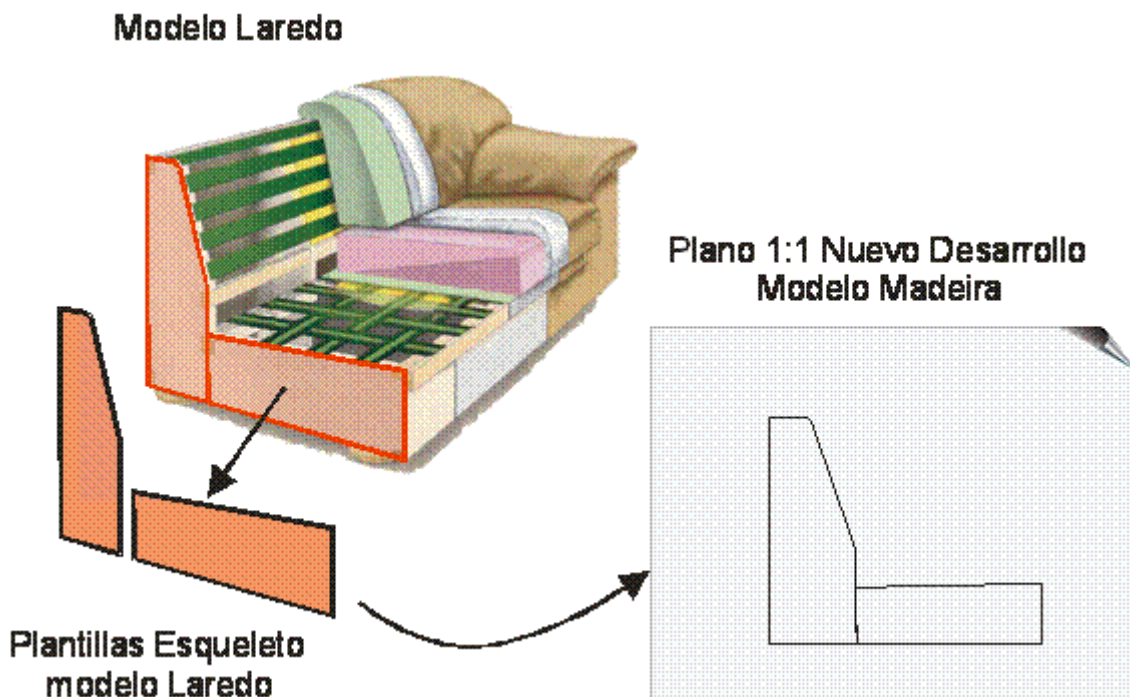
⁵ Básicamente como política de empresa y para ofrecer unas calidades mínimas exigibles. Existen otro tipo de empresas orientadas a ofrecer producto más económico que bajan estas calidades con el objetivo de obtener mejoras en precio, ofreciendo un producto más económico.

- La vista de planta nunca es dibujada.
- La vista frontal no se corresponde con la lateral, ya que no se transportan las cotas a través del párales, si no , midiendo y acumulando errores de medición.

Realizar el dibujo a escala 1:1 implica diseñar el mueble en su forma final, a excepción de los tejidos (piel o tela) que se compondrá el modelo, con el fin de obtener una visión global del conjunto. En resumen, el plano es un elemento de comunicación particular donde, por el tiempo, se ha creado un lenguaje que solamente el personal interno es capaz de interpretar.

Tal y como se ha indicado en la primera reunión, existen puntos de referencia para crear este nuevo producto, en base a otros modelos, es por ello que se comienza el dibujo a partir de las plantillas de estos.

Perfil del Armazón: Se parte de la plantilla del perfil del armazón del modelo Laredo, porque el modelo Madeira, va a tener este mismo perfil, separado en dos piezas diferentes: Base y Respaldo. Entre ellas se deja 0.5 cm. de separación que se le quita al respaldo para conservar la altura total y la de la base, para simular el efecto de espuma de 1.5 cm. una vez comprimida.



Armazón del Brazo: Sobre la vista frontal, se traslada la altura de la base, sobre ella se dibuja el armazón frontal del brazo que proviene de la plantilla del modelo Popa, al que posteriormente el quitaremos 0.5 cm de la parte inferior debido a la espuma de 1.5 cm.

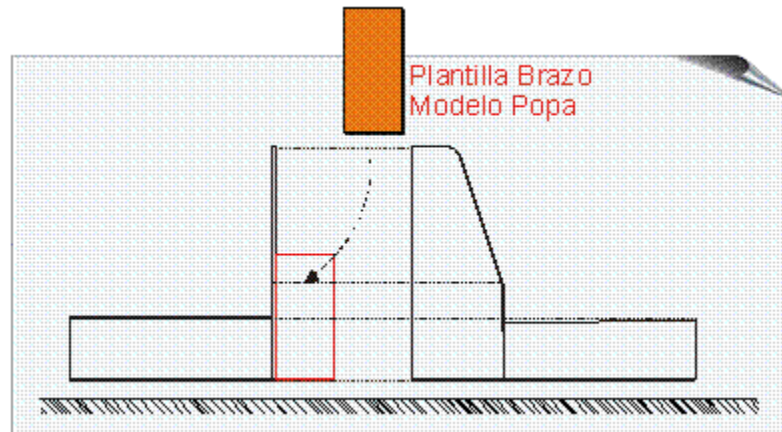


Ilustración 7 Proyección del Plano 1:1

Utilizando el dato de altura del asiento y de brazo de la ficha técnica del modelo Laredo y conociendo que entre el armazón⁶ del brazo y la espuma de la almohada de brazo tiene que haber 0.5 cm de separación por la espuma de 1.5 cm, se dibuja el frente de la almohada brazo (tanto la espuma como la floca⁷ que cubre esta) del modelo Popa en la vista frontal.

Asiento: Las bases van recubiertas con Espuma de 1.5cm que se dibuja en las vistas frontal y lateral (ver ilustración 7). Para proyectar la almohada de asiento, se emplea la plantilla de espuma que utiliza el modelo Otello, dejando 1.5 cm de separación con el bastidor, por la espuma de las bases por otro lado apoyada sobre el armazón de la riñonera. Sobre ella, se coloca una capa de floca de 2 cm de espesor, desde la riñonera hasta donde termina la volada de la almohada de asiento.

⁶ Armazón: Se considera armazón a el esqueleto de madera cuando se encuentra totalmente forrado por la espuma o fibras, según el modelo lo requiera y dicho proceso se realiza en el área de preparado de esqueleto.

⁷ Floca: También llamada Guata, se denomina a los hilos de polyester. Estos se utiliza para el tapizado en varios formatos, en capas compactadas de diferentes grosores para cubrir zonas mas duras o deshilada en copos para el relleno de almohadas. Cuando esta floca, se encuentra pegada sobre un soporte de tejido, se denomina “flocado”.

Modelo Otello

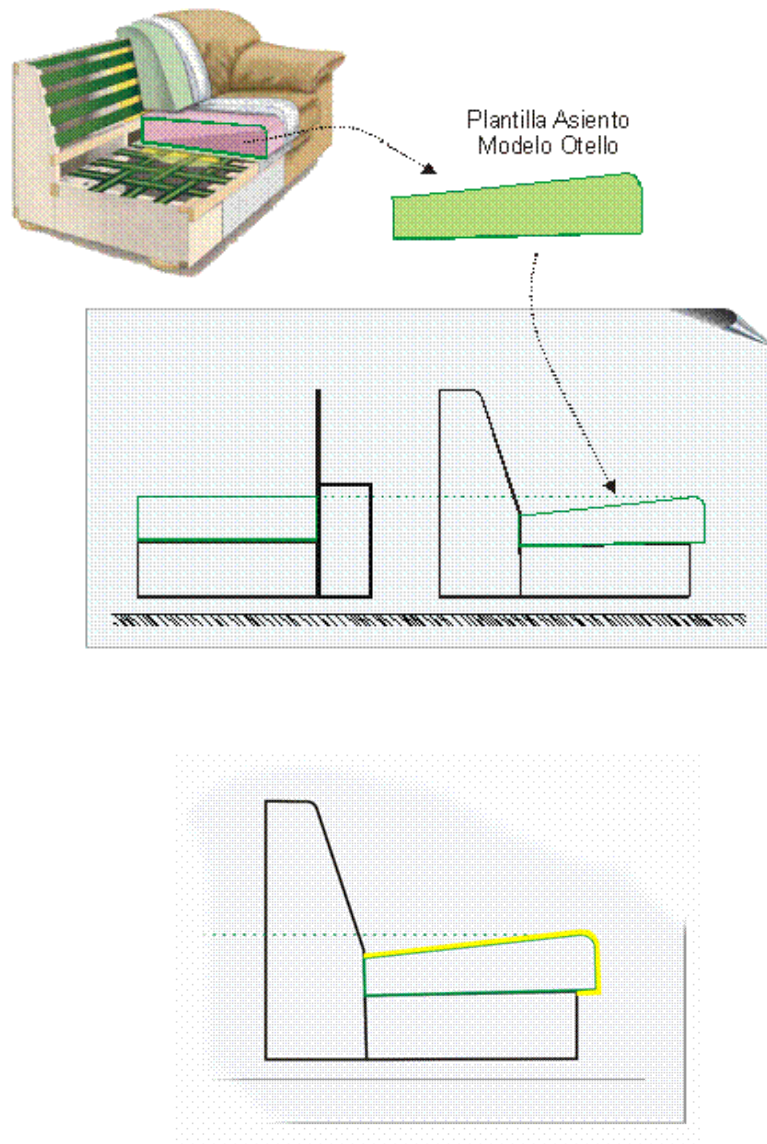
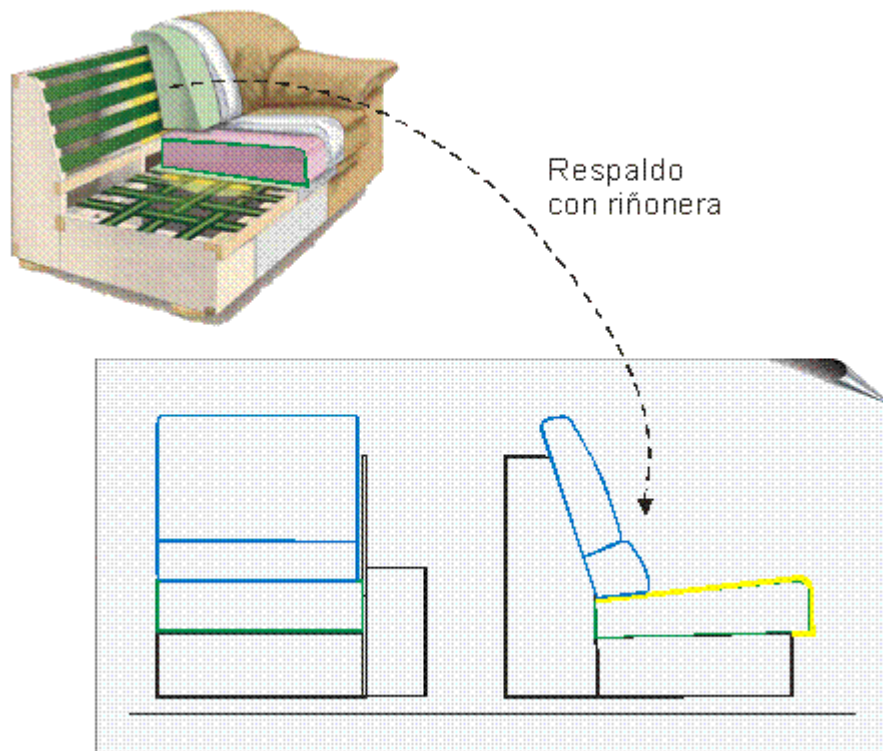


Ilustración 8 Flocas para el Asiento.

Respaldo: Con la altura total, el espesor de la flocas y el ancho de espuma respaldo del modelo Popa, se proyecta el perfil de la espuma de respaldo, dejando 1.5 cm de separación con el armazón por la espuma de 1.5 cm. Sobre esta pieza se disponen dos capas de flocas, la primera es un suplemento para amortiguar y suavizar las formas, que tiene la misma forma que la plantilla de frente⁸ (ver ilustración 5), de espuma de respaldo, pero con 1 cm menos perimetralmente. La segunda, recubre la pieza anterior por todas las caras que quedan a la vista.

⁸ Frente: Normalmente todas las piezas, plantillas o elementos del sofá, se denominan por el lugar en que ocupa en el montaje del sofá. Es por ello, que podemos encontrar con almohada frente, tratándose de algún elemento de espuma de la parte frontal del sofá.



Riñonera: Sabiendo que la altura entre el punto de inflexión del armazón del respaldo y el superior de apoyo de la riñonera con el respaldo viene fijado en 6 cm, el fondo⁹ de la sentada del modelo Laredo y la plantilla de la riñonera de dicho modelo, se dibuja la riñonera, apoyada totalmente sobre el armazón del respaldo al no tener espuma de 1.5 cm. De la silueta dibujada se deduce la floca de 2 cm de espesor, al contrario de cómo se realizó para la almohada de asiento.

Brazo: las distintas alturas del brazo (del armazón y almohada) se proyectan en la vista de perfil. Para dibujar la parte trasera del armazón del brazo, se deja 1.5 cm de separación con el armazón del respaldo.

Conociendo la volada del asiento y la del brazo, se puede hallar la longitud lateral de la almohada y el armazón del brazo (ver ilustración 6)

⁹ Fondo: Profundidad.

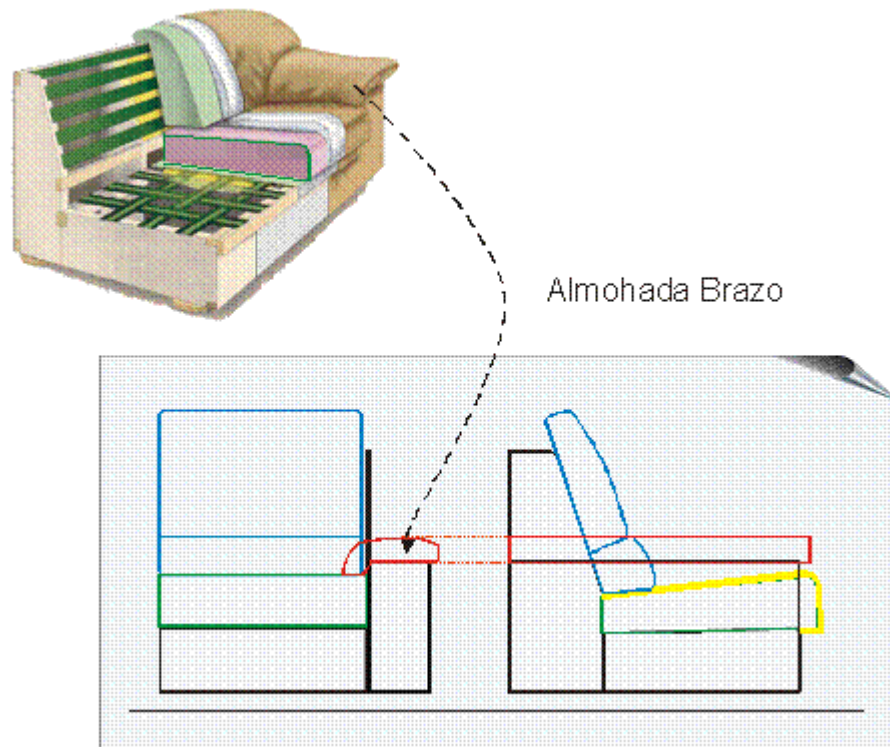


Ilustración 9 Proyección de alturas de brazo

Armazón: El armazón se repasa con colores diferenciadores para destacarlo del resto del dibujo y que el jefe de carpintería sepa distinguir las diferentes vistas de una misma pieza. Esta parte se desarrollará mas adelante ya que corresponde al desarrollo del armazón.

Una vez terminado de proyectar el nuevo modelo en el plano, junto con el Director de Producto se revisa el nuevo modelo, este modifica las dimensiones de la espuma de asiento, principalmente porque desde comercial le están pidiendo un precio muy competitivo y necesita ahorrar material, para que los costes no se incrementen.

Las posibles modificaciones en esta revisión quedan memorizadas por el proyectista y no se modifican en el plano, estas se aplicarán posteriormente sobre las plantillas.

3.1.3 Construcción del Primer Prototipo (Elemento con Brazo).

El proceso de construcción del prototipo, siempre se comienza por la base de este, el esqueleto, que servirá de soporte para el elemento formado por la plaza con brazo. Se comenzará pues a transformar el plano 1:1 en plantillas sobre cartón para su posterior transformación.

El Esqueleto.

El procedimiento de obtención de plantillas se realiza mediante un punzón (llamado: “Gatufo”) y un martillo, de esta manera se trasladan una serie de puntos sobre el cartón blando (ver Ilustración 7), a modo de calco. Posteriormente se unen estos puntos sobre el cartón teniendo el perfil del plano trasladado al cartón.

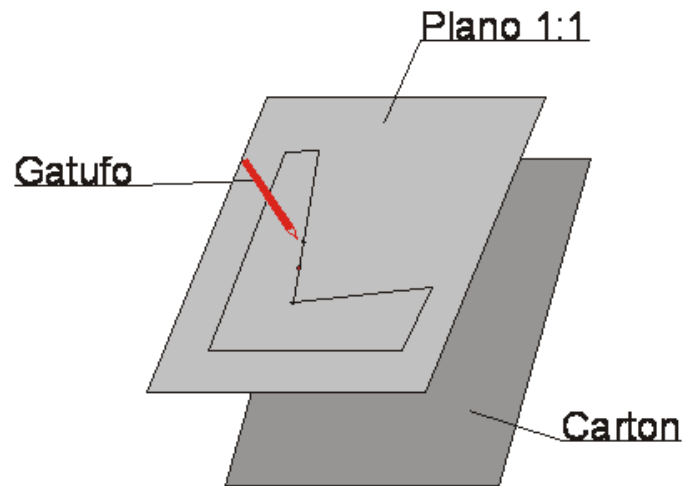
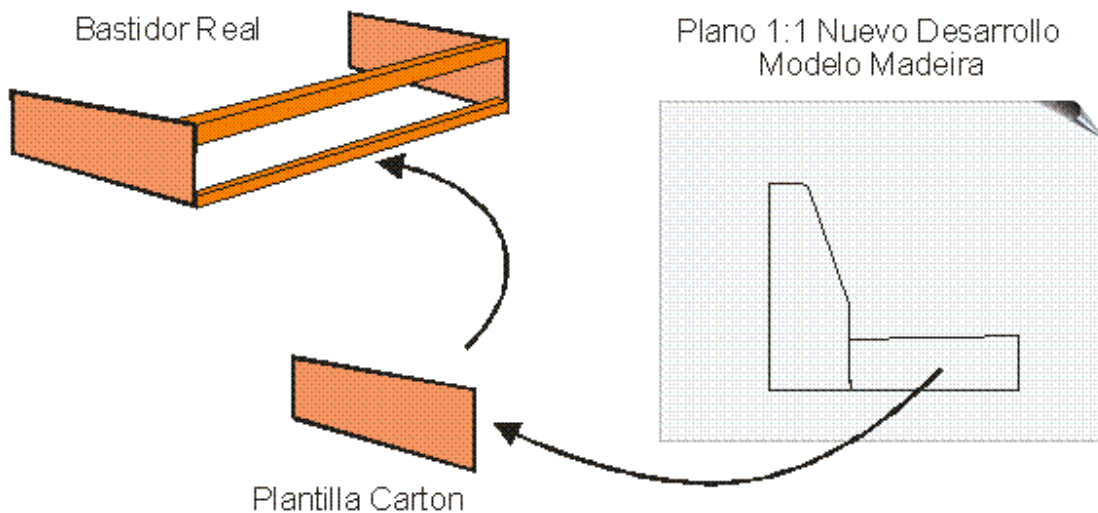


Ilustración 10 Traslado Plano a Plantilla

Una vez se ha seleccionada la pieza que queremos trasladar a cartón, se repite esta operación para cada una de estas piezas del esqueleto. Hay que tener en cuenta que no todas las piezas necesarias para formar el esqueleto, se obtienen en plantilla, puesto que el plano no proyecta todas ellas. Las piezas que faltan, así como el barraje, lo obtendrá carpintería directamente con forme vaya montando el esqueleto.

Cada una de estas plantillas se calcula el número de veces que son necesarias para realizar un elemento, por ejemplo:



Para la plantilla de Aglomerado¹⁰ del lateral del bastidor, son necesarias dos piezas por cada uno de los elementos a fabricar, por lo que en la plantilla deberá de indicar:

Platabanda Lateral Bastidor
Aglomerado
x 2

Sobre el plano, sin consultar con el encargado de carpintería, se disponen las barras que constituirán el esqueleto siguiendo unas normas de estandarización:

- Se pretende estandarizar el barraje de la siguiente manera: Barras de 5 x 5 centímetros para las barras de montaje (debido a la escopladura de 4 centímetros) para el apoyo y el resto a 2,5 x 2,5 centímetros. Aunque el proyectista rompa esta regla para el producto que se está desarrollando.
- Todas las barras tienen un espesor de 2,5 centímetros.
- Las formas planas y de forma compleja se resuelven en aglomerado de 16 milímetros.
- La disposición de las escuadras de refuerzo las decide el encargado de la sección de carpintería.
- El resto de formas más complejas se realizarán con madera de pino y en el caso en que se encuentren a la vista se realizarán en haya.

Una vez se encuentran todas las plantillas necesarias, (hay que destacar que solamente se realizan las plantillas de aquellas piezas en plancha de tablero de partículas y piezas de pino con forma, el resto de piezas que se pueden obtener con medida no se proyectan sobre cartón) el proyectista se dispone a dibujar sobre la plantilla de cartón las barras que unen las piezas de aglomerado para que el carpintero conozca donde van ubicadas a la hora del montaje. (ver ilustración 8)

¹⁰ Aglomerado: o Conglomerado, se obtiene a partir de virutas de serrín, encoladas a presión en una proporción de 50% virutas y 50% cola. Se fabrican de diferentes espesores y diferentes calidades, en función de la calidad de cola o serrín.

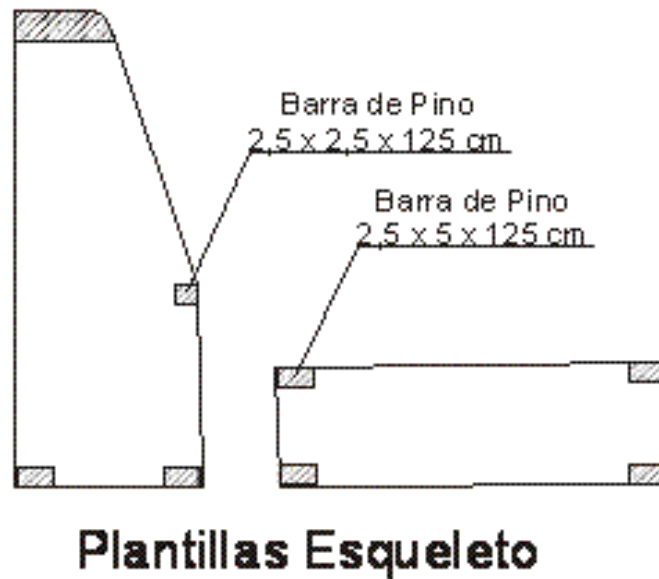


Ilustración 11 Posicionamiento de los puntos de ensamblaje en las plantillas

Este barraje, no se dibuja sobre el plano, quedando este, totalmente obsoleto.

Procedimiento de Construcción.

Al no existir un área de carpintería en el departamento de desarrollo, es necesario desplazarse hasta la sección de carpintería en la planta de producción. El proyectista se desplaza¹¹ con el Plano 1:1 y las plantillas de cartón extraídas del plano.

Una vez en planta, en la sección de carpintería, el proyectista expone al encargado todas las características del plano, pieza por pieza, principalmente porque ambos conocen que el plano no ofrece toda la información necesaria, ni ellos mismos tienen conocimientos de interpretación de planos. El proyectista repite persistentemente todas las características para asegurarse que el encargado de fabricar el esqueleto del nuevo prototipo lo ha entendido y memorizado correctamente, tanto la información narrada como la comprensión de las plantillas que se le entregan, para ellos se recurre a modelos similares e incluso al orgullo profesional del propio encargado (“Vamos Antonio, no me digas que no vas a poder hacer esto!”).

El encargado suele poner objeciones a la construcción de determinadas partes del esqueleto sugiriendo en el acto modificaciones, tales como, poner escuadras en vez de tacos para soporte de las patas y cambiar barras de posición, tamaño a sistema estructural, principalmente porque el desarrollador no conoce en profundidad el proceso de fabricación del esqueleto, tiempos de cambio, maquinaria de los procesos, aprovechamiento de materia prima, etc.

¹¹ Tenemos que tener en cuenta que la sección de carpintería se encuentran en otras instalaciones a 8 kilómetros de la sección de diseño. Ver anexo 13. Dispersión centros de trabajo.

Al tratarse de un único esqueleto, no se introduce en la línea de producción de esqueletos, sino el propio encargado es quien construye el esqueleto, de esta manera, adquiere una mejor comprensión de este y haya las posteriores dificultades que se puede encontrar en producción, así como memorizar las piezas de un posible nuevo producto.

El encargado realiza el escandallo de todas las piezas, aglomerado, pino y haya, realizando la lista de detalle (medidas y cantidad de piezas) para el corte de estas (en el caso del modelo a estudio se componía de Base o zócalo, respaldo y brazo), para ello, utilizan las propias plantillas y la toma de medidas directamente sobre el plano.

Durante el proceso de corte, se han tenido que repetir 5 piezas por una toma incorrecta de medidas sobre el plano y 2 han sobrado por un mal entendimiento, durante la explicación por parte del proyectista.

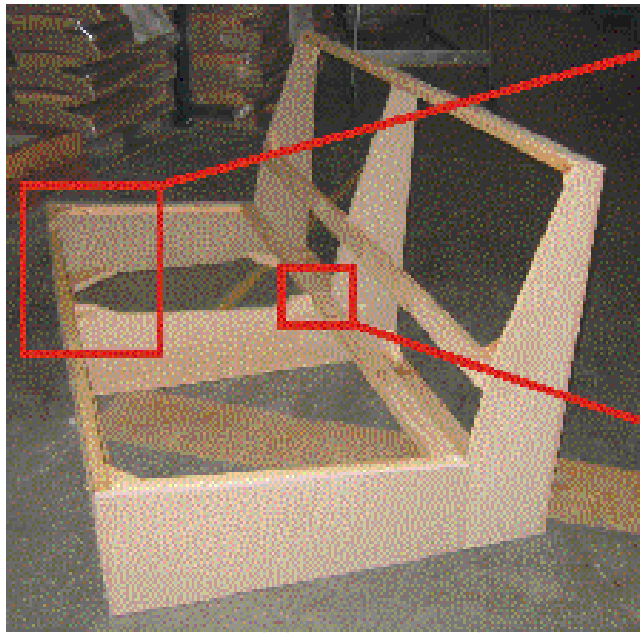
Una vez se encuentran todas las piezas cortadas, el encargado procede al montaje del esqueleto. Las uniones entre piezas se pueden realizar con tornillos y tuercas, con espárragos roscados, grapas y cola. El proyectista no indica en ningún momento el tipo de unión a realizar, estas uniones se realizan a criterio del encargado de carpintería.

En el caso del modelo Madeira a estudio, la unión de piezas se resuelve mediante cola y su posterior grapado.

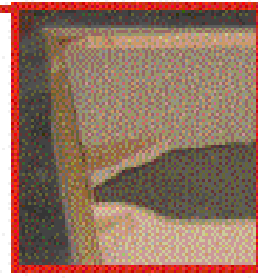
Las cajas o alojamientos de las barras en los costales del aglomerado, para permitir el paso de las barras, se realiza en la fase de montaje y no en el corte de las mismas como se realiza en producción.

El armazón se refuerza con escuadras que se disponen a juicio del encargado de carpintería. Cuando los costales de aglomerado son de una sola pieza, estas se refuerzan con barras de aglomerado encoladas y grapadas sobre las propias placas de aglomerado.

Cabe destacar, que desde el momento inicial que se le da la explicación del esqueleto y los planos por parte del desarrollador al encargado de esqueletos, pasan 6 días laborables hasta que tiene hueco para iniciar el esqueleto del nuevo producto. Puesto que no se acordaba de muchas de las explicaciones, ha estado realizando consultas telefónicas durante un buen rato, teniendo que dirigirse de nuevo el desarrollador a la carpintería para aclararse. En dos ratos mas, pasados dos días, se ha terminado el esqueleto.



Esqueleto Modelo Madeira



Detalle Escuadras de refuerzo



Detalle Caja alojamiento de la barra transversal

Una vez terminado el montaje, el encargado de carpintería comunica al proyectista la finalización del montaje de las piezas y este las recoge de la sección de esqueletaje.

A modo de ejemplo de la problemática asociada al proceso de construcción, en el modelo Madeira al cual estamos realizando el seguimiento, surgieron los siguientes contratiempos y modificaciones:

En el proceso de construcción en planta:

- El encargado confundió longitudes por un defecto en el plano (el cual no fue modificado posteriormente) obligado a recortar barras.
- Se repitieron 5 piezas por error en la toma de medidas sobre el plano por utilizar los puntos de referencia erróneos.
- Sobraron 2 piezas por mal entendimiento de las instrucciones por parte del proyectista.

En el departamento de Desarrollo.

- Error en el marcado de una medida y hubo que volver a mandar el esqueleto a carpintería para modificar la barra.
- Por error del plano 1:1: (no se encuentran dibujadas las escuadras para el soporte del bastidor) hubo que ponerlas posteriormente.

- Se realizó un corte (operación realizada en el departamento de desarrollo) sobre una pieza de aglomerado (que no ha sido trasladada a ninguna plantilla ni plano) debido a que no se diseñó el elemento en todas sus dimensiones, es decir, el plano en que se supone que hay que proyectar toda la información necesaria no especificaba esta información.

A modo de resumen, el esqueleto ha viajado 3 veces¹² para resolver los problemas de entendimiento, errores humanos y modificaciones por falta de información.

El Preparado de esqueleto.

El proceso de preparado, consiste en forrar el esqueleto de materiales blandos, como cartón, rafias, tejidos sin tejer o flocas y espumas de poliéster con el fin de reforzar la estructura y ofrecer un aspecto más blando de la que ofrece una estructura de madera en aquellas partes donde lo precise.

Cartón. (o Rafia)

En un sofá con estructura de esqueleto en madera, se utiliza el cartón para ofrecer una mayor rigidez en determinados planos que quedan al aire, ver ilustración 12, como por ejemplo la parte posterior del respaldo y la parte superior y lateral de los brazos. En general se coloca sobre las partes huecas que luego irán recubiertas de goma espuma.

No todos los fabricantes de sofás tapizados utilizan los mismos materiales ni los mismos criterios de uso, cada fabricante y en concreto cada departamento de desarrollo tiene su sistema y su criterio en función, como en todo, del coste y el valor que alcanza el producto en el mercado.

Podemos decir que los criterios para utilizar cartón son:

- Zonas al aire donde existe un marco el cual posibilita el grapado de este.
- Zonas donde no existe uso por parte del usuario, ni riesgo de apoyo.
- Zonas con volúmenes complejos donde la utilización de otros materiales para tapar la oquedad, tengan un proceso complejo y caro de mecanizado.

¹² Para ello, el departamento de Diseño tiene a su disposición un vehículo industrial de empresa para el transporte y desplazamientos continuos entre secciones.

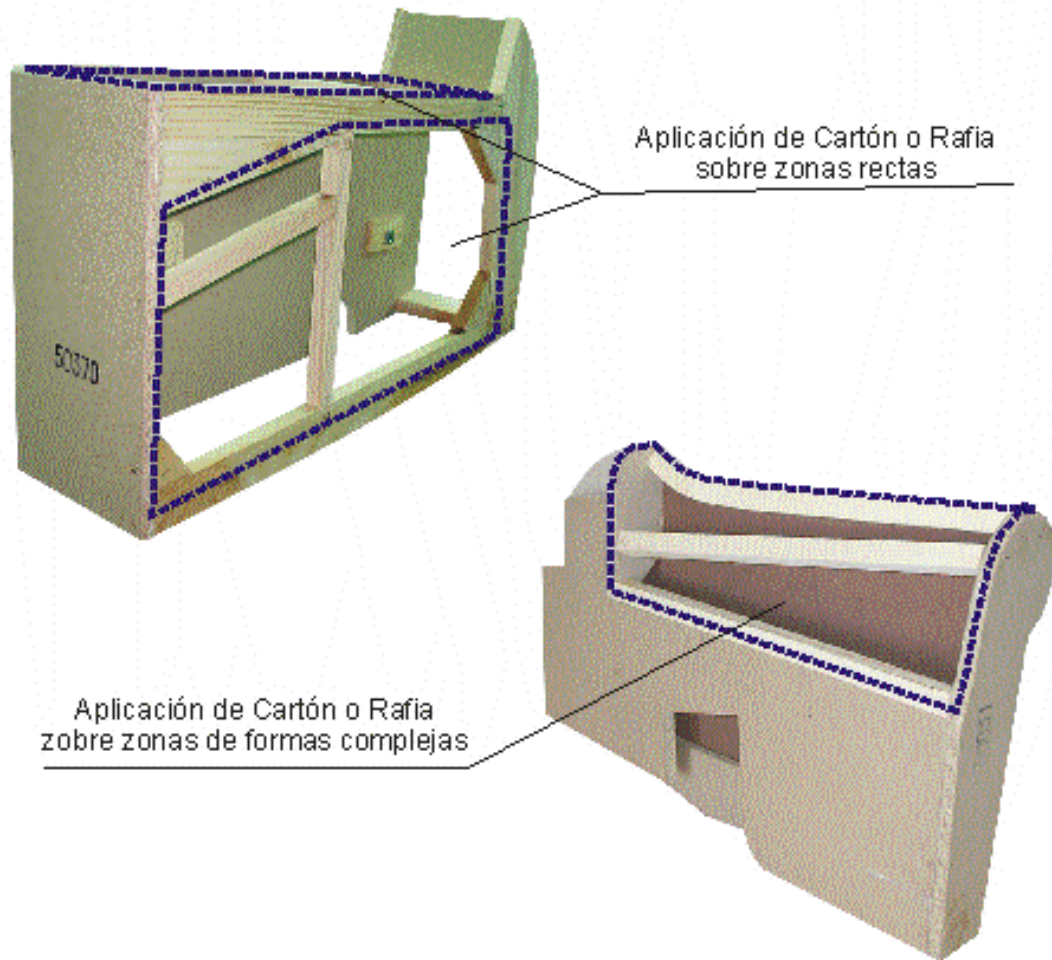


Ilustración 12 Preparado de un esqueleto Brazo

Las piezas de cartón o rafia, se pueden obtener de dos maneras diferentes, en función de la complejidad de la forma:

- Mediante Medida: Directamente tomando medidas sobre el esqueleto, en el caso de superficies planas y rectas.
- Mediante patrón auxiliar: Con ayuda de un tejido de algodón blanco ,semitransparente y sin preste, se corta una superficie bastante mayor que la zona a obtener la plantilla , sobre el propio esqueleto y en la zona a obtener la plantilla se cubre esta y se va fijando con grapas hasta conseguir cubrir la zona en cuestión. Una vez cubierta, se traza con un rotulador permanente y a mano alzada la zona límite del cartón.

Tras haber realizado esta operación, se desclava esta tela y se extiende sobre un cartón y a través de la técnica del punzón o gatufu, anteriormente explicada se traspasa dicha

forma a un cartón blando, el cual servirá de plantilla de corte en producción.

Tanto para las medidas rectas como para las plantillas con forma, se aplica una regla estándar, donde se deja siempre 0,5 cm de separación perimetral de la pieza de cartón por razones de grapado, es decir, que para cubrir un rectángulo, la pieza de cartón tendrá 0,5 cm mas por cada lado, 1 cm en total en cada dimensión.

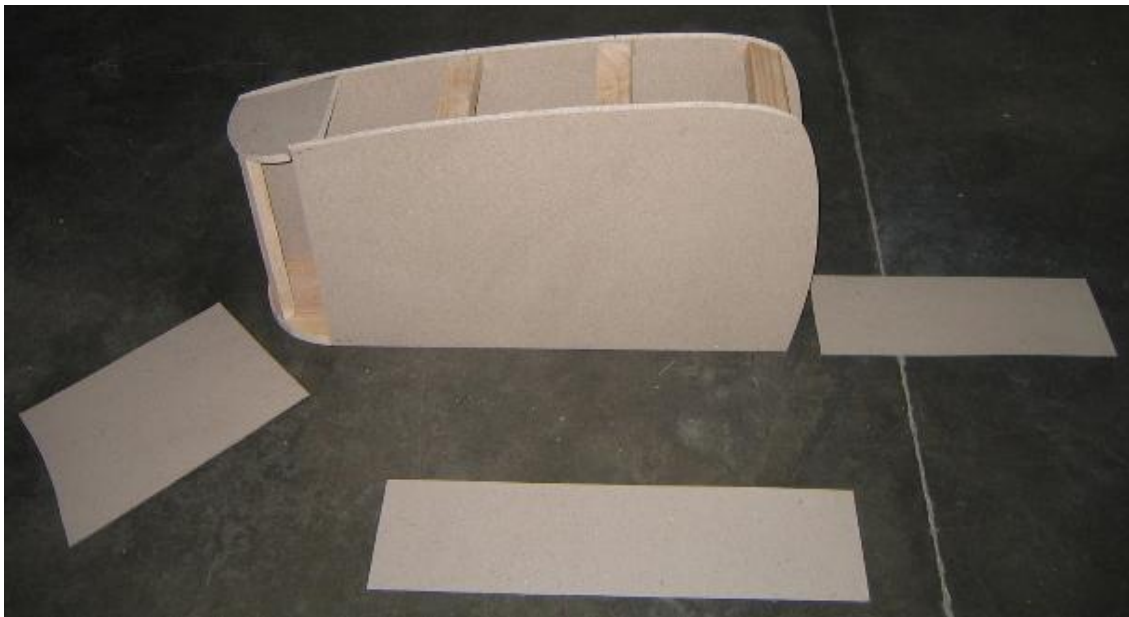
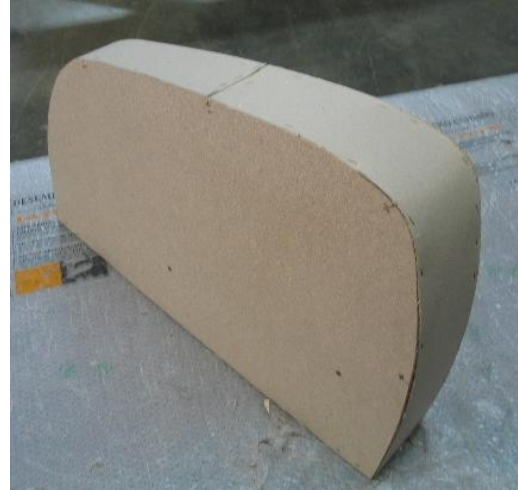
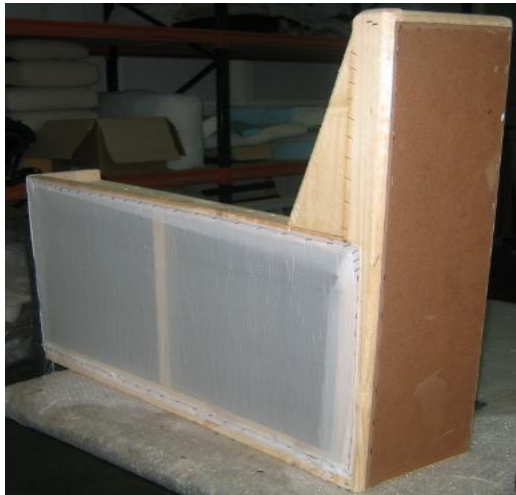


Ilustración 13 Ejemplos de preparado con Rafia (izq) y Cartón (der)

Una vez obtenidas las plantillas en cartón blando, se realizarán una copia de estas sobre cartón piedra, estas serán las que se utilicen en el proceso de producción, ya que este material mucho mas compacto perdura mas en el uso diario.

Tras haber desarrollado todas las piezas de cartón a través de medida o plantilla se deja el esqueleto “preparado de cartón”. Es decir, se grapán toda las piezas de cartón sobre el esqueleto de madera.

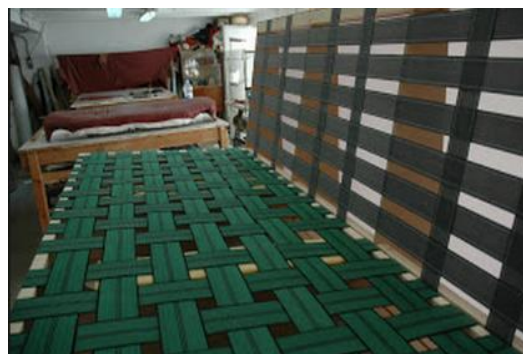


El Cinchado.

Las cinchas son elementos de tejido elástico que actúan como amortiguadores del asiento, respaldo, brazos en ocasiones y fijadas sobre los bastidores de madera del esqueleto. Son parte responsable de la “sentada”, es decir, de la sensación de confort al sentarse.

La amortiguación depende del número y disposición de estas cinchas, así como de la tensión en que se encuentren dispuestas y los materiales/calidades de estas.

El cinchado, proceso al que no se le ofrece excesiva importancia ni especificaciones, es un elemento decisorio en la compra, puesto que define



la sentada y la durabilidad o garantía de desgaste del producto. No se especifica en el proceso de desarrollo ni la tensión, ni la disposición de estas, es el encargado de la sección de preparado quien dispone las cinchas, bajo su criterio. También es importante destacar que en el proceso de fabricación, estas cinchas se tensan y colocan de forma manual donde cada operario de cinchado las tensa bajo su criterio y condiciones físicas, por lo tanto, nunca siendo igual la tensión ni la sensación de confort de un sofá a otro.

Las partes del esqueleto que se cinchan normalmente son Respaldo y Bastidor Asiento y en algunos casos la parte superior del brazo y riñonera, según lo necesite el modelo a desarrollar.

Las cinchas no se escandallan, no se especifica el número ni la longitud, si no que se estipula una cantidad estándar para todos los modelos que tengan este componente.

El preparado de Espuma.

Una vez tenemos el elemento preparado con cartón o rafia y cinchado, se procede a forrar el esqueleto en espuma de poliéster o goma espuma. El objetivo es eliminar la dureza y el aspecto anguloso del esqueleto cuando se encuentre enfundado con el tejido o piel final, así como dotar al sofá de blandura en todas las superficies en un contacto con el usuario del producto.

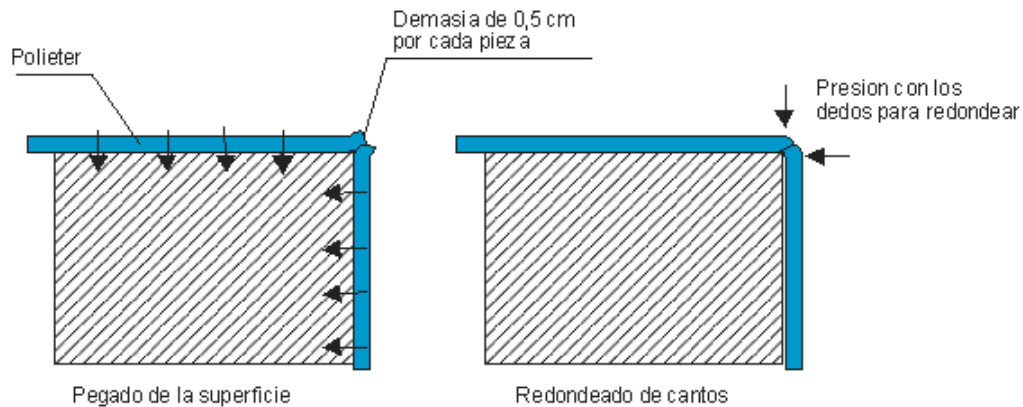
El poliéster utilizado normalmente es de 16 kg/m³ de densidad Baja y con un espesor de 1,5 cm.

Para la obtención de las plantillas y piezas de goma espuma, partimos del esqueleto preparado de cartón y completamente cinchado, pudiendo obtener las plantillas en función de las zonas del esqueleto:

- En el caso en que exista una zona cubierta con cartón, utilizaremos la plantilla ya obtenida de cartón para obtener la pieza de goma espuma.
- En caso en que sea una zona recta y en un único plano, obtendremos las medidas directamente sobre el esqueleto.

Para la correcta obtención de las plantillas de goma espuma hay que tener una serie de reglas (no regladas, ni todos los desarrolladores aplican las mismas reglas, ni los mismos criterios) en cuanto a las demasías a dar a las plantillas una vez obtenida la forma a tener. Ya que el material es altamente deformable a todas las plantillas se le incrementa entre 0,5 y 2 cm en función del lugar donde se ubicará la pieza y las uniones a conseguir. Estas reglas no tienen un criterio estándar, ni siempre se aplica de la misma manera.

Por ejemplo, entre dos planos a unir piezas de Poliéster, hay que ofrecer una demasía de 0,5 cm a cada una de ellas.



También es posible que se pretenda marcar los cantos rectos por que el modelo lo requiera en ese caso se unirán las piezas a testa, por lo que las demasías son diferentes a aplicar.

Existen multitud de condiciones y posibilidades difíciles de tabular, ya que no todas se aplican con los mismos criterios, al fin y al cabo, todo se basa en la experiencia del desarrollador y el comportamiento no uniforme de los materiales.

Una vez, el desarrollador ha obtenido las plantillas o medidas de las piezas de poliéster irá a la sección de corte de espuma para aprovisionarse del material.

El Poliéster se encuentra en un estado original en bloques brutos de 2,7 x 2 x 1,20 metros, pudiendo variar en función del fabricante. El encargado de la sección laminará varias piezas de este tamaño a 1,5 centímetros de la densidad 16 Kg/m³ densidad baja. (ver Ilustración 11)

Una vez el desarrollador obtiene las planchas de goma espuma, marca sobre ellas tanto las plantillas de cartón o cubica con un rotulador las medidas obtenidas directamente sobre el esqueleto.

Posteriormente y observando el orden de montaje, incrementa en cada figura las demasías necesarias o que considera.

Cabe destacar que en ocasiones, se puede utilizar espumas de diferentes densidades, bien porque se pretende reforzar algún punto en el diseño o bien por necesidad estructural o posibles deformaciones. En el ejemplo que se muestra, (de color azul) se ha utilizado una espuma con mayor densidad en la parte superior del brazo, puesto que este no tendrá la protección de almohada brazo, siendo esta zona una zona muy castigada por el uso en cuanto a fatiga.



Ilustración 14 Laminado de poliéster.

Tras recortar estas piezas con un cúter, procede a realizar el pegado de las piezas en la mesa de encolar. En función del modelo, las piezas se pueden ir pegando una tras otra sobre el esqueleto o según la geometría de la pieza de goma espuma, realizar una serie de uniones entre las goma espumas y posteriormente unir las al esqueleto. (ver ilustraciones siguientes)



El procedimiento para pegar la goma espuma es mediante cola proyectada con una pistola aerográfica y sobre la superficie de cartón o de madera, sobre la que se unirá la goma espuma y sobre los cantos y partes de la misma.

La cola, para que funcione en óptimas condiciones debe de secar del orden de medio minuto.

Durante el proceso expuesto, se han cometido una serie de errores:

- Errores en la toma de medidas, teniendo que recortar las piezas en mitad del proceso de encolado y repetir otra pieza por faltar 2 cm en su perímetro. Teniendo que ajustar las plantilla origen. (ver Ilustración 12)
- También ha habido que modificar demasías por quedar excesivo sobrante en una de las uniones.



Ilustración 15 Error en la obtención de piezas de la plantilla de corte.

Resumen del procedimiento de preparado de goma espuma, en este caso de un brazo:

	
<p>Partiendo del esqueleto montado</p>	<p>Se obtienen plantillas de cartón y se grapan al esqueleto.</p>
	
<p>Se obtienen las plantillas de goma espuma y se cortan las piezas según la plantilla.</p>	<p>Se dan a las piezas de goma espuma los incrementos necesarios según las formas y las uniones.</p>
	
<p>Se encola tanto las piezas de goma espuma como el esqueleto preparado de cartón.</p>	<p>Se ajustan las uniones, pegando la goma espuma al esqueleto.</p>



El Desarrollo de Almohadas.

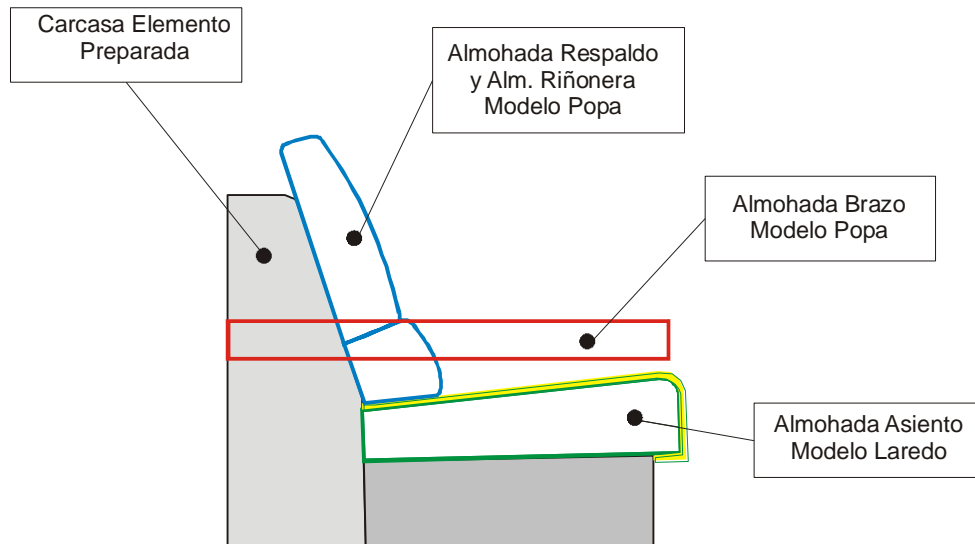
Una vez obtenido lo que comúnmente se denomina “carcasa”¹³, se procede a la obtención de las almohadas, las cuales ofrecerán al producto de su propia personalidad tanto estética como en su propio confort.

Para ello el desarrollador parte de los objetivos con los cuales se especifican en las condiciones del nuevo producto, en un principio descritas:

- Desarrollo de un producto de Calidad Media-Alta.
- Con sentada Normal. (similar al modelo Laredo)
- Con respaldo, riñonera y brazos similar al modelo Popa.
- Precio entorno al modelo Cibeles.

Para ello, junto con el proyectista y el D. Producto realiza una sencilla simulación de confort y de primeras impresiones. El desarrollador toma la idea inicial y con la almohada preparada del modelo Laredo, la riñonera y los brazos del modelo Popa, estos recogidos del stock de producción, los posiciona sobre la carcasa del nuevo esqueleto.

¹³ **Carcasa:** Se denomina a el conjunto de piezas que forman el esqueleto completo de un sofá, completamente preparado en cartón o rafia y espuma. En algunos otros lugares, se denomina Armazón.



Sobre esta disposición de piezas, que aunque no encajen, el D. Producto y su equipo se sientan probando la sentada y advirtiendo, de forma previa, las sensaciones volumétricas del nuevo producto.

A partir de las apreciaciones tanto de confort como proporcionales, se emiten de forma verbal una serie de matices como:

- El asiento se encuentra demasiado bajo.
- La riñonera no se ajusta a la zona lumbar quedando excesivamente alta.
- El respaldo es demasiado alto.
- El brazo queda demasiado alto.
- Falta inclinación de respaldo, “tira hacia delante”.

No obstante y en contra de las especificaciones iniciales, el D.Producto decide utilizar nuevos materiales y no utilizar los especificados¹⁴.

Con estas apreciaciones y sin que consten en ningún lugar, el desarrollador comienza su labor de desarrollo de las Almohadas de Asiento, Brazo, Respaldo y Riñonera.

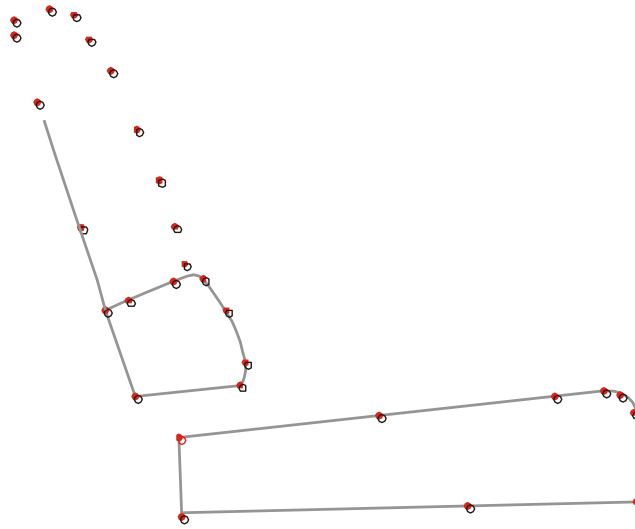
Para ello, ya que no tiene que partir de ninguna pieza de referencia ya desarrollada, toma el plano inicial 1:1. (el cual no ha sido actualizado desde su inicio) y comienza a obtener plantillas y referencias.

Desarrollo de la Almohada Asiento, Riñonera y Respaldo.

Posicionando el plano sobre una lámina de cartón blando y mediante un gatufo o punzón, comienza a trazar agujeros siguiendo el contorno del Asiento, Respaldo y Riñonera.

¹⁴ El motivo de ello es que un proveedor de materiales le ha comentado la salida de un nuevo producto, por lo que el D.Producto probará este nuevo material en el prototipo.

Una vez realizados todos los agujeros y directamente sobre el cartón, traza las líneas y curvas, a mano alzada uniendo todos los agujeros realizados.



Traspaso de piezas de Plano 1:1
a plantillas de Cartón Blando.

Ilustración 16

Una vez trazada la geometría, se procederá al recorte de las plantillas y su identificación (*La identificación contiene: Nombre del Modelo “Madeira”, Nombre de la Pieza “Almohada Asiento” y Cantidad de unidades para forma cada elemento “En este caso no se indica nada ya que se trata del Elemento con Brazo”*).

Con estas plantillas, el desarrollador se desplazará hasta la sección de corte de espuma para cortar estas piezas, los materiales a utilizar serán los mismos utilizados en el modelo Popa y Laredo, es decir:

- Almohada Asiento = Poliéter 35 Kg/m³ H.R.
- Almohada Riñonera = Poliéter 20 Kg/m³ Suave.
- Almohada Respaldo = Poliéter 25 Kg/m³ Super Suave.

Aunque para el desarrollo de este primer elemento con brazo, se utiliza el mismo material para todas las piezas, poliéter de 20 kg/m³ Dura, para que conserve mejor la forma cuando a partir de esta pieza se obtengan las plantillas definitivas, se trata de una goma espuma menos moldeable y por lo tanto sufre mejor todas las modificaciones durante el desarrollo.

El mismo encargado de la sección de corte de espuma, prepara los materiales brutos y en la máquina de corte manual corta las piezas.

Un aspecto a tener en cuenta y como muestra de la complejidad de poder reglar la fabricación de un sofá se encuentra en que el encargado por iniciativa propia, no solamente corta el perfil de la plantillas y el largo indicado si no que mediante una "tupi" (no es mas que una lijadora, ver imagen) proporciona a la almohada asiento un chaflán en cada lateral. Indicando que este tipo de piezas siempre se realiza esta operación.



Ilustración 17 Maquina "Tupi"

Una vez el desarrollador ajusta la nueva pieza en el lugar donde le corresponde sobre la carcasa, se comienzan a observar las primeras modificaciones.

- La anchura de la almohada sobresale 1 cm sobre el esqueleto. (ya que no existe ningún documento entre las indicaciones del desarrollador y el encargado de corte de espuma, no es posible conocer donde se encuentra el error, por lo que el desarrollador decide recorta manualmente el mismo la pieza).
- No se ha tenido en cuenta un rebaje existente en la carcasa por lo que hay que modificar la pieza, para ello, se corta una pieza de las dimensiones del Poliéter faltante y se pega a la pieza original.
- La altura en que queda el asiento excede en 1 cm, ya que en el plano 1:1, no se ha tenido en cuenta el incremento de la preparada de poliéter de la carcasa. Para solucionar el problema hay que volver a desplazarse a la sección de corte y laminar 1 cm la base del asiento.

- El desarrollador advierte que la volada del asiento, es demasiado corta, ya que no recoge las piernas correctamente, por lo que debe de volver a la sección para añadir un pedazo más de poliéster.

Después de realizar numerosas modificaciones y ajustes, se obtiene una almohada asiento ajustada a la carcasa, una pieza muy diferente a la inicial.



A partir de esta pieza, se obtienen nuevas plantillas del asiento modificado.

Las siguientes almohadas de respaldo y riñonera, se obtendrán de la misma manera.

Una vez se encuentran las tres piezas de goma espuma terminadas, se monta todo y se observa el encaje de las tres piezas. Sin entrar el detalle de todos los reajustes, se observan 6 modificaciones sobre las piezas Respaldo y Riñonera, donde estas modificaciones se traspasan directamente a las plantillas, anteriormente modificadas.

Una vez estas plantillas están listas se envían al encargado de corte de espuma para que las vuelva a fabricar con los materiales reales. Mientras el desarrollador continuará con el siguiente proceso.

Desarrollo de Piezas de Flocas y Fibra de Poliéster. Preparado de Almohadas

La “flocas”, “guata” o Fibra de Poliéster, es una material que se emplea para dar sensación de confort en las piezas de goma espuma y también para que visualmente el tejido no tenga formas cortantes ni vértices marcados. Es por ello que solamente se recubre con fibra de poliéster las zonas sobre las que apoyaría el cuerpo el usuario o zonas donde visualmente es apreciable los vértices o aristas.



Desarrollo de las plantillas.

Las plantillas de flocas se obtienen midiendo directamente sobre las piezas de goma espuma y no directamente sobre el plano 1:1, ya que en este plano se ha dibujado la flocas en estado prieto para conseguir una imagen de volumen final del elemento.



Los medios que se emplean son un flexómetro extensible y una tira de flocas para tomar medidas y en algunos casos se apoya con las plantillas propias de la goma espuma.

El mayor hándicap para obtener las plantillas de flocas, es obtener la plantilla final, ya que no se trata de un volumen geométrico, si no de una superficie compleja sobre la que tiene que envolver correctamente el volumen de Poliéter.

El estado original de la materia prima flocas es una superficie plana de anchura 1.4 metros y en rollos continuos de 100/200 metros.

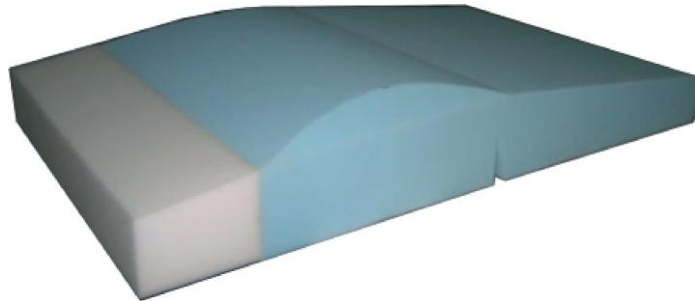
Para la obtención de las plantillas, existen dos formas de obtener estas superficies o plantillas:

- A través de un flexómetro y directamente sobre la pieza de poliéter se van tomando medidas hasta componer el patrón o plantilla.
- Mediante una tira del propio material, flocas, que nos servirá para tomar distancias y asegurándose del comportamiento del material una vez se encuentre en proceso de fabricación.

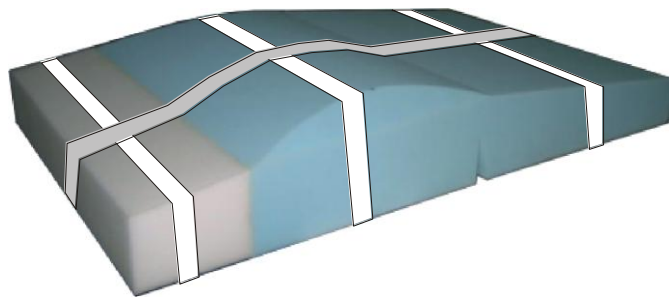
La aplicación de uno o combinación de estos métodos irá en función tanto de la complejidad de la pieza a obtener, como de la propia destreza del desarrollador.

Descripción del procedimiento.

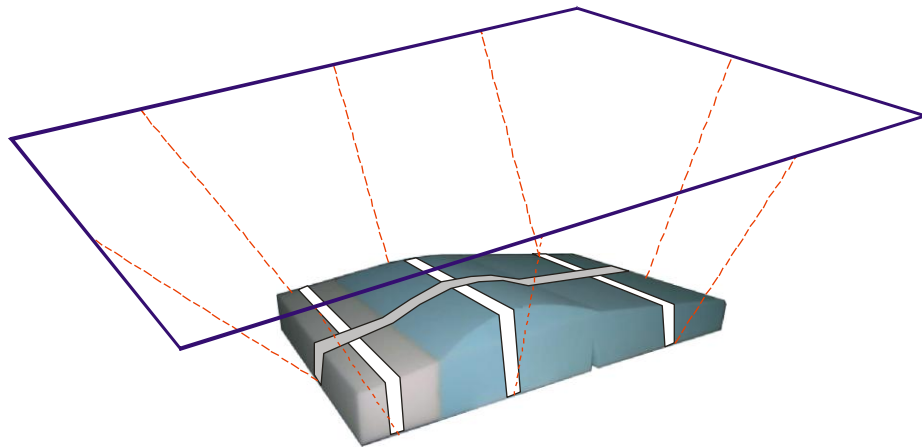
- Una vez definida la pieza de Poliéter o Esqueleto, sobre el cual vamos a extraer la plantilla de Floca.



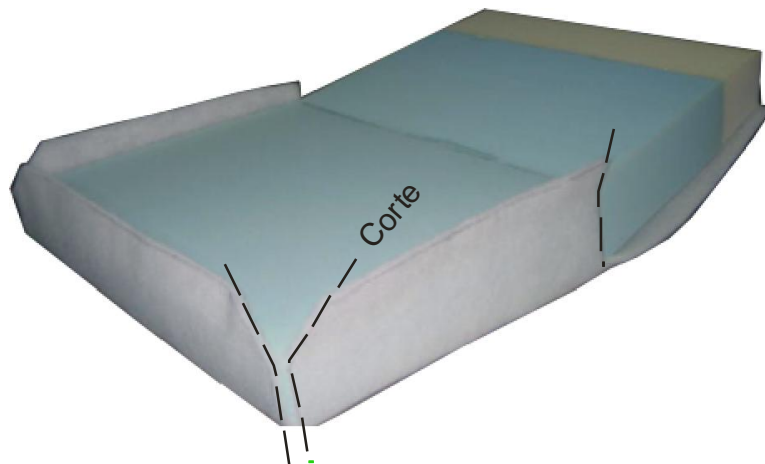
- Mediante tiras de Floca 250 gr., tomaremos las medidas suficientes (en este caso 4) para definir la superficie bruta a utilizar. Para ello, ubicaremos estas tiras sobre la pieza de Poliéter asegurándose que estas se adaptan totalmente a la superficie de la pieza.



- Una vez tomadas las cuatro medidas, extenderemos las tiras, para obtener la longitud en un mismo plano, formando la superficie bruta, para poder cortar del rollo dicha superficie.



- Una vez cortada la superficie bruta de floca, posicionaremos esta sobre la pieza de poliéster a cubrir e iremos adaptando esta sobre la pieza de Poliéster, realizando cortes y formas para que esta se adapte perfectamente.



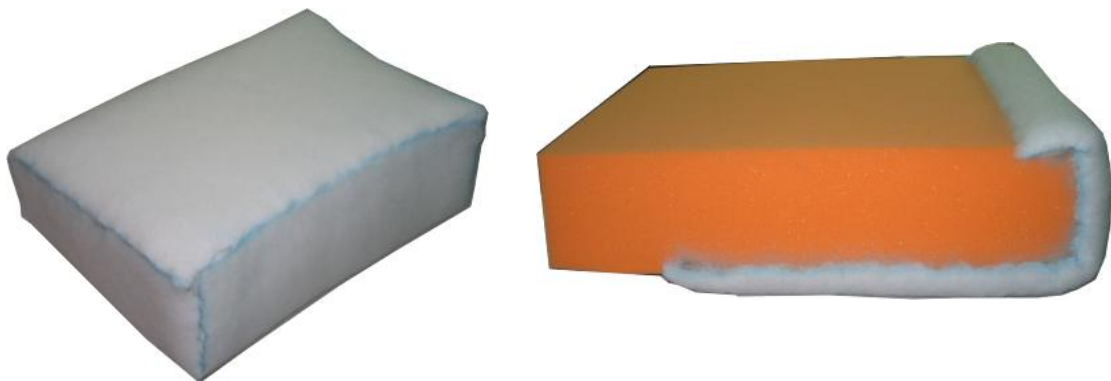
- Tras realizar los cortes necesarios (ver figura nº 33) para que la superficie de floca cubra las partes deseadas y encaje correctamente, se extiende la floca sobre una lámina de cartón blando y se marca el contorno de esta sobre el cartón. Posteriormente se recorta por la línea marcada obteniendo la plantilla de floca.
- El desarrollador, para asegurarse de que la operación es correcta, vuelve a cortar la floca a través de dicha plantilla y terminar la operación de Preparado de Almohada.



- El desarrollador, pegará esta pieza de floca sobre la pieza de Poliéter dejando la pieza terminada y asegurándose de que no existe ningún error.

Los criterios utilizados para ubicar las zonas donde tienen que ir cubiertas por superficie de floca son principalmente aquellas zonas donde existe contacto con el usuario del sofá, con el objetivo de ofrecer una calidez que el poliéter por si mismo no la tiene.

El desarrollador, repetirá esta operación, en todas las piezas (respaldos, Asientos y Brazos) en Poliéter del modelo a desarrollar.



El Desarrollo de plantillas de tapicería.

Una vez se tienen todas las piezas, tanto de almohadas (brazo, respaldo, riñonera, asiento) como el esqueleto o (carcasa y brazos) comenzamos con el proceso de obtención de patrones de tela-piel.



Ilustración 18 Carcasa Completa, previo al desarrollo de plantillas de Tapicería

Es importante destacar, las diferentes formas o procedimientos de obtención de patrones, donde los diferentes métodos de trabajo, no garantizan una exactitud en los resultados, donde al final, todo se basa en un sistema de prueba y error hasta conseguir los resultados deseados.

Estos sistemas o procedimientos, si que tienen matices, en cuanto al material de tapicería a utilizar. En caso de que el sofá se tapice en Piel o Tela, el desarrollador si que tiene en cuenta las peculiaridades de este producto:

- La piel es un material muy flexible y no se comporta en todas sus zonas de la misma manera, por lo que las formas a obtener tienen que desarrollarse para que ajuste más que en la tela.
- La piel tiene un espesor mayor que la tela (de 0.5 mm a 3 mm.) por lo que hay que tener especial cuidado en intersecciones de costura donde se puedan unir 2 o más pieles.
- La piel es un producto de elevado precio, por lo que el ahorro es más importante que en un producto de tela.
- Los primeros prototipos se realizan siempre en tela, PVC o cualquier otro material que no sea piel, aun siendo un producto que se vaya a comercializar

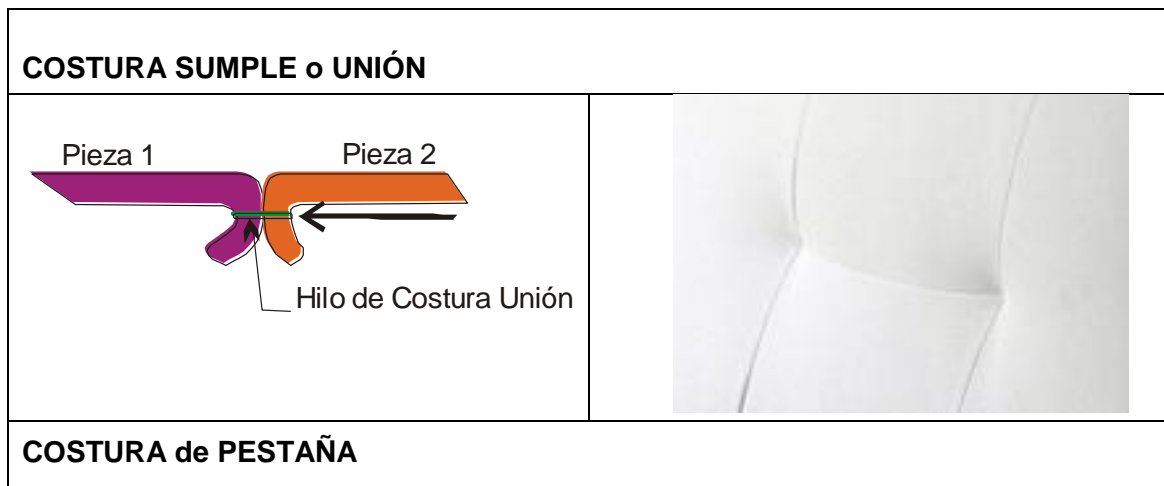
solamente en piel. El motivo principal es el coste que supone el desarrollo, donde se desperdicia mucho material por el procedimiento de prueba y error. Y es una vez, cuando se encuentran todas las piezas desarrolladas y comprobadas en tela, cuando se realiza el prototipo final en el material a comercializar.

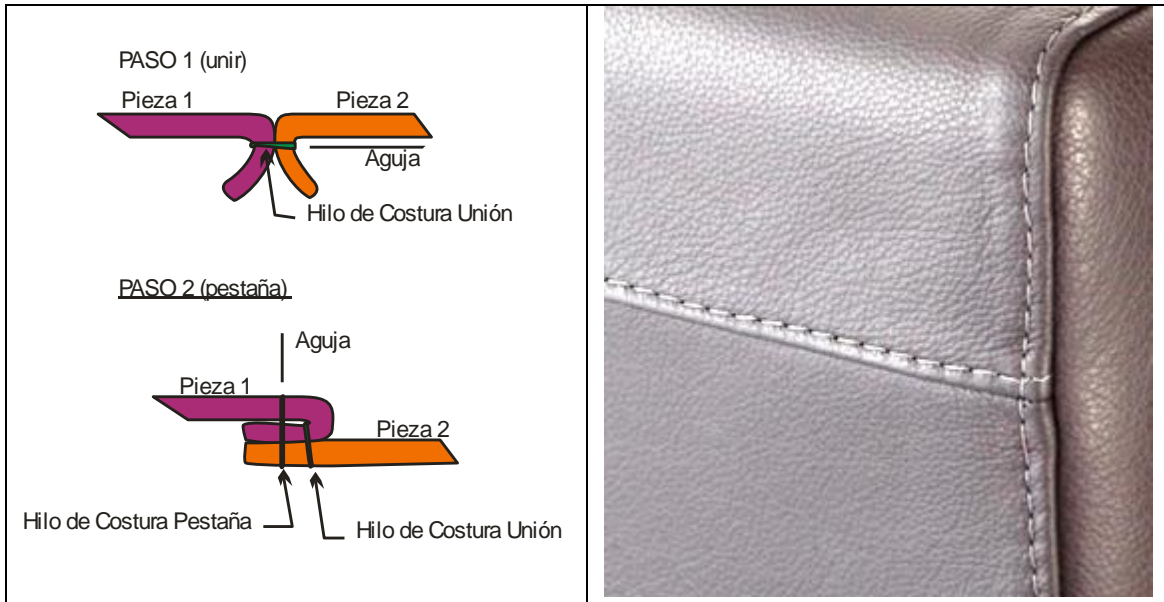
De la misma manera, sí que existen unas reglas comunes y estandarizadas en los elementos de unión, lo que facilita los incrementos a realizar en las plantillas para tener garantizado los ajustes correctos:

Incrementos:

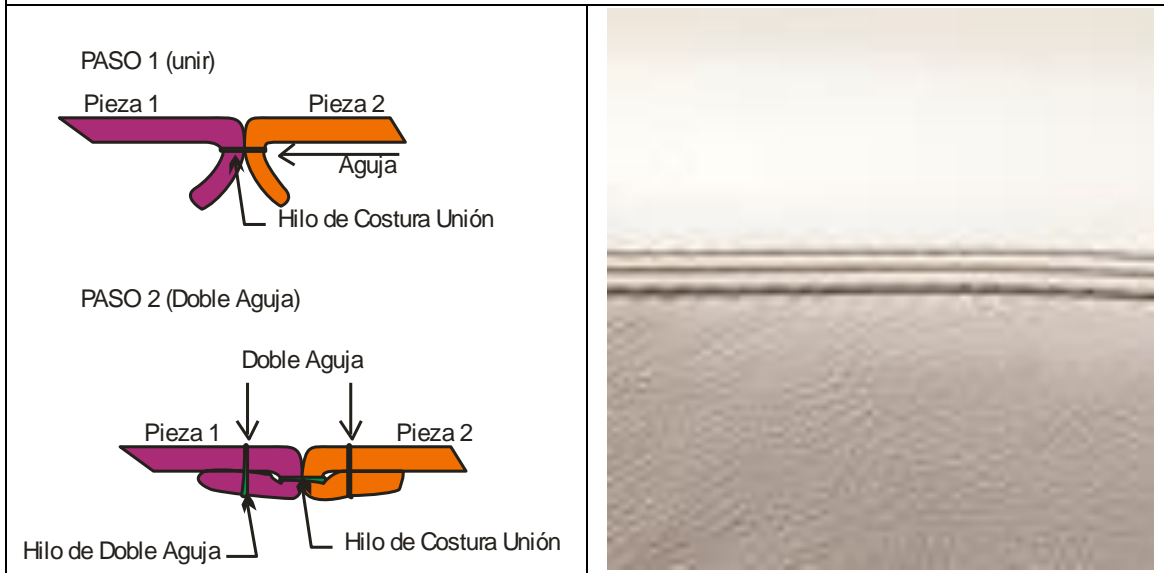
- Costura Simple +0,5 cm
- Costura de Pestaña +1,5 cm.
- Costura de Doble Aguja +1,5 cm.
- Grapado + 2,5 cm (aleatorio, en caso de que haya que estirar mucho, se darán más centímetros para poder tener más superficie de agarre, por parte del tapicero).

Estos incrementos, se deberán aplicar a la medida tomada de un prototipo o una distancia final.

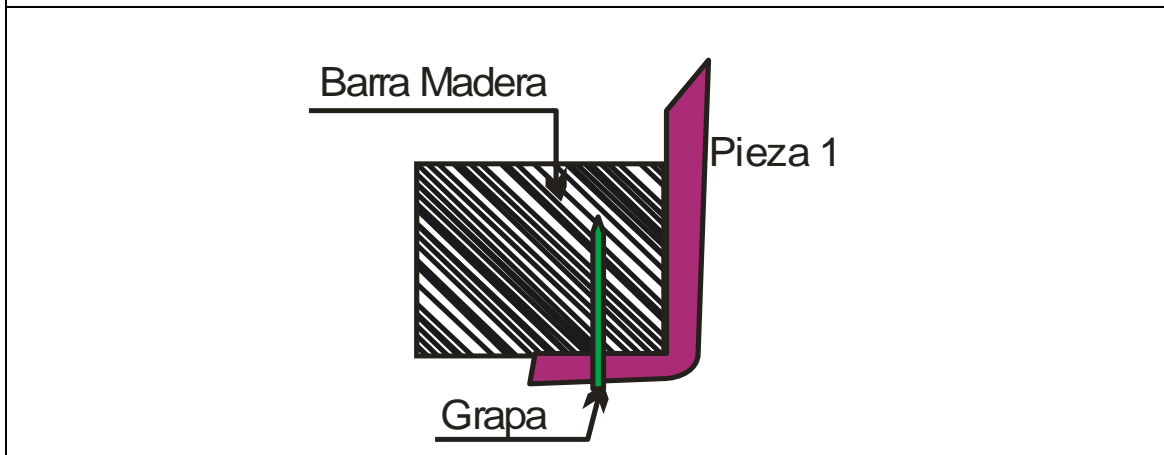




COSTURA de DOBLE AGUJA



GRAPADO



Bajo estas consideraciones, comenzamos el proceso de obtención de plantillas de tapicería.

Obtención de plantillas.

Siempre se comienza con las piezas de esqueleto, estas por ser más rígidas, es más fácil y rápida la obtención de los patrones.

A partir de la carcasa preparada, el desarrollador, marcará mediante rotulador y sobre la carcasa preparada, las líneas por donde pasará la costura. Los criterios para realizar esta operación se basan principalmente en:

- Los requisitos que se impongan desde el boceto o modelo estético, indicaciones de Director de Producto referentes al modelo.
- Del hecho de economizar el modelo, intentando ajustar los trozos de piel, con el objetivo de bajar el pietaje del modelo.
- La experiencia del propio diseñador y de otros modelos similares que se hayan desarrollado.

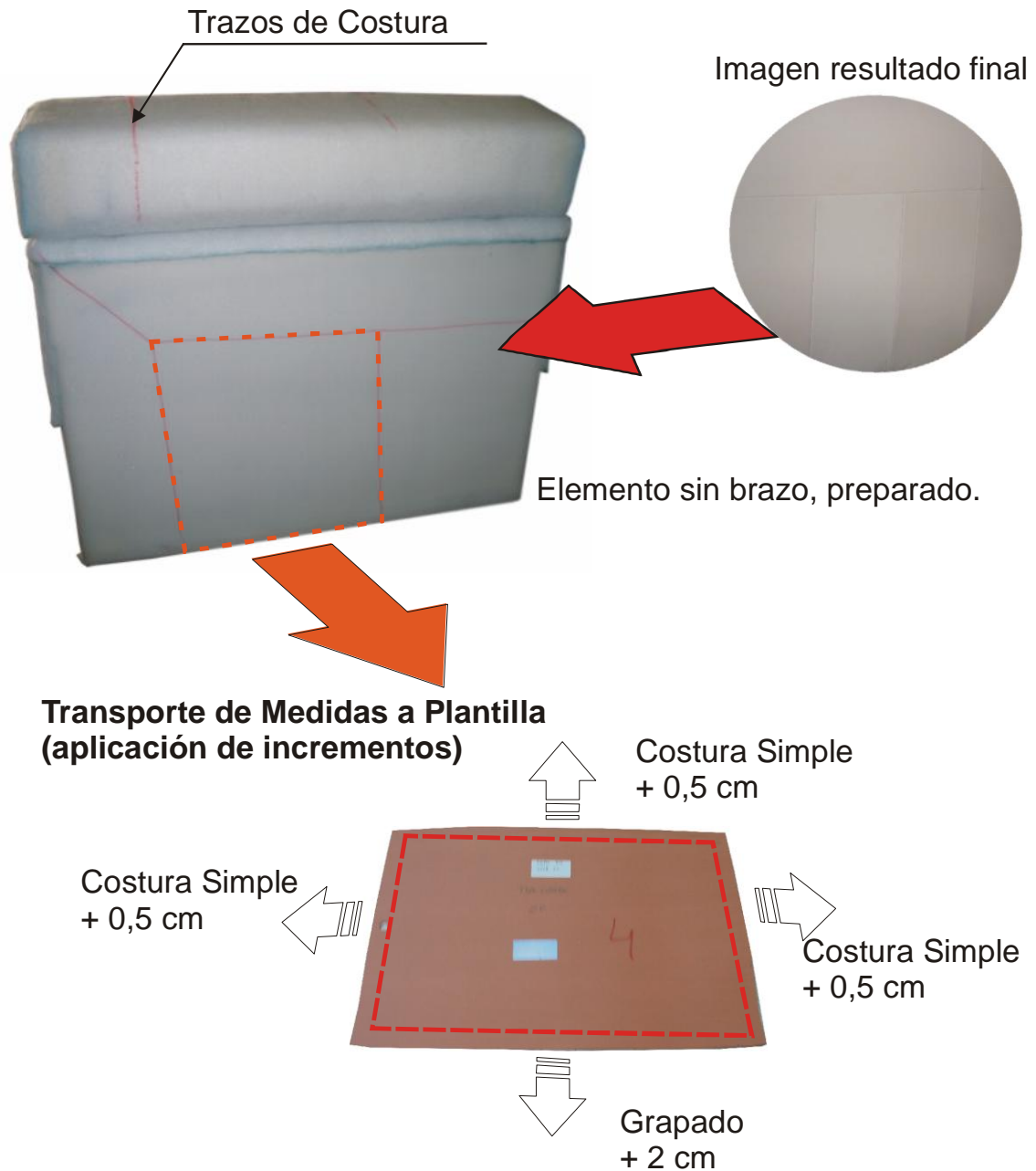
Dentro de las particularidades de cada desarrollador para realizar el proceso de obtención de las plantillas de tapicería, existen dos procedimientos principales:

Obtención de Plantillas Directo.

Directamente midiendo sobre el elemento preparado y transcribiendo estas medidas directamente sobre el cartón de la plantilla e incrementando los valores de unión, en función de la costura a aplicar, para posteriormente recortar y obtener dicha plantilla.

Este procedimiento, se emplea principalmente en zonas rectas y cuadradas, donde no existen formas complejas y el material, piel o tela, se encuentra estirado y en un mismo plano.

Se trata de una manera rápida de obtener plantillas, por ello, muchos desarrolladores, de una manera equivocada, utilizan este método para la mayoría de las extracciones de plantillas, teniendo serios problemas posteriores de ajustes.



En aquellos, casos en que las plantillas a obtener, no sean superficies planas, o sean superficies, donde queremos obtener efectos de plisado o arrugas controladas, se utilizará un patrón intermedio, realizando el siguiente procedimiento:

- Se marcará sobre el elemento preparado, las líneas de costura de las diferentes piezas en que quedará dividida la superficie final del modelo.

Imagen del producto Terminado



- Mediante Flixelina¹⁵ y Gatufos¹⁵, se cubre la zona a obtener el patrón y se va fijando con los gatufos, hasta obtener la zona correctamente cubierta por la flixelina, simulando el estado final de la pieza de tela o piel, con que tapicemos la superficie. (ver figura ilustración siguiente)

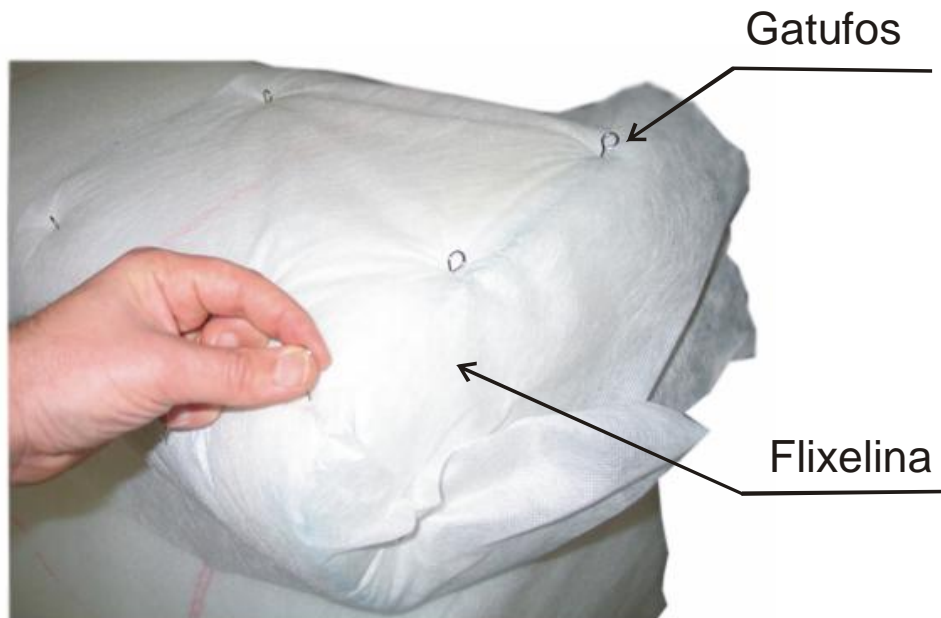


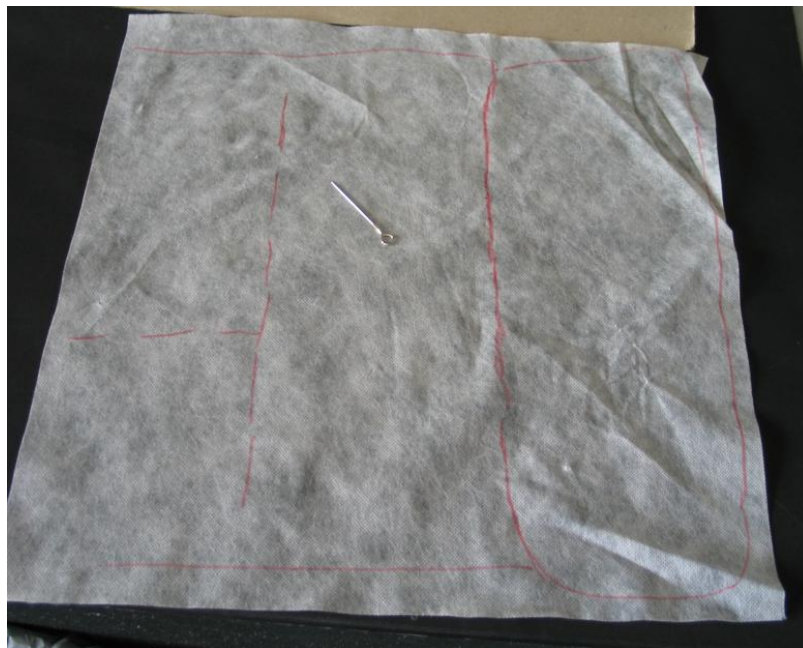
Ilustración 19

- Con un rotulador, trazamos de nuevo, las zonas marcadas sobre el elemento preparado. (el motivo de utilizar Flixelina es debido a su transparencia).

¹⁵ Ver Anexo 16. Materiales



- Una vez, marcada la pieza o piezas, sobre la flexelina, que queríamos obtener, procederemos a quitar los gatufo y extender la pieza de flexelina marcada sobre un cartón.



- Una vez extendida sobre el cartón y mediante un punzón, iremos perforando la flexelina y el cartón por los trazos calcados, para poder transportar la geometría de la flexelina al cartón.
- Tras realizar esta operación y eliminando la flexelina, recortaremos el cartón por los puntos marcados, obteniendo la plantilla de la superficie.

Sea cual sea, el método de adquisición de la plantilla o patrón, se aplicarán al resultado obtenido una serie de demasías básicas para que dichas tolerancias hagan que tanto durante el proceso de fabricación de la costura como en el tapizado, sea realizables dichas operaciones:

- Incremento de 0,5 Centímetros, en caso en que nos basemos sobre plantillas de goma espuma de 1,5 cm de espesor una vez comprimida.

Hay que destacar que en ocasiones las medidas obtenidas con las plantillas son constatadas con medidas tomadas de la pieza real y que no hay un criterio de trabajo fijo tanto en formas como en la aplicación de estas reglas por parte de todos los desarrolladores a los cuales se le ha realizado el seguimiento.

En el caso en que haya que tomar medidas sobre superficies flocadas¹⁶ (con floca pegada sobre la goma espuma), no se considera en incremento del volumen de la floca, ya que se considera que una vez se encuentre tapizado, este volumen se pierde por la presión de la tapicería sobre la floca.

Marcas de Cosido.

Se denominan marcas de cosido a unas marcas en forma de mordedura, denominadas “Piquete” alrededor del perímetro de las plantillas o patrones, donde se indican referencias de distancia en el proceso de confección sus principales funciones son:

- Referencia de unión entre piezas, para coser dos piezas estas deben de ir cosidas, perímetro con perímetro, coincidiendo piquete con piquete.
- Indicar un final de recorrido, por lo que un final de cosido.
- Diferenciación entre piezas, estando situadas en lugares aleatorios.

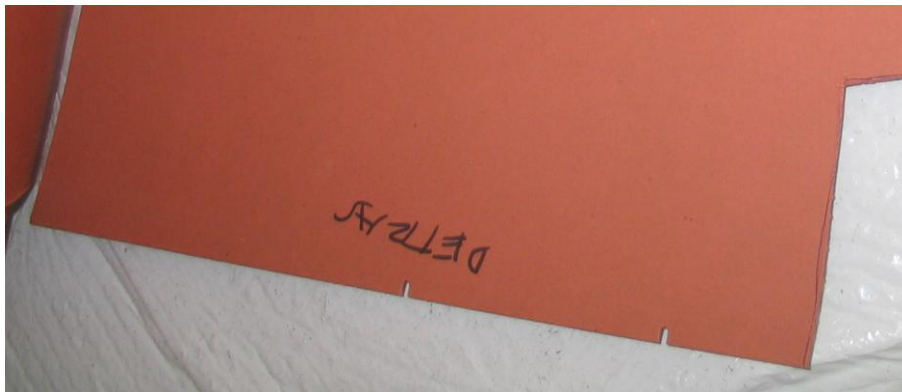


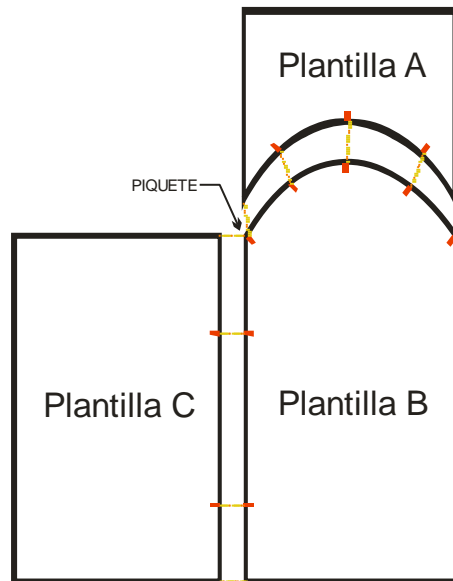
Ilustración 20 Ejemplo de Marcas de cosido

¹⁶ Ver Anexo 16. Materiales.

Proceso de obtención de marcas de cosido.

El procedimiento para la realización de las marcas de cosido no se encuentra reglado y cada desarrollador lo realiza de una manera diferente. De manera general, las distancias son más cortas (de piquete a piquete) en zonas sinuosas o curvas que en zonas rectas.

Desde el proceso de extracción de las plantillas, sea cual sea el procedimiento utilizado, se van marcando estos piquetes con su plantilla pareja, o a la cual va a ser cosida.



Una vez marcadas en la plantilla y a través de una herramienta especial para realizar piquetes (piquetero), se marcan en todas las plantillas.



Obtención de Arrugas.

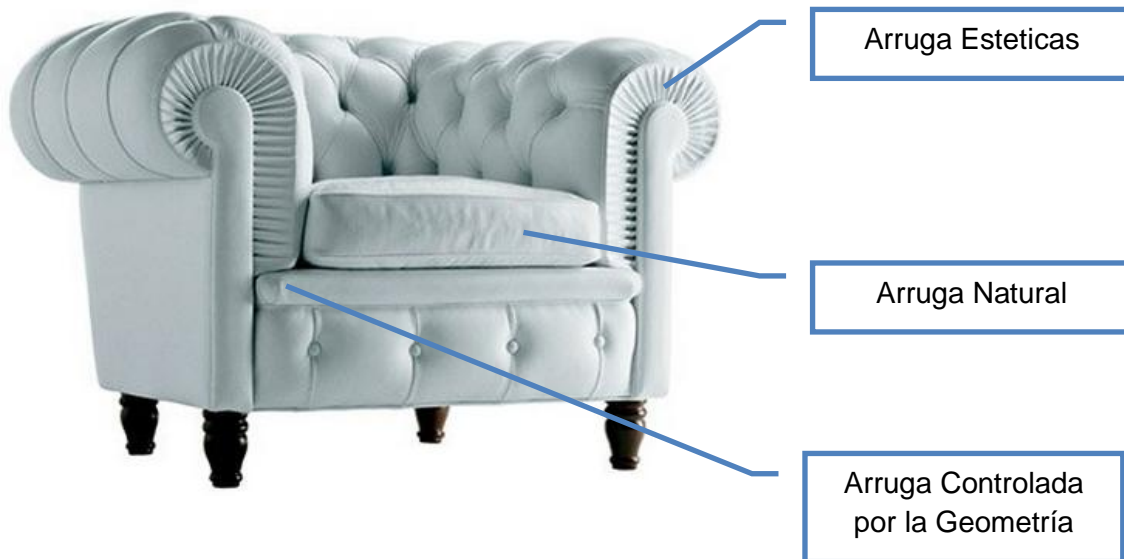
Las arrugas surgen de la necesidad de adaptar dos perímetros de diferente longitud. Lógicamente las arrugas se generan sobre las superficies de mayor dimensión por un exceso local de material.

Como anteriormente se ha descrito, a través de la flixelina se obtiene el proceso de desarrollo de las arrugas de la siguiente manera:

- Se recubre la zona y se fija la flixelina. (ver imagen)
- Se marca en la flixelina la zona de influencia de las arrugas: el comienzo, el final y marcas equidistantes intermedias, en el caso de recorridos muy largos.



- Se mide el recorrido de este trozo de flixelina entre marcas (arrugas) procurando que la distancia no sea excesiva y que la cosedora no se pierda.
- Se extiende la flixelina y escribe sobre la curva a adaptar: “fruncir a” y la distancia medida.
- Posteriormente a la hora de coser, se emplea una cinta, de la longitud en la que va a quedar la unión, entre ambas piezas de tela, para que al adaptar la longitud larga a la cinta, formen las arrugas.



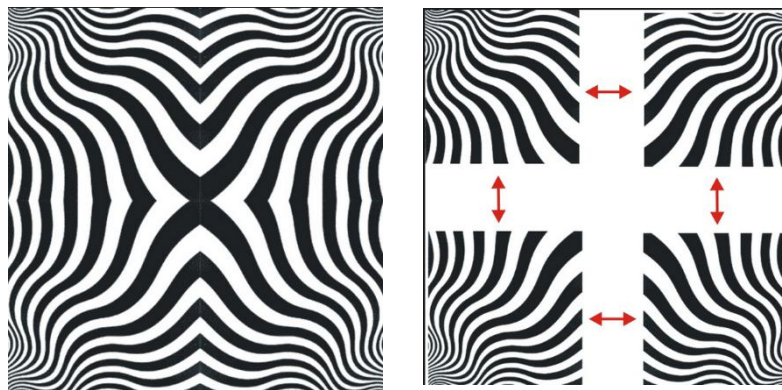
Parece ser, que no existe límite en la relación entre longitudes, por ello, se puede jugar con este, para adaptar recorridos, siempre y cuando se ajuste al diseño o idea del producto a obtener.

Cabe destacar que por lo general, nos encontraremos tres tipos de arrugas, la primera, **arrugas estéticas**, plisados, etc. puesto que el modelo lo requiere, en ellas las arrugas deben de ser simétricas y proporcionales, calculando el exceso de recorrido o provocando el plisado de estas. En segundo lugar, **arrugas controladas por la geometría** del volumen a cubrir, puesto que partimos de un elemento plano y el objetivo es cubrir un volumen tridimensional, por lo que en algún momento tendremos exceso de material, es aquí donde el desarrollador deberá de provocar cortes y pliegues en el lugar más adecuado y estético. Por último, nos encontraremos las **arrugas naturales**, típicas de cada material, entendibles por su naturaleza. Debemos de tener en cuenta que en ocasiones, en el producto se generan arrugas por un mal diseño o desarrollo, donde cualquier usuario es capaz de distinguir el mal acabado.



El centro de casado.

Se trata de un sistema rudimentario de coordenadas, con el objetivo de coordinar correctamente los rapports de las telas con motivos en el propio sofá, quedando homogéneo los motivos de las telas. En la imagen siguiente se representa un dibujo de la tela y su separación en rapports.



Para ello, se marca sobre el propio prototipo preparado (ver ilustración 22), aquellas piezas del sofá, que se va a obtener las plantillas, se marca el centro de la pieza desde el punto de vista del sofá terminado. Se realiza sobre el propio sofá una serie de trazas horizontales y verticales, las cuales marcan el centro de cada una de las plantillas, para cortes coordinados.

Este procedimiento se realizará en cada zona donde se comprende es importante un correcto casado de los rapports de repetición de motivos de las telas.

De esta manera, en el proceso de corte (solamente para los productos tapizados en tela y la tela contemple motivos), se centrará el motivo de la tela en estas marcas de casado, para que una vez el sofá tapizado, los motivos del tejido queden centrados y homogéneos en todo el sofá, ver ejemplo de aplicación



Ilustración 22 Ejemplo de trazado de Centros de Casado

Con forme, se van obteniendo plantillas y enlazando piezas a modo de puzle, el desarrollador, cuando tiene cuerpos enteros terminados, procede a una operación de comprobación: AJUSTE DE RECORRIDO.

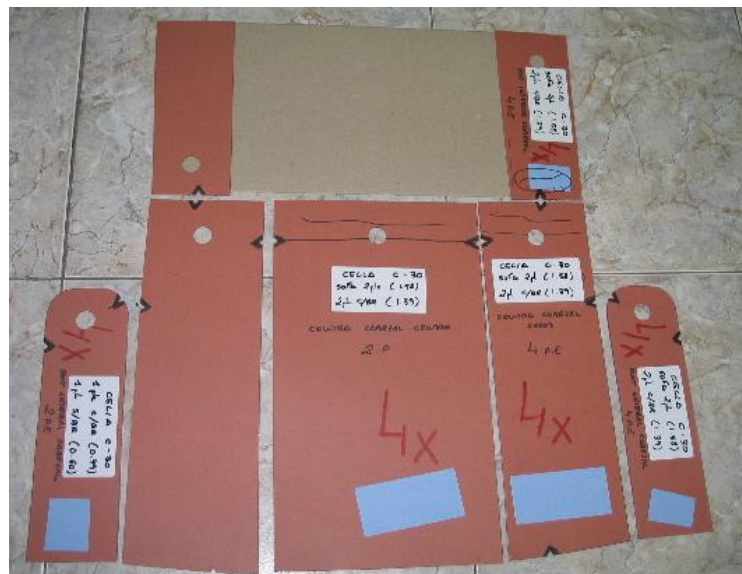


Ilustración 23 Ajuste de Recorrido

A través del flexómetro o de una cinta, se van comprobando las distancias entre plantillas y entre marcas de cosido, con las parejas de plantillas obtenidas. De esta

manera, se va comprobando que unas piezas con otras encajarán perfectamente, sin que en el proceso de confección se generen frunces o arrugas por un mal desarrollo.

Elementos Auxiliares, el Tirón, Foam, Velcros y Cremalleras.

El tirón/arpillera¹⁵ es una pieza de tejido básico (ver imagen), utilizado por el tapicero, para poder, como su nombre indica, tirar de esta tela y arrastrar la tela de tapicería al lugar correspondiente y anclar esta mediante grapas u otros elementos.

Dichas telas solamente realizan esta función, quedando posteriormente dentro del sofá.

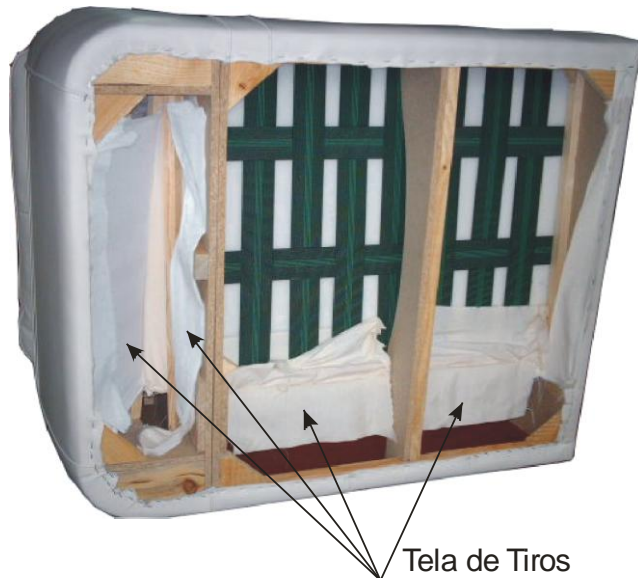


Ilustración 24: Ubicación de Tiros

El desarrollador, una vez se encuentran todos los elementos forrados en tela, indica, a través de medida directamente, las zonas donde ubicará estos tirones, y le dará el largo necesario para que el tapicero pueda darle uso con facilidad. Una vez el desarrollador ha identificado todos los tirones y lo traslada a través de cartón para realizar las plantillas, extiende todas las plantillas obtenidas y repasa por segunda vez, todos los recorridos de todas las plantillas.

Otro tipo de elemento a incorporar es el Foam/TNT¹⁷, cuya utilidad es la de terminar de forrar el elemento a tapizar y que por no

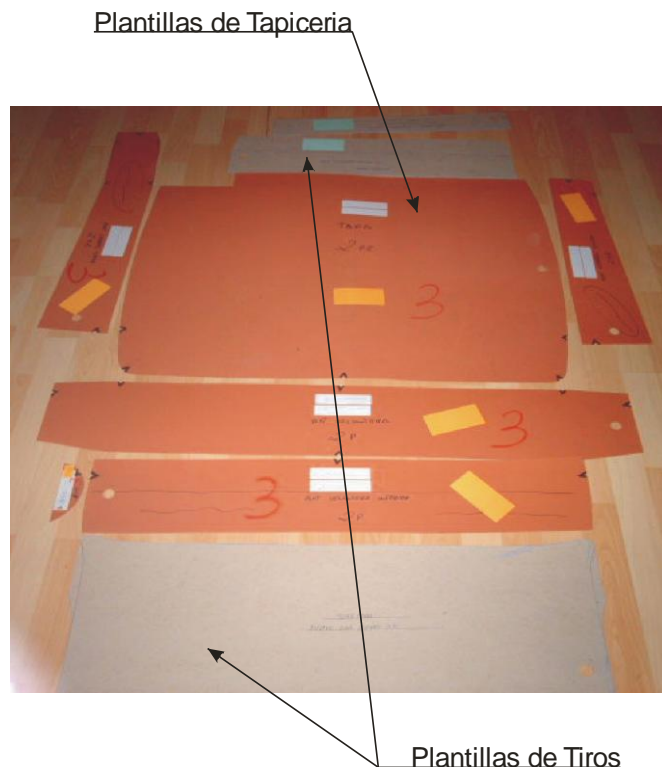


Ilustración 25: Ubicación de Tiros

¹⁷ Ver Anexo 16. Materiales

encontrarse a la vista una vez el sofá se encuentra instalado, se utiliza este tipo de tejido, mucho más económico que los tejidos externos de tapicería como tela y piel. Irá fijado como una pieza más y el procedimiento de obtención es el mismo que el de la tapicería.

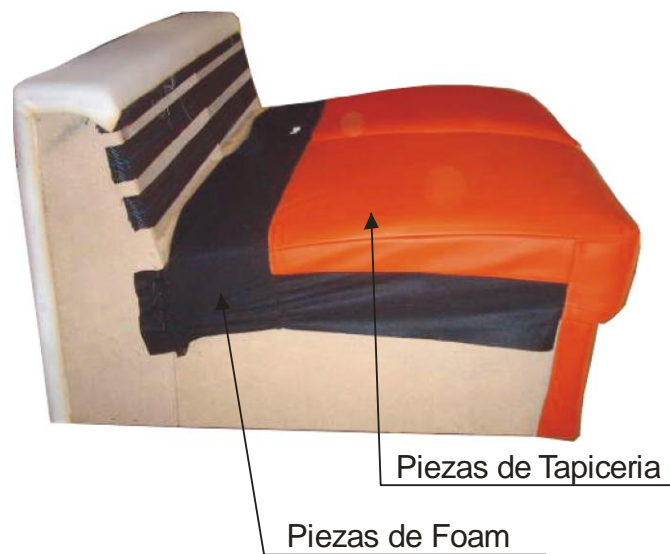


Ilustración 26 Piezas de Foam

Otro de los elementos de fijación a incorporar es el Velcro¹⁵ y las Cremalleras¹⁵, estas se indican de forma descriptiva en las plantillas, indicando el tipo y la longitud.

Estos elementos, se encuentran como material estándar, siendo el desarrollador quien elige el tipo y medida de estos, así como indica el lugar y la longitud donde situarlos.

Tras el repaso, el desarrollador, se dirige a la sección de corte, para cortar todas estas plantillas, separando las plantillas de tapicería en piel y las de tela.

El desarrollador, indica al cortador de piel, cuantas piezas de cada una debe de cortar, de igual manera, se procede con las piezas de tela interior. Tras el proceso de corte, el desarrollador, se dirige a la monitora de confección que le ha sido asignada para que realice el proceso de confección, tanto de la carcasa como el de las almohadas de asiento y respaldo.

La monitora de confección asignada para este modelo, es la persona que va a participar en el proceso de desarrollo, con el objetivo, no solo de coser el prototipo si no, también, ir obteniendo experiencia en el modelo para su posterior formación, tanto a las costureras de producción como la de los talleres exteriores.

Durante el proceso de confección, el desarrollador ha ido explicando paso a paso todas las piezas, el orden de unión, así como los detalles estéticos y constructivos. Durante el proceso de cosido, la costurera, se ha encontrado algunas piezas con mayores recorridos de los que debería de tener, así como errores en medidas y uniones. El desarrollador, durante este proceso ha ido corrigiendo algunas de las plantillas para ir depurando el prototipo.

También la costurera va incorporando elementos auxiliares que el desarrollador no le indica, como pueden ser cremalleras, enganches rápidos, velcros, etc. Que según su consideración y bajo su experiencia son necesarios para una posterior fabricación.

Continuamente la costurera realiza visitas al prototipo para poder ir calculando donde incorpora los elementos que no se indican en la plantilla, como ir probando sobre este, algunas piezas cosidas para ver terminaciones.

Una vez, la costurera ha terminado de unir todas las piezas, el desarrollador comienza a preparar la primera fase del elemento, tapizando la base y posteriormente enfundando las almohadas y dejando el prototipo montado.

En este proceso, el desarrollador, ha revisado la utilidad de los tirones y la comodidad del proceso de tapizado, de esta manera, este corregirá todos los defectos o dificultades que se ha encontrado en cualquiera de los procesos de fabricación.

Así mismo, se ha encontrado con diferentes desajustes, tanto en desarrollo como en acabados.

Durante los próximos 5 días, el desarrollador, desempeña un trabajo laborioso de depuración del prototipo, revisando los desajustes y actualizando esta información a las plantillas. En muchos de estos casos, el problema o desajuste imposibilita la continuidad del proceso de desarrollo, teniendo que rehacer gran parte de subprocesos ya resueltos.

Una vez, finalizada esta primera fase, se procede a documentar de forma preliminar, todo lo sucedido hasta ahora.





3.1.4 La documentación.

La documentación que se genera al final de esta primera fase de diseño es la siguiente:

- ✓ Plano 1:1, coloreado el armazón
- ✓ Pre-Escandallo
- ✓ Plantillas de carpintería
- ✓ Plantillas de cartón
- ✓ Plantillas de floca
- ✓ Plantillas de goma espuma
- ✓ Boceto del mueble (inicial del Director de Producto)

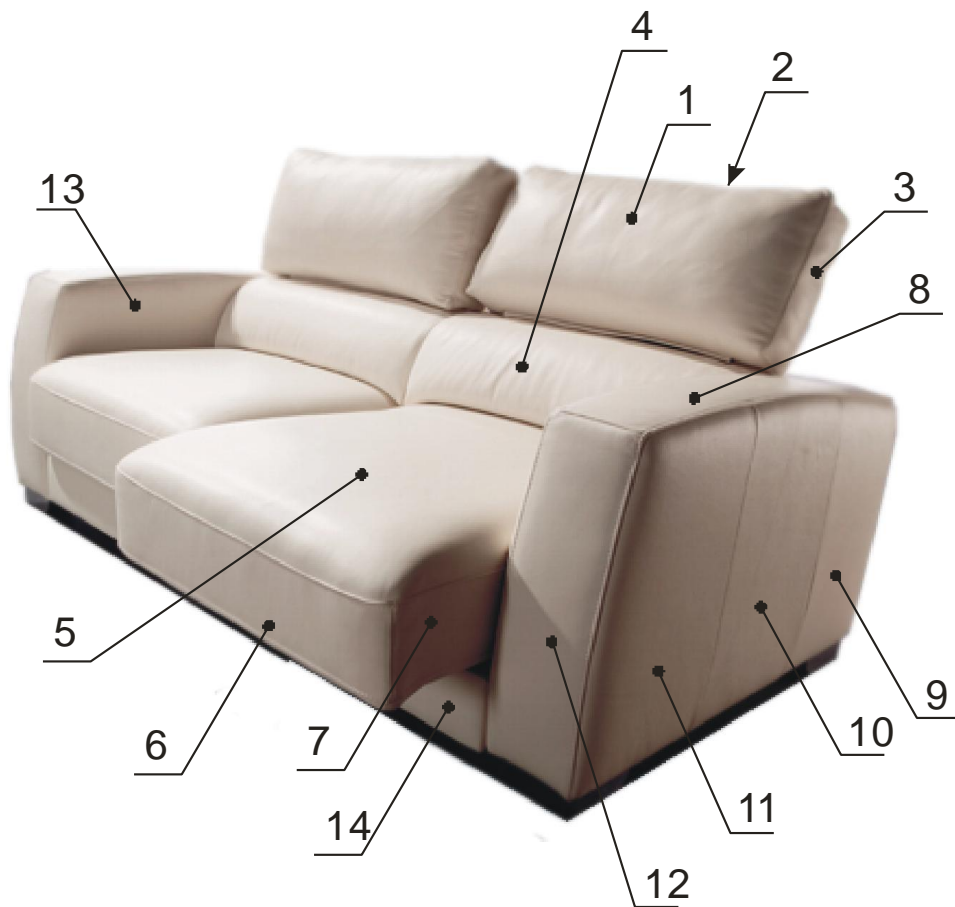
Información reflejada en plantilla:

- ✓ Nombre del modelo
- ✓ Parte de la pieza que representa o nombre de la plantilla (Ver ejemplo)
- ✓ El material que se representa (goma espuma, floca, cartón, aglomerado, etc.) o en su defecto el tipo de material (20 Kg. dura, 16 Kg. baja, 450 gr. E, etc.)
- ✓ La orientación respecto de otras piezas o plantillas ('arriba', 'lateral', 'frente')
- ✓ La otra dimensión ('x plantilla' o 'x 70 cm.)

Uno de los aspectos más complejos inicialmente en el sector del mueble tapizado es la nomenclatura de las diferentes partes de una pieza del sofá, puesto que a través de esta descripción cualquier empleado de la empresa es capaz de ubicar exactamente donde se encuentra o en que posición hay que colocarla. En cambio y curioso es que esta nomenclatura no sirve para otra empresa aun siendo del mismos sector.

A continuación se expone un ejemplo real de denominación de las piezas o plantillas de tapicería de un sofá 3pl.

Ilustración 27: Denominación de piezas de tapicería



Nº	DESCRIPCION de PLANTILLA
1	Respaldo
2	Platabanda Superior Respaldo
3	Platabanda Lateral Derecha Respaldo
4	Riñonera
5	Asiento
6	Platabanda Frente Asiento
7	Platabanda Lateral Derecha Asiento
8	Platabanda Superior Brazo
9	Platabanda Lateral Derecha Brazo
10	Platabanda Lateral Centro Brazo
11	Platabanda Lateral Izquierda Brazo
12	Platabanda Frente Brazo
13	Platabanda Interior Brazo

Como podemos observar, en las denominaciones de piezas siempre se nombran estas teniendo el sofá “visto de frente”, para indicar las piezas derechas e izquierdas. A continuación, se exponen una serie de modificaciones respecto al sofá de la ilustración 27, para ver cómo se comportaría la denominación de las piezas.

Si la almohada de asiento, en vez de tener platabanda frente asiento (6) fuese como la fotografía, las piezas 5 y 6 se convertirían en una sola denominada **Asiento Superior** y aparecería una nueva denominada **Asiento Inferior**.



Ilustración 28: Denominación de Piezas

Por otro lado, en cuanto a los respaldos, en el producto B las piezas 4, 1, 2 y 3 son piezas comunes para ambos asientos, en cambio para el producto D de la ilustración 28, los respaldos si tienen “mano”, por lo que las descripciones de las piezas serán las siguientes:

A	Riñonera Derecha	
B	Respaldo Derecho	Asiento Superior
C	Platabanda Superior Respaldo (común)	
D	Platabanda Respaldo Lateral Derecha	Asiento Inferior

Información reflejada en el Pre-escandallo

El pre-escandallo¹⁸ es un conjunto de hojas predefinidas, que el desarrollador ha ido anotando todos los materiales, y sus medidas (cubicajes, gramajes o unidades) que el elemento desarrollado consume, así como los tiempos aproximados de la duración de las distintas operaciones que hay que realizar para fabricar el producto.

En el Anexo 2, se adjuntan diferentes muestras de pre-escandallos reales donde, en función de lo ordenado y meticulado que sea el desarrollador, quedará el escandallo. Una de las características más habituales en la documentación que el desarrollador genera es la falta de esta, y a su vez, datos erróneos que no se han modificado, después de tantas modificaciones realizadas al producto.

Desde la oficina técnica, más en concreto, la persona que se dedica a introducir y valorar los escandallos, tienen una gran experiencia en el puesto y para evitar problemas posteriores tiene herramientas propias para poder discernir si los valores dados en el pre-escandallo se encuentran en unas cantidades razonables.

En cada escandallo se enumera:

¹⁸ Ver Anexo 2. Pre-escandallo.

- El nombre de la pieza indicando si se obtiene por plantilla o por medida directamente.
- Sus dimensiones cubradas a fin de poder calcular costes. (en caso de formas, se cubica el perímetro mayor.
- Tipo de material empleado.
- Enumeración de las operaciones realizadas, junto con sus tiempos de Mano de Obra, empleadas.

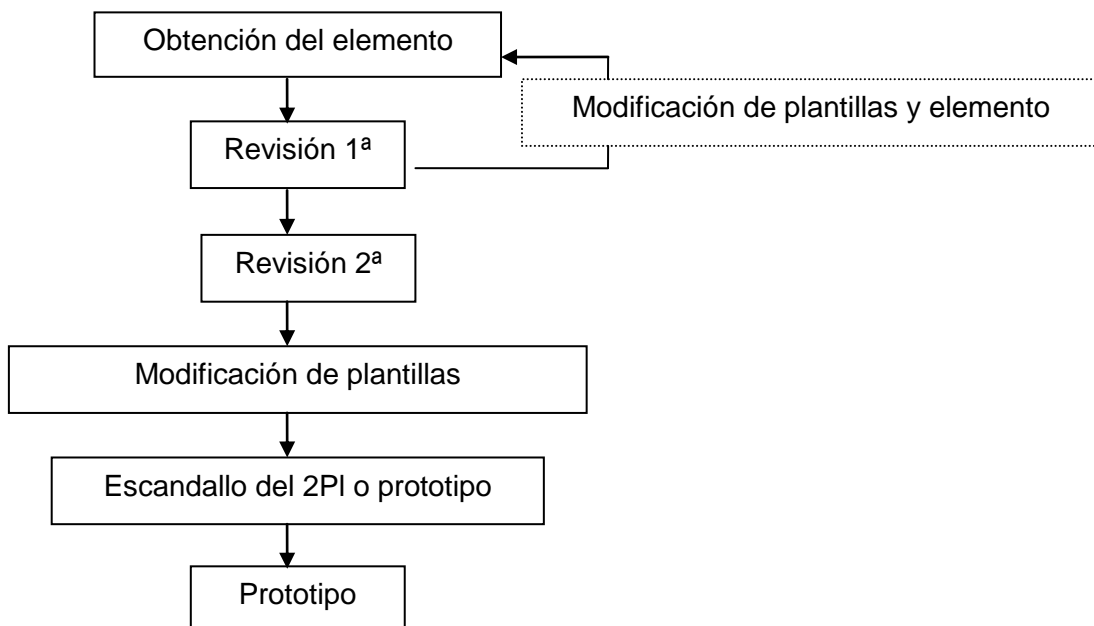
Una vez terminado, este primer borrador de escandallo, el departamento técnico tiene la posibilidad de realizar una preliminar valoración de costes del producto.

La documentación cumplimentada en este estado de desarrollo, es en la mayoría de los casos insuficiente, no siempre el desarrollador, se ha tomado tiempos en el proceso constructivo, ni ha indicado todos los materiales que se han empleado.

Durante la realización del siguiente prototipo, irá rectificando esta información y completando la que no se encuentra completa.

Cabe reseñar en este apartado, el gran trabajo que se realiza desde oficina técnica para poder elaborar los costes desde la información que se facilita desde el departamento de desarrollo, puesto que gracias a la experiencia del personal de oficina técnica, son capaces de estimar datos que no son facilitado por el departamento de diseño.

3.1.5 Proceso de Desarrollo Segundo Prototipo (Sofá Completo).



Primera revisión y modificaciones del Elemento con Brazo.

Una vez tapizado el elemento, se reúnen alrededor del elemento, el Director de Producto, el Desarrollador Responsable del Desarrollo, El proyectista y la Monitora de confección.

Una vez, todos reunidos, ponen el elemento delante de un espejo para estudiarlo. (El espejo, genera una simetría visual perfecta, sin necesidad de emplear tiempo, ni coste en la fase preliminar del desarrollo)

El objetivo es evaluar el producto desarrollado y dar el visto bueno para pasar a la siguiente fase, en esta reunión se evalúan y se deciden los siguientes aspectos:

- ✓ Se estudia el efecto visual que daría el sofá dos plazas en cuanto a proporciones, dimensiones, estética...comparándolo con el boceto.
- ✓ Todos los componentes del grupo se sientan en el sofá y opinan sobre el confort del elemento, si la espalda, cuello y pies apoyan bien.
- ✓ También se prueban distintas patas, aunque algunas de ellas no tengan nada que ver con la propuesta en el boceto. (hay que tener en cuenta que el boceto por línea general no ofrece ningún tipo de detalle).
- ✓ Todas estas impresiones, ayudan al D. Producto a tomar decisiones sobre el producto.

Una vez finalizada esta reunión, el D. Producto da instrucciones sobre las modificaciones que se deben hacer, que en algunos casos son discutidas por los propios desarrolladores.

Algunas de las modificaciones que se han acordado tras la primera revisión son:

- ✓ Modificar la forma y posición de una cuña de goma espuma que lleva el respaldo, con las modificaciones que esto supone como son: cambio de la goma espuma, floca y tela del respaldo y cambio de la goma espuma, floca y tela de la riñonera, ya que ambas piezas tienen que encajar. Principalmente porque la zona lumbar no acomoda correctamente, bajo el criterio del D. Producto.
- ✓ Disminuir el ancho de la platabanda del asiento, ya que las formas quedan demasiado desproporcionadas.
- ✓ Mover costuras de sitio porque quedan altas, rompiendo la armonía de las demás costuras.

Tras esta revisión, se modifican las plantillas de goma espuma, floca y tela necesarias. El desarrollador, durante unos días, se dedica a rectificar el propio elemento con brazo y modificar las plantillas extraídas antes de la modificación. Este intenta realizar todos los cambios de manera directa sobre las plantillas, sin realizar comprobaciones paso a paso como se realizó durante el desarrollo, es decir va incrementando medidas a las piezas modificadas y a las piezas que él piensa como afectadas. Esto provocará olvidos de plantillas y errores en plantillas posteriores.

En los casos en que ha sido necesario repetir por completo la pieza, se han empleado materiales definitivos, pero principalmente por criterio del desarrollador, no porque siga una pauta establecida.

Segunda revisión y modificaciones del Elemento con Brazo.

Se realiza de nuevo una segunda reunión con las mismas personas que en la primera excepto el proyectista por estar fuera de fábrica.

En este caso las más importantes modificaciones que el D. Producto comentó fueron:

- 1) Incrementar más la cuña de goma espuma del respaldo, ya que no es suficiente el cambio realizado.
- 2) Incrementar el espesor de la almohada del brazo, ya que queda desproporcionado visto el sofá desde el frente.
- 3) Desplazar de nuevo la cuña del respaldo 3 cm más hacia el brazo.
- 4) Quitar 1 cm de altura al zócalo.
- 5) Dar más forma al frente del esqueleto del brazo.
- 6) Dar mayor redondeo a las esquinas del esqueleto ya que aún después de pegar la goma espuma de 1.5cm quedan los vértices demasiado marcados.
- 7) Poner un suplemento de floca 200-R en el frente, posterior y laterales del zócalo, para que quede bombeado.
- 8) Retocar la tela del respaldo y dar más redondeo en las esquinas.

Tras esta segunda revisión, el desarrollador, modifica sobre el prototipo las nuevas apreciaciones, aunque algunos puntos los realizará sobre las plantillas directamente, ya que no va a realizar de nuevo los esqueletos o almohadas de goma espuma.

Tras haber realizado alguno de los cambio mencionados, el desarrollador junto con el D. Producto realizan algún cambio más, dichos cambios, los realizan sobre las plantillas en el caso de las modificaciones sobre plantillas o el desarrollador lo tendrá en cuenta cuando se realice el segundo prototipo, en el caso en que, la modificación haya que aplicarla sobre estructura u otros componentes internos.

El D. Producto, da las indicaciones pertinentes para comenzar a realizar el prototipo definitivo, Sofá 2PL.

En este caso se tomó nota y se modificaron sólo las plantillas, pero no el elemento. También fue necesario modificar el escandallo del elemento añadiendo piezas y cambiando dimensiones. El plano 1:1 ya no fue retocado con los cambios de ninguna de las revisiones.

Un aspecto que llama la atención es que a pesar de que intervienen muchas personas en el desarrollo de producto, no existe ninguna responsable clara del producto y sobre todo no existe la toma de notas de todas las acciones, ideas, modificaciones y avisos de error que se desarrollan a lo largo del día y especialmente en las reuniones. Están acostumbrados a trabajar todo de memoria.

Realización del Segundo Prototipo.

Resumiendo los pasos hasta ahora realizados:

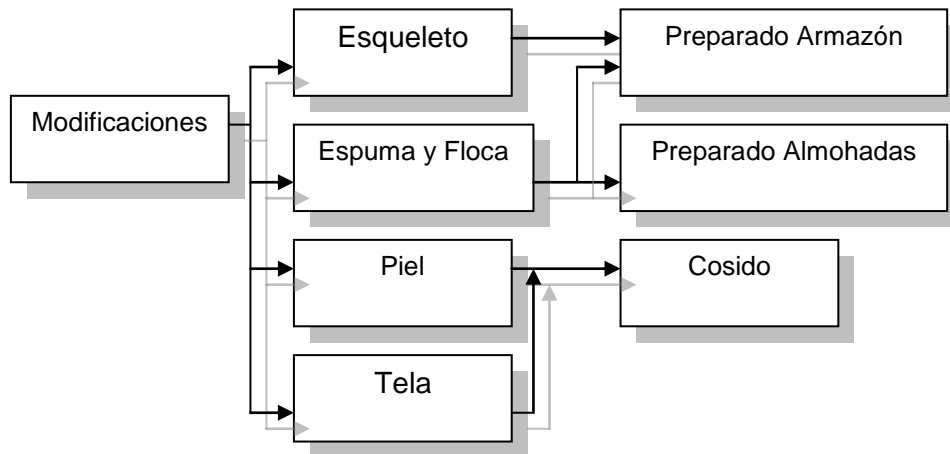
- Creación del primer prototipo a través de medio 2PL.
- A este 2PL se le han realizado una serie de modificaciones por parte del D. Producto tras su terminación y el cual tras ponerlo en un espejo para ver su efecto , se da el visto bueno para la creación del segundo prototipo siendo este el sofá completo 2PL.

Para la realización del prototipo de dos plazas completo, se procede de la misma manera que se ha procedido para la realización del elemento con la diferencia que, el generar el dos plazas a partir del $\frac{1}{2}$ elemento es mucho más sencillo puesto que en la mayoría de piezas son simétricas o dobles.

Por otro lado, cuando se comienza la realización del sofá dos plazas, sólo está complimentada, la parte de los pre-escandallos comentados anteriormente.

En este apartado nos limitaremos a relatar las peculiaridades del cambio de geometría de $\frac{1}{2}$ elemento a dos plazas, puesto que el proceso de construcción es similar al del elemento con brazo, siendo la diferencia principal, que a partir de que las plantillas están modificadas todas las secciones trabajan en paralelo, de forma parecida a como se trabaja en producción reduciéndose los tiempos de obtención del producto.

Las plantillas se entregan a cada encargado de las secciones productivas para que tutelado por el desarrollador, fabriquen las piezas necesarias.



Para ello, el desarrollador, provisto de la documentación desarrollada por cada uno de los procesos, se dirige a cada una de las secciones de producción que intervienen en el modelo y a través del encargado les indica lo que hay que realizar.

Normalmente, es el encargado de la sección quien realiza los prototipos, principalmente por varios motivos:

- Por no influir en el ritmo de fabricación general de la sección.
- Por comprobar la fabricabilidad de las piezas del nuevo producto.
- Por tener un mayor conocimiento del modelo, cuando este se encuentre hábil para su fabricación.

Esqueleto

El esqueleto ya no es definido por el departamento de diseño sino que con las plantillas con las que se construyó el elemento, son suficientes para el sofá dos plazas.

El departamento de diseño envía las plantillas previa modificación de las mismas tal y como se ha explicado antes. Las plantillas y el pre-escandallo previo se devuelven a la sección de carpintería con la indicación de: ‘hacer el dos plazas’.

El encargado de carpintería, realiza desde su inicio el modelo y un nuevo escandallo de la forma que indicamos anteriormente y que probablemente éste ya sea más definitivo puesto que reproduce un producto ya vendible como tal (2 plazas).

En este proceso, el encargado de carpintería ha incluido barras intermedias, cuñas de refuerzo y una serie de cambios en la estructura con el objetivo de optimizar el material bruto del que dispone y reducir los pasos por máquina. En definitiva ha industrializado el producto. Esta licencia de modificación no siempre es bien acogida por el departamento de desarrollo, ya que en ocasiones modifica la estética del producto o

interviene en espacios que interfieren con otras piezas o montajes. Tampoco el desarrollador, tiene suficientemente peso en la defensa del producto, puesto que es desconocedor del proceso de fabricación del esqueleto.

En este caso se han realizado las siguientes modificaciones:

- 1) Todas las barras interiores se han unificado a 25 x 25 mm.
- 2) Se han añadido 4 cuñas de refuerzo.
- 3) Se ha modificado una curvatura del brazo, para facilitar el mecanizado y el aprovechamiento de material.
- 4) Se ha incrementado el grosor del copete del esqueleto para estandarizar con el modelo Anubis, ya que tiene la misma medida y es uno de los más fabricados.
- 5) Se ha modificado el alojamiento del bastidor, ya que desde la sección de preparado, de esqueleto le indican que siempre les resulta difícil ensamblar el bastidor metálico.

Como era de suponer no todas las modificaciones propuestas en la revisión encajan perfectamente con el prototipo.

En este momento no se rellena el apartado de pre-escandallo referente a la carpintería, sólo el encargado toma una pequeña nota como hizo con el elemento. Es posteriormente, cuando ya está construido el sofá dos plazas, cuando la nota que había pasado el encargado de carpintería a Diseño es devuelta a la carpintería para que rellene el pre-escandallo.

Tampoco anota el encargado, como ha realizado el montaje del esqueleto, con lo que cuando se tenga que implantar en producción tendrá que volver a estar averiguando como es el proceso de montaje.

Una vez el Sofá de 2 pl se encuentra terminado en el proceso de carpintería, se avisa a Prototipos para que lo recoja, el desarrollador acude a la sección de carpintería con la información necesaria para el siguiente proceso y transporta este esqueleto a la sección siguiente.

El encargado de la sección de esqueletajes, informa al desarrollador de la disponibilidad del esqueleto, habiendo varias posibilidades:

- Que se encargue el propio encargado de hacer llegar¹⁹ el esqueleto a la siguiente sección, el preparado.
- Que se desplace el desarrollador, para revisar el producto y bien realizar el preparado en el departamento de desarrollo o llevarlo a la sección de preparado.

La decisión a tomar irá en función del desarrollador.

¹⁹ Ver Anexo 13. Dispersión de centros de trabajo.

Preparado de armazón

En el preparado de armazón se fija el bastidor con cincha de 8 cm (ancha), 2 por asiento (cuatro en total) colocando entre el bastidor y el esqueleto un pequeño trozo de espuma²⁰. El bastidor se procura que quede centrado sin realizar ninguna medición.



En el brazo se colocan cinchas y cartón tal y como se realizó en el elemento solo que esta vez se preparan dos brazos de manos distintas. Se colocan los tornillos, dos por brazo, y son fijados mediante cincha (2cm de cincha de 6 cm por tornillo). Todos los elementos de anclaje, tornillos, grapas y tirafondos son colocados según criterio del encargado de la sección.

El



respaldo se cincha con 5 cinchas (3+2) de 6 cm y se le pega el cartón correspondiente al contra. Todas las plantillas anteriores no han necesitado practicarle modificación alguna ya que al ser el doble (2pl) tan sólo deben ser 2 piezas simétricas.

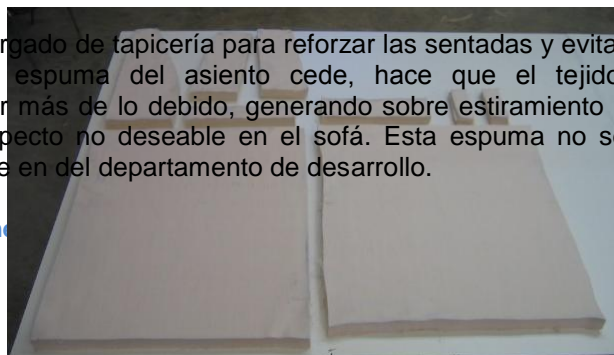
De las cinchas, bloques de goma espuma y tornillos sabemos que posteriormente se escandallan, pero mientras que se ha preparado, no hemos visto que se vaya rellenando la ficha de pre-escandallo. El encargado se encontraba muy ocupado con una remesa de fabricación urgente e indica al desarrollador que posteriormente se la haría llegar.

El desarrollador, con el esqueleto preparado regresa al departamento de prototipos con el prototipo 2pl y sin ningún pre-escandallo o documentación.

No existe ningún croquis de montaje de las diferentes piezas del proceso, quedando memorizado por el encargado. Este lo explicará a los trabajadores oralmente cuando comience la producción en serie. Por otro lado, se han introducido algunas pequeñas piezas a criterio del encargado, que el desarrollador no indica en el escandallo.

Piezas de espuma y floca

²⁰ Esta espuma es una indicación del encargado de tapicería para reforzar las sentadas y evitar problemas de "culera", es decir, si la espuma del asiento cede, hace que el tejido, principalmente la piel, se tenga que estirar más de lo debido, generando sobre estiramiento y arrugas en el asiento que ofrecen un aspecto no deseable en el sofá. Esta espuma no se encuentra escandallada ni se es consciente en del departamento de desarrollo.

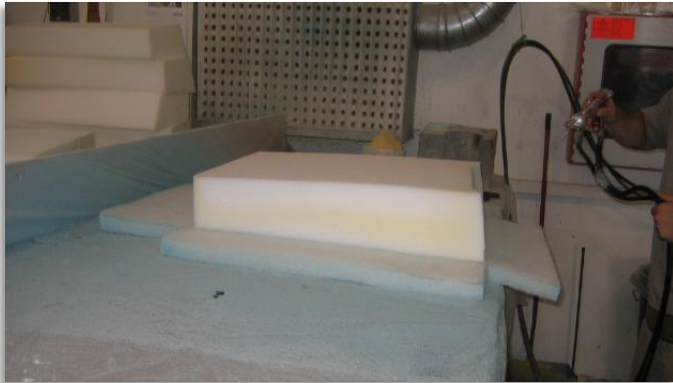


El corte de las piezas de goma espuma y de floca se realiza de igual manera que se hizo con el elemento. Se fue con las plantillas modificadas a las secciones de espuma, floca y allí cortaron las piezas.

El desarrollador le indica las calidades de la goma espuma de algunas plantillas donde no se había indicado que tipo de material.

Una vez terminadas las piezas, se informa al desarrollador para que las recoja.

Preparado de almohadas



Este proceso, por ganar tiempo y no tener que desplazarse, se realiza directamente por el desarrollador en la sección de prototipos, para ello, este utiliza retales de material que tiene en el departamento.

Corte de piel

Para este proceso, el desarrollador informa al encargado de la necesidad de cortar un prototipo y este le indica que se ponga junto con uno de los cortadores de la sección. El desarrollador, indica al cortador cuantas piezas de cada es necesario cortar ya que muchas de las plantillas no tienen indicaciones de cantidad.



En el proceso habitual de fabricación, el corte de piel y tela se realiza mediante máquinas automáticas, en este caso, puesto que para ello es necesario digitalizar las piezas e introducirlas en el sistema, se realiza de forma manual. Una vez terminada la explicación el cortador procede a realizar el corte de todas las piezas necesarias y avisará al desarrollador de la finalización del corte.



El cortador recoge del almacén retales de piel que ya no se utilizan para la fabricación estándar y corta el modelo, para este proceso y como es de obligatorio cumplimiento en esta sección por el elevado precio de la materia prima, se miden los pies cuadrados²¹ de piel que se saca del almacén y se miden los pies que regresan, de esta manera se conoce el consumo realizado para dicho modelo.

Confección

La confección de las piezas del sofá 2 plazas se realiza en Diseño, en concreto en este caso, lo hizo la misma persona que sacó las plantillas del primer prototipo.

La confección se realiza tal y como será finalmente, con las cremalleras, velcros, etc., aunque no esté indicado en las plantillas ni en ninguna documentación.

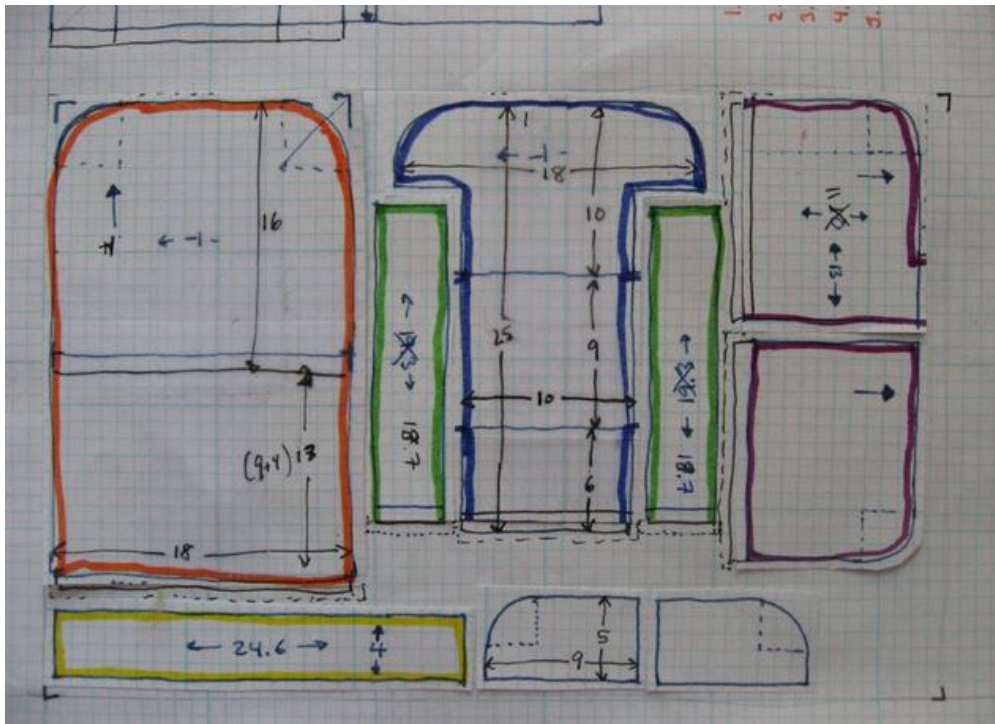


En el caso en que la cosedora no hubiese intervenido en el desarrollo del producto y no conociese este, debe de constantemente ir preguntado al desarrollador, todas las dudas que se generen durante el proceso de cosido, puesto que en ningún lugar se encuentra la más mínima información.

En este proceso se aprovecha para terminar de completar las plantillas con las marcas de cosido que faltan, pero no se genera documentación escrita sobre cremalleras o velcros para realizar luego el libro de cosido. La única información existente referente al

²¹ El consumo de piel se establece por área, esta normalmente se mide en pies cuadrados y en algunos casos en metros cuadrados.

esquema de cosido es el que se ha realizado la propia monitora de confección para poder aclararse ella.



Tapizado

El tapizado también se hace en Diseño siguiendo el mismo orden que se comentó en el caso del elemento.

En este caso tampoco se genera documentación del orden de tapizado o forma más fácil de tapizar para facilitar la enseñanza del modelo cuando éste se implante en fábrica.

Tanto el tapicero como la monitora de confección que realizan este segundo prototipo, consultan numerosas veces al desarrollador por no comprender ciertos pasos o por imposibilidad de realizar alguno de ellos.



En cuanto a los problemas, tanto la monitora como el tapicero, realizan parches o soluciones provisionales, para no tener que repetir los procedimientos anteriores. No se informa al desarrollador en todos

los casos, para que se indique en los escandallos y plantillaje.

El desarrollador, se toma nota de estos problemas en una libreta para posteriormente modificar, principalmente porque en los tiempos en que el no interviene en el departamento de desarrollo, se encuentra realizando modificaciones de otros productos que se encuentran en la línea de producción, por lo que tiene más conciencia de los problemas posteriores.

4 Tercera revisión y modificaciones del Prototipo Definitivo.

Una vez el tapicero de prototipos, ha terminado el sofá, el desarrollador avisa al D. Producto y al proyectista para realizar la revisión.

Se comentan todas las particularidades (ver ilustración 29) y defectos que se ven a simple vista en cuanto a acabado. El D. Producto, ordena que se apunten bien estas modificaciones y cuando se lance a fabricación se encuentren resueltas.

El desarrollador, anota estas observaciones, junto a las anteriores siendo esta vez, la primera vez que se quedan anotadas las modificaciones y ajustes a realizar.

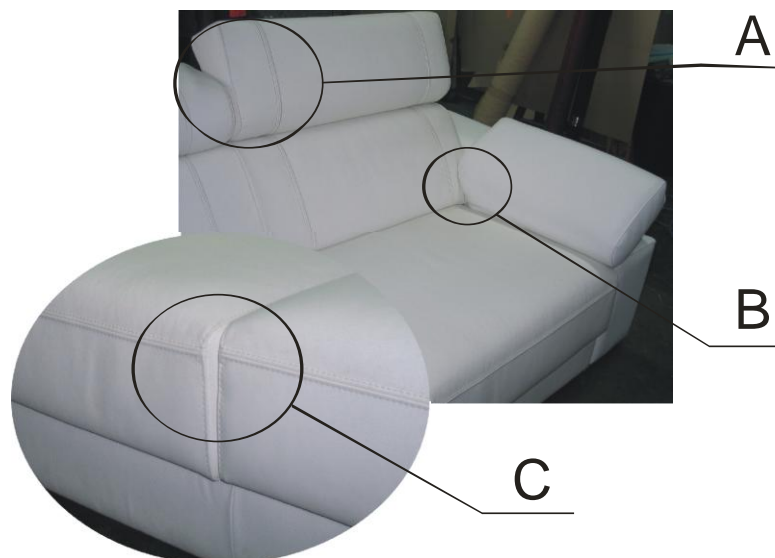


Ilustración 29 Detalles de Revisión/Modificación

- ✓ Los cabezales rozan entre si al abatirlos.
- ✓ El brazo no se abre correctamente por tropezar con la riñonera.
- ✓ No ajustan correctamente os asientos, uno es mas grande que el otro.
- ✓ Existen costuras que no coinciden unas con otras.
- ✓ El lateral del brazo, la piel queda suelta, quedando arrugas.

El D. Producto, convoca al D. Marketing, D. Comercial y Gerencia para presentar el producto y darle la validación definitiva para su lanzamiento a la venta y producción, siendo los resultados de esta reunión los siguientes:

- Por lo general, tanto el D. Comercial, como el D. Marketing opinan que no se ciñe el modelo a lo comentado en la primera reunión, principalmente porque el producto mostrado es excesivamente moderno para el público al que se va a orientar, aunque se puede intentar ver los resultados una vez se realice el lanzamiento al mercado.
- Por otro lado, D. Marketing ha recordado que no tiene precios de coste, por lo que no puede ofrecer un precio orientativo.
- Se ha visto un producto excesivamente grande de medida.
- Se decide crear las variantes Sillón, 2pl, 3pl y Ch. Longue de 3pl y posteriormente se verá si se amplían las opciones del modelo.
- El D. Comercial, necesita tener una orientación de precios para poder iniciar conversaciones con clientes importantes para la próxima semana. El D. Producto, viendo la imposibilidad de tener precios para dicha semana, le ofrece una orientación de precios respecto a otro producto en venta.

Una vez terminada la presentación y validación del producto, el D. Producto informa al proyectista y desarrollador del visto bueno y la urgencia de componer los escandallos y desarrollo de las variantes en la reunión acordadas.

Se ha de destacar que la apreciación después de la reunión es que se va a comenzar a realizar la venta del producto, sin tener clara la fabricabilidad, precios etc., pero es un aspecto interiorizado donde a partir de ahora, habrán problemas con plazos de servicio, producción, etc.

3.1.6 El Escandallo.

El desarrollador, demanda al departamento de oficina técnica los pre-escandallos realizados hasta la fecha del modelo en proceso de desarrollo 2Pl validado y procede a modificar o terminar de cumplimentar los datos de escandallo²², para ello ha realizado las siguientes operaciones:

- Ha reclamado a los diferentes encargados que les indique los tiempos de fabricación, donde en muchos de los casos, el propio encargado los ha estimado

²² No existe un Pre-Escandallo y un Escandallo como documentos separados, si no son las mismas fichas donde se van modificando y el estado Pre, es más un estado de provisionalidad que otra cosa. Ver Anexo 2.

ya que no encontraban las notas de los tiempos o simplemente tenía anotado “mismo tiempo que el modelo X”.

- Ha reclamado los diferentes pre-escandallos de materiales que los encargados, aún no le habían entregado.
- Ha repasado el prototipo, repasando sus apuntes y comprobado que no le falta ninguna pieza.
- Junto con la Monitora de confección ha repasado los tiempos y materiales empleados en las fundas.
- Algunos materiales los ha indicado de memoria, pues no puede desmontar el prototipo para comprobarlo. E incluso se han desmontado algunas piezas para corroborar la memoria.

Una vez ha cumplimentado la información lo pasa al departamento técnico para poder valorar e informatizar el escandallo, para valorar y estipular los costes del producto iniciales.

Valoración de los datos.

El sistema de gestión de datos que dispone la empresa es Oracle Data Base, sistema objeto-relacional, donde a través de un departamento informático propio de la compañía se encuentra continuamente en evolución y desarrollo.

A través de formularios específicos, toda la información del producto se va incorporando en ellos, completando la información en todas las tablas relacionales y generando una especie de estructura de producto totalmente codificada, sin la cual, el resto de áreas (compras, pedidos, marketing, producción, etc) no pueden desarrollar la gestión de su área.

Desde el departamento Técnico o Oficina Técnica, existe un puesto de trabajo, encargado de gestionar toda esta documentación y codificar y mantener la estructura de producto en el sistema para que el resto de áreas dispongan de dicha documentación. Cabe destacar que dentro del sistema de gestión Oracle, no se dispone de una estructura de producto arbórea, sino más bien muy plana como se indica en la ilustración 30 donde a través de un código mnemotécnico para identificar el primer nivel **Producto Terminado**,

LIN	MA	ELEM	MED	VAR	TTP	CLA
N	AU	2	0	0	P	0
N	AU	2	0	0	T	0

donde :

CODIGO	DESCRIPCION
N	Se refiere a la línea de producto o estilo en el que se estratifica la oferta de la empresa, actualmente existen varias líneas como R (modelos con mecanismo Relax), N (línea de modelos con estructuras fijas y comerciales), M (Línea de productos con estructura metálica), etc.
MA	Se refiere al nombre del modelo, en el caso de coincidencias con otros códigos se van tomando letras del nombre de manera ordenada. (ZO , zoom; MO, moraba; AU, anubis; etc.)
ELEM	Se refiere a las plazas del modelo en cuestión (2, 2PL; 3,3PL), etc.
MED	Se refiere al tamaño del elemento en el caso de existir varias medidas para un mismo elemento, es decir, en el caso más habitual 3Pl, pueden existir dos medidas, por lo que en condiciones normales tendremos un “0” para la medida normal y una “G” para la medida grande.
VAR	En el caso de sofás completos se indicará con “0” pero para aquellos sofás no completos, es decir que son módulos o partes de otro, como por ejemplo un módulo 2PL C/Brazo Der., existe una regla mnemotécnica para estos elementos como por ejemplo, para el caso indicado anteriormente se indicará como “2D”, para el caso de un módulo Rincón “R”, para 1PL C/Brazo Izquierdo “1Z”.
TTP	Se refiere al tipo de tapicería que se va a aplicar “P = Piel, T= Tela, C= Combinado Tela / Piel “.
CLA	Se refiere a la clase de artículo, por lo general se comercializan sofás tapizados (Clase 0), pero en

ocasiones el cliente puede necesitar algún componente como Patas, Cola, Cinchas, etc, por lo que se estipula un código para cada uno de estos tipos de elementos de venta.

LIN	MA	ELEM	Mi	Va	T	Ci	ARTI_CODIG	ARTI_DESCRIPCION	SEMI_DESCRIPCION
N	AU	2	0	0	P	0	AR021861	ESQ. ANUBIS 2 PL BR-RESP	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	AR021862	ESQ. ANUBIS 2 PL BASTIDOR ASIENTO	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	AR050009	BASTIDOR GUSANILLO Nº2 (104x60)	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC000028	CREMALLERA S/SEPARADOR 250	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC000033	CREMALLERA S/SEPARADOR 45	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC000037	CREMALLERA S/SEPARADOR 55	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC000040	CREMALLERA S/SEPARADOR 75	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC010002	FOAM LISO PEGADO	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC010003	FOAM TAPAVELCROS 5 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC030002	VELCRO SETA 1.6 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CC050002	CINTA ALGODON BLANCA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CM010003	ANAGRAMA GRANFORT NUEVO	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CM050076	Nº 25 PATA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CP000008	CINCHA ESTRECHA DE 60	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	CP010003	CARTON GRIS COMPACTO DE 80x110	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	ES000001	ESPUMA 16 Kg. BAJA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	ES000002	ESPUMA 20 Kg.	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	ES000017	ESPUMA 30 Kg. HR SUAVE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	FLO00002	FLOCA 450 ENVEJECIDA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	FLO00007	FLOCA 200 RIGIDA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	FLO20018	ANUBIS 2 PL ALM. DE FIBRA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO000001	CORTE DE ESPUMA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO010001	CORTE DE FLOCA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO020001	CORTE DE TELA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO030001	CORTE DE PIEL	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO040001	CONFECION S/PRIMA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO040002	PONER CURSOR A CREMALLERA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO050003	PREPARADO REDUCIDO ARMAZON	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO050004	PREPARADO REDUCIDO ALMOHADAS	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO060001	TAPIZADO Y MONTAJE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO070001	ACABADO Y EMBALAJE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO080001	TRABAJOS AUXILIARES	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	MO130001	ENFUNDADO DE ALMOHADAS	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	TP000002	TPTE. SOFA / ELEM. 2 PL	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	2010002	TIPAX CUADROS ANCHO 1.60	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	2010013	TELA DE CUBRIR	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	P	0	2010021	TIPAX TIRONES 40 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	AR021861	ESQ. ANUBIS 2 PL BR-RESP	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	AR021862	ESQ. ANUBIS 2 PL BASTIDOR ASIENTO	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	AR050009	BASTIDOR GUSANILLO Nº2 (104x60)	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000002	CREMALLERA C/SEPARADOR 100	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000012	CREMALLERA C/SEPARADOR 65	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000019	CREMALLERA S/SEPARADOR 110	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000020	CREMALLERA S/SEPARADOR 135	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000030	CREMALLERA S/SEPARADOR 285	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000033	CREMALLERA S/SEPARADOR 45	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC000037	CREMALLERA S/SEPARADOR 55	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC010002	FOAM LISO PEGADO	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC010003	FOAM TAPAVELCROS 5 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC030002	VELCRO SETA 1.6 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC030003	VELCRO SETA 3 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC030004	VELCRO SETA 5 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC030006	VELCRO VELOUR 3 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC030007	VELCRO VELOUR 5 CM	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CC050002	CINTA ALGODON BLANCA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CM010004	ANAGRAMA GF (ETIQUETA DE TELA)	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CM050076	Nº 25 PATA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CP000008	CINCHA ESTRECHA DE 60	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	CP010003	CARTON GRIS COMPACTO DE 80x110	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	ES000001	ESPUMA 16 Kg. BAJA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	ES000002	ESPUMA 20 Kg.	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	ES000017	ESPUMA 30 Kg. HR SUAVE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	FLO00002	FLOCA 450 ENVEJECIDA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	FLO00007	FLOCA 200 RIGIDA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	FLO20018	ANUBIS 2 PL ALM. DE FIBRA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO000001	CORTE DE ESPUMA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO010001	CORTE DE FLOCA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO020001	CORTE DE TELA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO040001	CONFECION S/PRIMA	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO050003	PREPARADO REDUCIDO ARMAZON	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO050004	PREPARADO REDUCIDO ALMOHADAS	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO060001	TAPIZADO Y MONTAJE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO070001	ACABADO Y EMBALAJE	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO080001	TRABAJOS AUXILIARES	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	MO130001	ENFUNDADO DE ALMOHADAS	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	TP000002	TPTE. SOFA / ELEM. 2 PL	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	2010002	TIPAX CUADROS ANCHO 1.60	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	2010013	TELA DE CUBRIR	ANUBIS 2 PL
N	AU	2	0	0	T	0	2010021	TIPAX TIRONES 40 CM	ANUBIS 2 PL

Ilustración 30: Ejemplo estructura de producto en Sistema

El segundo nivel de producto, es nivel de “artículo” donde este se crea a través de un “código de artículo” también mnemotécnico (AR020014, CC000017, ..) compuesto por 8 dígitos donde los dos primeros identifican el tipo de articulo que representa como por ejemplo: **AR** armazón, **CC** elementos de costura, **MO** valores de

mano de obra, por lo general minutos o directamente euros, **ES** elementos de espuma, etc.

A estos valores se les incrementa un numerador automático, hasta completar los 8 dígitos, creando así un código de artículo alfanumérico del que se incorporará una dependencia a otro código alfanumérico perteneciente a un “semielaborado”, visto anteriormente.

En el ejemplo que se expone a continuación podemos observar la tabla artículos del modelo DAFNE 3PL 2.04, en Piel, (GDA300P0) donde se compone de una serie de artículos como AR esqueletos, CC elementos de costura, CP elementos de preparado, MO unidades de mano de obra etc.

LIN	MA	ELEM	MED	VAR	TTP	CLA	ARTI_CODIGO	ARTI_DESCRIPCION	SEMI_DESCRIPCION
G	DA	3	0	0	P	0	AR020014	ESQ. DAFNE 3 PL 2.04 (SIN BRAZOS)	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	AR021907	ESQ. DAFNE BRAZO IZQ.	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	AR021908	ESQ. DAFNE BRAZO DCH.	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC000017	CURSOR CREMALLERA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC000018	CREMALLERA NORMAL ROLLO	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC010002	FOAM LISO PEGADO	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC010003	FOAM TAPAVELCROS 5 CM	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC030003	VELCRO SETA 3 CM	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC050002	CINTA ALGODON BLANCA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC050003	CINTA DE 2 CM (REF.DOUBLE PESPUNTE)	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CC050008	HILO PLASTICO TIRONES	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CM010003	ANAGRAMA GRANFORT NUEVO	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CM050077	N\$ 26 PATA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CP000008	CINCHA ESTRECHA DE 60	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CP010003	CARTON GRIS COMPACTO DE 80x110	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CP020006	BLOQUES MUELLES ALMH. ASIENTO 45x63	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CP020031	UÑAS MUELLES NOSSAG MADERA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	CP020033	MUELLES NOSSAG	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	ES000001	ESPUMA 16 Kg. BAJA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	ES000002	ESPUMA 20 Kg.	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	ES000010	ESPUMA 20 SS ç 18 SS ITALIANA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	ES000013	ESPUMA 30 Kg.	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	ES000015	ESPUMA 40 Kg.	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	FL000001	FLOCA 200 ENVEJECIDA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	FL000002	FLOCA 450 ENVEJECIDA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO000001	CORTE DE ESPUMA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO010001	CORTE DE FLOCA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO020001	CORTE DE TELA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO030001	CORTE DE PIEL	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO040001	CONFECCION S/PRIMA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO040002	PONER CURSOR A CREMALLERA	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO050002	PREPARADO NORMAL	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO060001	TAPIZADO Y MONTAJE	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO070001	ACABADO Y EMBALAJE	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO080001	TRABAJOS AUXILIARES	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	MO130001	ENFUNDADO DE ALMOHADAS	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	TP000001	TPTE. SOFA / ELEM. 3 PL	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	2010002	TIPAX CUADROS ANCHO 1.60	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	2010012	TELA CUBREMUELLES [VARIOS COLORES]	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	2010013	TELA DE CUBRIR	DAFNE 3 PL 2.04
G	DA	3	0	0	P	0	2010021	TIPAX TIRONES 40 CM	DAFNE 3 PL 2.04

Ilustración 31: Segundo nivel Artículos

Una vez la persona dedicada a la creación y escandallaje de artículos dispone del pre-escandallo / escandallo, comienza un largo y arduo proceso de estructuración de la información y con una premisa en el subconsciente, todos los datos que se le han entregado, no se encuentran completos y será susceptibles de modificación.

Tanto es así, que en su primer procedimiento, trabajo toda la información en tablas Excel de forma externa al sistema, de tal manera que tras la comprobación de que todos los datos son correctos en cantidad u calidad, se dispone a la introducción e estos en el sistema.

Tras realizar el montaje en una tabla Excel (ver imagen siguiente) de todos los artículos que componen el elemento a escandallar, se va comprobando la estructura del producto, artículos a crear por cada semielaborado y primeras discrepancias.

	DUDAS / VER		ARTICULOS A CREAR		ARTICULOS EXISTENTES
ANUK					
Anuk 2pl pata madera wenge	JU000964	A.C. ANUK 2 PL	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001390 ARM. ANUK BRAZO DCHO. AR001391 ARM. ANUK BRAZO IZQ. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022671 AR022672 AR022674	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO DCHO. ESQ. ANUK BRAZO IZQ. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050366	N. 225 PATA C.WENGE			
Anuk 2pl estante /dch pata madera wenge	JU000967	A.C. ANUK 2 PL B/IZQ.	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001391 ARM. ANUK BRAZO IZQ. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022672 AR022674 AR022700	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO IZQ. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO) BRAZO ESTANTE DCHO. LAC.WENGE
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050366	N. 225 PATA C.WENGE			
	CM050378	N. 234 PATA C.WENGE			
Anuk 2pl estante /izq pata madera wenge	JU000966	A.C. ANUK 2 PL B/DCHO.	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001390 ARM. ANUK BRAZO DCHO. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022671 AR022674 AR022701	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO DCHO. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO) BRAZO ESTANTE IZQ. LAC.WENGE
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050366	N. 225 PATA C.WENGE			
	CM050378	N. 234 PATA C.WENGE			
Anuk 2pl arcon /dch pata madera wenge	JU000967	A.C. ANUK 2 PL B/IZQ.	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001391 ARM. ANUK BRAZO IZQ. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022672 AR022674 AR022698	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO IZQ. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO) BRAZO ARCON DCHO. LAC.WENGE
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050366	N. 225 PATA C.WENGE			
	CM050378	N. 234 PATA C.WENGE			
Anuk 2pl arcon /izq pata madera wenge	JU000966	A.C. ANUK 2 PL B/DCHO.	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001390 ARM. ANUK BRAZO DCHO. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022671 AR022674 AR022699	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO DCHO. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO) BRAZO ARCON IZQ. LAC.WENGE
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050366	N. 225 PATA C.WENGE			
	CM050378	N. 234 PATA C.WENGE			
Anuk 2pl pata metal	JU000964	A.C. ANUK 2 PL	AR001389 ARM. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO AR001390 ARM. ANUK BRAZO DCHO. AR001391 ARM. ANUK BRAZO IZQ. AR001393 ARM. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)	AR022670 AR022671 AR022672 AR022674	ESQ. ANUK 2 PL RESP+ASIENTO ESQ. ANUK BRAZO DCHO. ESQ. ANUK BRAZO IZQ. ESQ. ANUK 2 PL (BASTIDOR SUELTO)
	FL020394	ANUK 2 PL ALM. RELLENAS	JUFR0445	J.F.R. ANUK 2 PL	
	CM050080	N. 31 PATA (CON TORNILLO)			
	CM050347	N. 220 PATA			
	CM050388	N. 226 PATA (COMPLETA)			

Uno de los primeros problemas que se detectan en este primer filtro, son la falta/sobra de artículos en los diferentes semielaborados, por ejemplo, en el semielaborado **sofá 2pl**, está compuesto por 2 esqueletos de brazo, uno derecho y otro izquierdo, en cambio en el escandallo **sofá 2PL C/Br. Der.** Se encuentra indicado que consume **un esqueleto brazo derecho y otro izquierdo.**

Es en este caso, oficina técnica la encargada de ir revisando toda la documentación entregada por diseño, realizando multitud de visitas y consultas al departamento e incluso contrastando la información con los encargados de producción.

Una vez, se identifican todos los artículos y estructura del semielaborado, se procede a la codificación de los artículos y a la introducción de estos dentro del sistema de gestión.

En la gran mayoría de los casos en la creación de escandallos de productos, una vez validado el producto, el D. Compras a través de la D. Marketing precisa de precios orientativos para proceder a la venta de los productos²³, obligando a Oficina Técnica a realizar estimaciones de producto sin tener los escandallos definitivos ello genera una carga importante de trabajo en el departamento de Oficina Técnica y un trabajo sumamente peligroso en cuanto a estimaciones, puesto que este producto el cliente lo entiende como definitivo, generándose abonos y problemas con la facturación²⁴. Por otro lado, existen incluso pedidos de venta en firme, puesto que la D. Comercial ha adquirido compromisos con los clientes más cercanos, (puesto que en ocasiones es el propio cliente quien ordena el propio desarrollo del producto, principalmente porque su competencia directa tiene buenos resultados con un producto similar) y existe la necesidad imperiosa de introducirlos en el sistema, para ello, se exige a Oficina Técnica a crear artículos en el sistema, aunque se encuentren vacíos de contenido, simplemente por el hecho de tenerlos introducidos, una forma de presionar y estresar el sistema, puesto que una vez introducido el pedido, el indicador de “plazo de entrega” comienza a contar.

En muchos de los listados que se piden a informática desde producción, se pide distinguir aquellos pedidos fuera de lo común como este, puesto que distorsiona en gran medida los indicadores de plazo de entrega en producción.

Por otro lado, desde áreas de compras, genera interferencias en su gestión, puesto que se crean necesidades de semielaborados que no tienen identificados los artículos que lo componen, creando ruidos y la necesidad de generar filtros en los listados de necesidades.

El propio sistema de gestión, genera continuamente ruidos en otras secciones o procesos continuamente, el departamento de informática es pues el cuello de botella de gestión, puesto que cada proceso o área necesita evitar estos ruidos de su sistema de gestión generando la necesidad de nuevos filtros, listados, etc, que eliminen dichos ruidos.

²³ Anticipación de la venta: En prácticamente todos los productos demandados por la D. Comercial, se han creado compromisos de venta e incluso con precio a los clientes, antes de incluso el inicio del proceso de desarrollo, por ello, una vez dado el OK al desarrollo, existe una terrible urgencia en la confirmación de precios y fabricación, puesto que todo parte con retrasos bajo el compromiso inicial.

²⁴ Anexo 17. Estimación de Costes.

En definitiva, lo que en teoría debería de ser transferir los datos de un escandallo al propio sistema, para que este informáticamente genere el boom de necesidades e información de costes, pasa a ser un proceso sumamente tedioso y que se realiza varias veces el mismo proceso con resultados diferentes, estimado y real.

3.2 Análisis del Proceso de Desarrollo.

En este apartado, se pretende analizar el proceso de desarrollo, con el objetivo de analizar sus debilidades y fortalezas para posteriormente, proponer una mejora del proceso, búsqueda de herramientas que faciliten el desarrollo y una optimización de tiempos y costes de desarrollo.

3.2.1 Concepción del Producto.

Como primer paso a la hora de desarrollar un producto, no existe un análisis de la necesidad a satisfacer por parte comercial.

- ✓ No existe una definición clara ni análisis de la necesidad de producto en el mercado, siendo el motivo de desarrollo una necesidad objetiva clara.
- ✓ No existe un plan de lanzamiento de producto, donde se definan los objetivos o previsiones de ventas, plan de comunicación y lanzamiento al mercado, definición de todos los detalles de este y que necesidades son las que se pretenden cubrir con dicho lanzamiento.
- ✓ No existe un análisis del mercado.
- ✓ No una visión general de la oferta que la empresa tiene, ni el posicionamiento correcto del producto de la compañía.
- ✓ No existe un control de la segmentación de la cartera de clientes, de tal manera que estratifique las necesidades de estos en función de la importancia de sus necesidades.
- ✓ No existe una valoración de costos de desarrollo para evaluar en que niveles de venta se debe de situar el producto para al menos amortizar la inversión.
- ✓ No se valora el desarrollo de producto como una inversión que realiza la compañía con el objetivo de posicionarse en un segmento de mercado y no solo amortizar la inversión si no también obtener las rentabilidades marcadas por la gerencia de la empresa.

- ✓ Las ideas de desarrollo, nacen bajo los pilares de ideas, pálpitos o argumentos no contrastados.
- ✓ No existe ninguna planificación de las diferentes fases de desarrollo ni objetivos de tiempos, el producto estará disponible cuando se termine. De ahí, la continua presión por parte del área comercial e incluso anticipación de esta, ante la falta de información.
- ✓ No existe ningún responsable claro de cada una de las decisiones que hay que tomar durante todo el proceso de concepción, desarrollo y lanzamiento.

3.2.2 Realización del Boceto.

- ✓ El boceto no ofrece ninguna ayuda a la visualización del producto a obtener y solo se ofrece una única posibilidad, no existen alternativas.
- ✓ No en todos los casos, se consensua con las diferentes áreas de la empresa, el boceto ni la idea de producto que se va a desarrollar.
- ✓ Es el área de desarrollo, quien asume y decide en muchos de los casos el producto a desarrollar, siendo el área comercial quien debe de sacarle el máximo partido a este producto.
- ✓ En otras ocasiones, es el área comercial quien decide la realización de algún producto, principalmente una copia de la competencia la cual está mermando el espacio en tienda de la empresa.
- ✓ No existe información para todos los participantes en el desarrollo de producto, de que es lo que se va a desarrollar. Tanto los departamentos externos al de desarrollo, como los mismos miembros del equipo de desarrollo que participarán en el proceso, no conocen la escasa información hasta que comienzan a participar en el proceso.
- ✓ No se tienen claros los tiempos de desarrollo de producto, donde siempre se recurre a la presión por entender que de esta manera se aceleran los procesos. En muchas ocasiones se ha comprometido, por parte comercial, un producto con el cliente en unos precios y fechas antes de exponerlo al departamento de desarrollo.
- ✓ Se realizan ventas de productos en proceso de desarrollo, bajo las estimaciones realizadas por parte de Oficina Técnica, generando posteriormente pérdidas de

pedidos o ventas por debajo del precio correcto, posteriormente generando devoluciones o abonos a clientes.

3.2.3 Proyección del Boceto a Plano 1:1.

- ✓ El plano no se utiliza como una herramienta, ni de la manera correcta.
- ✓ No existe formación por parte del equipo de desarrollo de planimetría ni de los procesos industriales por los que pasará el producto.
- ✓ No se percibe el plano 1:1, como herramienta precisa de obtención de datos para la construcción del prototipo, si no como una herramienta para ampliar la información del prototipo y unas primeras medidas para comenzar la construcción. No se entiende que el desarrollo del plano pueda durar 1 o 2 días.
- ✓ La representación del plano, no obedece a ningún sistema normalizado, principalmente por no existir una formación al respecto. Ello conlleva a generar información confusa en el plano y posteriores errores de importancia en aquellos lugares donde se entrega como documentación técnica. A demás, genera una dependencia importante de la persona que desarrolla este plano, nadie puede interpretar con exactitud este plano, si no es la persona que lo ha proyectado.
- ✓ Los recursos técnicos, reglas, escuadras, etc. No se emplean correctamente, no teniendo agilidad a la hora de proyectar. Muchas medidas se proyectan a ojo, sin ninguna precisión, teniendo posteriores problemas de ajustes.
- ✓ El plano, durante todo el proceso de desarrollo, no se actualiza, por lo que en los primeros tres días queda inservible/confusa.
- ✓ Durante la proyección del propio plano, existen incoherencias constructivas donde se obvian, para posteriormente en el modelo físico, darles una solución.

3.2.4 Desarrollo y Construcción del Prototipo.

- ✓ No existe una recogida de información durante el proceso de construcción.
- ✓ No existe un conocimiento de los materiales consumibles, como los materiales en curso para proceder a una correcta estandarización de los materiales, existen piezas de diferentes productos que se diferencian entre sí por milímetros.

- ✓ Los diferentes procedimientos de obtención de plantillas, bien sea desde el plano o de piezas de otros modelos es poco precisa y no siempre se utiliza la misma técnica por los desarrolladores.
- ✓ Existe un gran desconocimiento por parte de los desarrolladores del proceso productivo, así como con el tipo de materiales y reglas básicas a utilizar en el proceso fabril, o estandarización de los materiales.
- ✓ Los encargados de fabricación, no tienen conocimiento del nuevo desarrollo a realizar ni formación en la interpretación de planos.
- ✓ No existe ningún criterio en la nomenclatura de las plantillas obtenidas, habiendo errores de interpretación.
- ✓ No existe orden alguno en la documentación generada, en muchas ocasiones, se encuentran plantillas de varios modelos mezclados, así como plantillas de pruebas o plantillas obsoletas.
- ✓ No se generan plantillas de aquellas piezas obtenidas por medida, por lo que en muchas ocasiones ha generado una falta de piezas a la hora del proceso de corte o fabricación.
- ✓ El proceso de obtención de las piezas del elemento a partir de plantillas arrastra múltiples demasías e imperfecciones por la forma en que estas se obtienen (marcado con rotulador, corte manual, calcado por punzón, etc.), ello genera errores de hasta 1,5 cm que posteriormente converge en desajustes del prototipo.
- ✓ No se documenta ningún procedimiento de fabricación y montaje.
- ✓ No existe ninguna meditación a la hora de modificar piezas sin comprobar cómo afectan en los siguientes procesos de ensamblaje o la relación que pueda tener estas modificaciones tanto con otras piezas como por modificar la estética que indica el boceto.
- ✓ Existe numeroso desperdicio de tiempo y materiales en repetición de piezas por malos entendidos, por falta de información y errores en la creación.
- ✓ La gran parte de la información de desarrollo, viene dada por los propios encargados de fabricación.
- ✓ No existe por parte del desarrollador una mentalidad de estandarización.

- ✓ Los propios encargados, realizan modificaciones sin informar a los desarrolladores, tanto en el proceso de construcción del prototipo como en productos ya en fabricación, existiendo modificaciones importantes que no se actualizan en los escandallos de costes.
- ✓ Excesivos errores en la toma de medidas.
- ✓ Se realizan pruebas de confort, no teniendo el modelo tapizado, lo que conlleva a errores de apreciación, principalmente porque la tapicería y sobre todo la piel, ofrece gran resistencia, variando en gran medida el confort cuando se encuentre el producto terminado.
- ✓ Las revisiones intermedias del producto, se realizan de forma aleatoria sin un objetivo a revisar, ni una revisión de puntos o hitos claves. No se obtiene ninguna conclusión clara. Muchas de las decisiones tomadas sobre el producto en un punto intermedio, se han tenido que rehacer por un error en la decisión. No se toma nota.
- ✓ Los propios desarrolladores, están realizando diferentes desarrollos o tareas diferentes a la vez, no encontrándose centrados en un único desarrollo, provocándose continuos errores en el proceso de desarrollo.
- ✓ Se fabrican piezas, principalmente de goma espuma, para el prototipo que no serán las calidades finales del producto, ello implica un error en la apreciación del confort y errores en el comportamiento del producto.
- ✓ Existen procedimientos que el desarrollador no contempla en la documentación y sobre todo en la mano de obra, que posteriormente compone el coste del producto.
- ✓ Se rectifican plantillas o piezas donde existe un error de ajuste, sin averiguar cuál es la causa de dicho desajuste, ello provoca que en posteriores procesos surjan más errores de acople.
- ✓ Modificaciones de procesos iniciales, no documentados o recogidos, provocan errores en cascada, algunos es posible su resolución otros aparecen en la línea de fabricación.
- ✓ En el proceso de obtención de plantillas de piezas complejas, se desarrolla de una manera general y rápida para posteriormente obtener la forma correcta en el prototipo, tiendo que modificar lo que haga falta.
- ✓ No existe, en el proceso de obtención de patrones de tapicería, una técnica estándar para las diferentes geometrías que plantea el desarrollo nuevo.

- ✓ Toda la cumplimentación de la información del escandallo, se realiza una vez terminado y validado el producto, teniendo que volver a medir y averiguar piezas y tiempos anteriormente realizados.
- ✓ Durante las reuniones de validación del producto, no se comprueban las decisiones tomadas en la primera reunión del lanzamiento. Normalmente la gran mayoría de los desarrollos, llegan tarde y son necesarios urgentemente.
- ✓ Las plantillas de tapicería en piel, no se optimiza las diferentes calidades de corte²⁵ de esta, es el encargado y de una forma muy genérica, cuando posteriormente en fabricación va modificando sus plantillas, identificando dichas zonas de calidad. Aspecto que no se ofrece importancia siendo un parámetro sumamente costoso por motivo de la materia prima.

3.2.5 Lanzamiento de Venta.

- ✓ Se realizan la comercialización del producto sin haber terminado de desarrollar todas las variantes del producto, ofreciendo precios estimados y comprometiéndose en plazos de entrega imposibles. A su vez, se genera un doble trabajo al tener que calcular precios estimados y posteriormente precios definitivos, existiendo en ocasiones grandes diferencias que son trasladadas al cliente final.
- ✓ No todos los productos comercializados tienen escandallo, por lo que se dificulta el proceso de introducción de pedidos, compras y fabricación no existiendo datos informáticos para su lanzamiento.
- ✓ La existencia de pedidos en firme, pero la imposibilidad de tener todos los semielaborados escandallados en el sistema, desvirtúa la información para la gestión de muchos departamentos como Producción, para la estimación de recursos. Compras, para la gestión de necesidades de materiales. Comercial, por no poder tener la valoración de la cartera pendiente a fabricar/servir, así como la desvirtualización de los plazos medios de entrega, etc.
- ✓ Se comercializan opciones del producto (como Ch. Longue con arcón, opción de pata metálica, etc.) sin haberlas tenido previstas. Posteriormente se transforma en urgencias y descuentos para mitigar los desagrazos con los clientes, provocando a la empresa una pérdida de márgenes importantes en dos vías, una

²⁵ Ver Anexo 18. Calidades por zona.

por el sobrecoste de la urgencia y otra por los mayores descuentos a aplicar por tener al cliente contento.

- ✓ La red de ventas no se le ofrece ningún tipo de formación del producto. Hasta el punto de existir agentes comerciales que no conocen el producto que se les presenta para la venta.
- ✓ No existe un objetivo claro de venta ni una estrategia comercial.
- ✓ No existen fichas técnicas de producto en el inicio de la venta, donde el agente comercial pueda obtener argumentos técnicos y estéticos para la venta.
- ✓ Se incrementan el número de variantes del producto, ya que durante el proceso de venta se ven necesidades importantes de estas variantes que anteriormente no se había evaluado.
- ✓ Se proponen modificaciones sustanciales del producto ya que durante el proceso de venta, los clientes informan de las carencias del producto en comparación con la competencia.
- ✓ Los grandes clientes, tienen capacidad de modificar el producto, del catalogo general.

3.2.6 Proceso de Fabricación.

- ✓ Las pre-series y fabricación de prueba, se realiza directamente sobre pedidos, lo que implica que los primeros productos no suelen ser iguales a los posteriores, siendo un problema importante posterior, por insatisfacción del cliente. El cliente cree que lo estamos engañando, o en compensación pide descuentos mayores para liquidar el producto e implantar uno más actualizado.
- ✓ No existe posibilidad de aprovisionamiento, ya que no existen previsiones de venta iniciales.
- ✓ Los encargados, no conocen el producto terminado, solamente el proceso en el que intervienen.
- ✓ Hasta pasados unos meses, no tienen información técnica del producto que especifique el proceso de producción.
- ✓ Existen modificaciones desconocidas por el encargado, teniendo la necesidad de necesitar al desarrollador para que le informe del procedimiento de actuación.

- ✓ Existen multitud de paradas de fabricación por falta de aprovisionamiento de materiales o porque los materiales de proveedores externos no hay llegado correctamente, ya que la información ofrecida por el departamento de desarrollo, no es correcta o el proveedor no ha interpretado correctamente y en ocasiones, porque las piezas necesarias no son correctas en el escandallo.
- ✓ Los niveles de productividad en la fabricación se ven excesivamente alterados a la hora de introducción de modelos nuevos.
- ✓ Se lanzan a fabricación variantes de modelos que no conocen los encargados ni los propios operarios.
- ✓ Se lanzan a fabricación variantes de modelos que no tienen todavía las plantillas de fabricación.
- ✓ Surgen modificaciones de productos que no se ha desarrollado y modificación de las piezas aprovisionadas, generando grandes costos de mano de obra para la modificación de estas piezas.

3.2.7 Puntos Fuertes

Sin duda, no todo son debilidades, es por ello la solvencia de la compañía, de ahí los siguientes puntos fuertes a tener en cuenta en el futuro planteamiento del sistema de desarrollo.

- ✓ Muy importante la experiencia en el sector y el conocimiento de la gran mayoría de los participantes en el desarrollo de producto, en cuanto a lo que el propio producto de la compañía.
- ✓ Gran capacidad de los miembros del equipo en el espacio visual tridimensional, gran capacidad de visualizar y localizar partes o elementos del producto.
- ✓ Velocidad en la realización de piezas y obtención de plantillas.
- ✓ Capacidad de detectar el error después de obtener el síntoma.
- ✓ Gran implicación del equipo y gran sentido de empresa.
- ✓ Conocimiento de reglas básicas y aunque sin capacidad de justificar, pero totalmente validas en cuanto a ergonomía, confort y construcción del producto.

- ✓ Gran capacidad de ofrecer al producto, a través de la combinación de materiales, de un confort importante, siendo un argumento de venta valorado por los clientes.
- ✓ Conocimiento de cuando un producto es comercial o no lo es.
- ✓ Gran conocimiento del comportamiento de los materiales.

3.2.8 Reglas Básicas del Desarrollo de Producto.

Se redactan a continuación las siguientes reglas o normas que hemos podido deducir durante el proceso de seguimiento del desarrollo, abstrayendo una serie de reglas básicas y genéricas para el desarrollo de cualquier producto:

1. Antes de empezar el dibujo hay que definir claramente los datos de partida. Esto incluye el tipo de sentada, el tipo de bastidor y medidas principales; si estas no vienen dadas, se debe de tener referencias de otros modelos.
2. Las dimensiones principales se extraen de los ya fabricados que se toman como modelos de referencia, teniendo en cuenta que la diferencia por estar tapizado (apretado) y montado es aproximadamente de 1 cm.
3. Las piezas de goma espuma, en el plano 1:1 se dibujan sin comprimir. Aunque en su estado fabricado, se encuentra comprimido dentro de la tapicería.
4. Para dibujar dos piezas entre las que habrá goma espuma de 1,5 cm comprimida se ha de dejar una separación de 0,5 cm.
5. El esqueleto se ha de diferenciar del resto de la figura, al menos para su construcción en carpintería.
6. El procedimiento de dibujo-diseño es: esqueleto, almohada de asiento, respaldo, riñonera y brazo, aunque estas tres últimas partes se interrelacionan.
7. El barraje del esqueleto debe de encontrarse dimensionado en dos o tres medidas de sección concretas, puesto que estas dimensiones aprovechan en un alto porcentaje el bruto del barraje, así como ahorro de los tiempos de cambio de máquina.

8. Es conveniente que las medidas principales vayan redondeadas al centímetro o al medio centímetro.
9. Hay que procurar el ajustarse a medidas y formas estándar o que ya se encuentren en fabricación, por ejemplo en la almohada de asiento o las barras del esqueleto.
10. Al diseñar las piezas de goma espuma se debe valorar el coste asociado al número de cortes y de pegados frente al coste asociado al consumo de goma espuma.
11. Los volúmenes del sofá, donde no existe contacto con el usuario, se debe utilizar una espuma más dura y económica.
12. La solución de respaldo en goma espuma de 20 SS (súper suave) debe de ir agujereada con agujeros de 3 cm, reforzada en los cantos laterales con dos bandas de 5 cm de 20 D (dura) y con una cuña de 40 kg (dura).
13. La solución de riñonera en goma espuma de 20 SS debe de ir acompañada de un refuerzo inferior en 20 D de unos 3 cm aproximadamente para reforzar la zona lumbar.
14. El orden de generación de plantillas de tela es: esqueleto, asiento, brazo, respaldo y riñonera.
15. Es fundamental definir correctamente la ubicación de las costuras. Estas determinan el número de piezas.
16. Hay que determinar el material de cada pieza. La tela se reserva para aquellas zonas que son accesibles, el resto hay que utilizar TNT²⁶.
17. Hay que consultar la forma de tapizado antes de proceder a la generación de plantillas de tela para tener una idea de las demasías necesarias para grapar y para la determinación de tirones²⁶.
18. Los perímetros de cada plantilla, entre las plantillas a las cuélas se van a unir en confección, deberán ser coincidentes, al menos entre sus marcas. A estas medidas coincidentes entre plantillas, de les denomina “recorrido”. Siendo la exactitud de estas medidas, el correcto acabado de la tapicería.
19. Las demasías de las piezas se pueden resumir de la siguiente manera: 1 cm por cosido, 3 cm por grapado y 4 cm por grapado + cosido. Aunque estas dos

²⁶ Ver Anexo 16.Materiales.

últimas dependen mucho de la opinión del tapicero o del acabado que se quiera hacer, p. e. el ‘vivo’.

20. Las arrugas se generan indicando sobre la pieza de mayor longitud, entre marcas, la dimensión a la que se tienen que ajustar. Por supuesto que los recorridos, deben de seguir coincidiendo. (si una pieza se frunce (arruga) a 7 cm, la otra debe tener 7 cm entre marcas).
21. En las plantillas se escribe el recorrido ‘a un centímetro’, es decir, se escribe el real de la pieza sin contar demasías. Es éste el que debe de coincidir con el de la pieza adyacente.
22. Las marcas se disponen para que se puedan emparejar de forma unívoca las piezas y para indicar algún hito representativo, p.e. un fin de cosido o un cambio de pieza.
23. Para ajustar recorridos se puede jugar con los cornijales, las arrugas y con las tiradas.

3.2.9 Costes del Desarrollo de Producto.

En esta apartado, evaluaremos el coste de desarrollo de nuevos productos,, de tal manera que podamos evaluar si en el futuro sistema de desarrollo de producto obtenemos mejora ventajas económicas o mayor velocidad de lanzamiento del producto.

A continuación se representa mediante Gantt, el resultado de una muestra representativa de un proceso de desarrollo completo, el cual podríamos tomar como desarrollo tipo. En este diagrama, incluiremos valores del tipo MP y RRHH, al fin y al cabo son todo valores económicos.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	COSTE M.O.	COSTE M.P.	Nombres de los recursos
Plan desarrollo actual	219 días	mar 10/02/04	vie 10/12/04	32.008,63 €	0,00 €	
DESARROLLO PRIMER PRODUCTO	125,46 días	mar 10/02/04	mar 03/08/04	22.036,27 €	7.053,32 €	
DESARROLLO ELEMENTO CON BRAZO	75,26 días	mar 10/02/04	mar 25/05/04	12.241,23 €	917,32 €	
Diseño Conceptual	3,3 días	mar 10/02/04	vie 13/02/04	1.113,92 €	0,00 €	
Reunión Necesidades	0,3 días	mar 10/02/04	mar 10/02/04	337,92 €	0,00 €	D.PROD.,D.COMER.,D.MARK.
Desarrollo de boceto	2 días	mar 10/02/04	vie 13/02/04	776,00 €	0,00 €	D.PROD.
Desarrollo plano	9 días	vie 13/02/04	mié 25/02/04	1.207,12 €	0,00 €	
Reunión explicación.	0,1 días	vie 13/02/04	vie 13/02/04	73,28 €	0,00 €	D.PROD.,PROYECT.,DESARRO.
Proyección plano 1:1	5 días	vie 13/02/04	mié 25/02/04	928,00 €	0,00 €	PROYECT.
Revisión del plano 1:1	0,1 días	mié 25/02/04	mié 25/02/04	57,36 €	0,00 €	D.PROD.,PROYECT.
Rectificación del plano 1:1	0,8 días	mié 25/02/04	jue 26/02/04	148,48 €	0,00 €	PROYECT.
Desarrollo 1er Prototipo Elemento c/br	62,96 días	jue 26/02/04	mar 25/05/04	9.920,19 €	917,32 €	
ESQUELETO	4,93 días	jue 26/02/04	jue 04/03/04	1.199,52 €	44,00 €	
Desarrollo Plantillas Esqueleto	2 días	jue 26/02/04	lun 01/03/04	371,20 €	0,00 €	PROYECT.
Corte y Montaje del Esqueleto	0,8 días	lun 01/03/04	mar 02/03/04	308,48 €	31,00 €	PROYECT.,ENCARG.
Repetición de piezas Esqueleto	1,2 días	mar 02/03/04	mié 03/03/04	462,72 €	13,00 €	PROYECT.,ENCARG.
Anotación de materiales utilizados.	0,1 días	mié 03/03/04	jue 04/03/04	20,00 €	0,00 €	ENCARG.
Rectificación de plantillas del esqueleto	0,2 días	jue 04/03/04	jue 04/03/04	37,12 €	0,00 €	PROYECT.
PREPARADO CARCASA	7,67 días	jue 04/03/04	lun 15/03/04	1.258,77 €	7,10 €	
Desarrollo plantillas preparado esqueleto	4,3 días	jue 04/03/04	mié 10/03/04	684,56 €	0,00 €	DESARRO.
Corte piezas de Goma Espuma, Floca y Cartón	0,2 días	mié 10/03/04	mié 10/03/04	31,84 €	4,60 €	DESARRO.
Preparado del Elemento 1pl c/br	1,2 días	mié 10/03/04	jue 11/03/04	191,04 €	0,00 €	DESARRO.
Rectificación de plantillas	0,8 días	jue 11/03/04	vie 12/03/04	127,36 €	0,00 €	DESARRO.
Rectificación del prototipo	1,1 días	vie 12/03/04	lun 15/03/04	175,12 €	2,50 €	DESARRO.

CARCASA TERMINADA	0 días	lun 15/03/04	lun 15/03/04	0,00 €	0,00 €	
Comprobación Confort "Revisión"	0,07 días	lun 15/03/04	lun 15/03/04	48,85 €	0,00 €	D.PROD.,DESARRO.,PROYECT.
ALMOHADAS GOMA ESPUMA	9,1 días	lun 15/03/04	vie 26/03/04	1.620,96 €	285,00 €	
Desarrollo Plantillas de Almohadas	6 días	lun 15/03/04	mar 23/03/04	955,20 €	0,00 €	DESARRO.
Corte de Piezas de Almohada	0,3 días	mar 23/03/04	mié 24/03/04	60,00 €	113,00 €	ENCARG.
Modificación de Piezas de Goma Espuma	0,3 días	mié 24/03/04	mié 24/03/04	47,76 €	34,00 €	DESARRO.
Montaje y Encolado de Piezas de Goma Espuma	0,1 días	mié 24/03/04	mié 24/03/04	15,92 €	2,00 €	DESARRO.
Modificación de Piezas de Goma Espuma	0,3 días	mié 24/03/04	mié 24/03/04	47,76 €	23,00 €	DESARRO.
Montaje y Encolado de piezas de Goma Espuma	0,3 días	mié 24/03/04	jue 25/03/04	47,76 €	1,00 €	DESARRO.
Modificación de Plantillas Goma- Espuma	0,5 días	jue 25/03/04	jue 25/03/04	79,60 €	11,00 €	DESARRO.
Corte de piezas Modificadas	0,8 días	jue 25/03/04	vie 26/03/04	287,36 €	98,00 €	DESARRO.,ENCARG.
Montaje y Encolado piezas Goma Espuma	0,5 días	vie 26/03/04	vie 26/03/04	79,60 €	3,00 €	DESARRO.
FLOCA	1,8 días	vie 26/03/04	mar 30/03/04	286,56 €	5,20 €	
Desarrollo plantillas de floca	1 día	vie 26/03/04	lun 29/03/04	159,20 €	0,00 €	DESARRO.
Corte y preparado de las almohadas	0,5 días	lun 29/03/04	mar 30/03/04	79,60 €	2,50 €	DESARRO.
Modificación de las plantillas de floca	0,3 días	mar 30/03/04	mar 30/03/04	47,76 €	2,70 €	DESARRO.
TAPICERÍA	39,47 días	mar 30/03/04	mar 25/05/04	5.554,37 €	576,00 €	
Desarrollo plantillas de esqueleto Tapicería	4 días	mar 30/03/04	lun 05/04/04	636,80 €	0,00 €	DESARRO.
Corte de piezas Tela	1,2 días	lun 05/04/04	mar 06/04/04	191,04 €	48,00 €	DESARRO.
Cosido Carcasa	1,5 días	mar 06/04/04	jue 08/04/04	166,80 €	6,00 €	MONIT.,COSTURA
Modificaciones de plantillas y piezas	1,5 días	jue 08/04/04	vie 09/04/04	238,80 €	12,00 €	DESARRO.
Cosido Carcasa	1,2 días	vie 09/04/04	mar 13/04/04	133,44 €	6,00 €	MONIT.,COSTURA
Tapizado Carcasa	0,8 días	mar 13/04/04	mar 13/04/04	96,00 €	3,00 €	TAPICERO
Ajustes Sobre el Elemento	1 día	mar 13/04/04	mié 14/04/04	159,20 €	0,00 €	DESARRO.
Modificaciones de Plantillas	0,9 días	mié 14/04/04	jue 15/04/04	143,28 €	0,00 €	DESARRO.
Corte piezas Tapicería	0,6 días	jue 15/04/04	vie 16/04/04	95,52 €	52,00 €	DESARRO.
Cosido Carcasa	1,2 días	vie 16/04/04	lun 19/04/04	133,44 €	6,00 €	MONIT.,COSTURA
Tapizado Carcasa	0,6 días	lun 19/04/04	mar 20/04/04	72,00 €	3,00 €	TAPICERO
Desarrollo plantillas de Almohadas	5 días	mar 20/04/04	jue 29/04/04	796,00 €	0,00 €	DESARRO.
Corte de piezas Tela	0,3 días	jue 29/04/04	jue 29/04/04	47,76 €	33,00 €	DESARRO.
Cosido Carcasa	1,1 días	jue 29/04/04	vie 30/04/04	122,32 €	2,00 €	MONIT.,COSTURA
Modificaciones de plantillas y piezas	0,4 días	vie 30/04/04	lun 03/05/04	63,68 €	0,00 €	DESARRO.
Cosido Almohadas	1 día	lun 03/05/04	mar 04/05/04	111,20 €	67,00 €	MONIT.,COSTURA
Enfundado Almohadas	0,1 días	mar 04/05/04	mar 04/05/04	15,92 €	0,00 €	DESARRO.
Ajustes Sobre el Elemento	2,8 días	mar 04/05/04	jue 06/05/04	445,76 €	0,00 €	DESARRO.
Modificaciones de Plantillas	0,1 días	jue 06/05/04	vie 07/05/04	15,92 €	0,00 €	DESARRO.
Corte de piezas Tela	0,3 días	vie 07/05/04	vie 07/05/04	47,76 €	48,00 €	DESARRO.
Cosido Almohadas	0,8 días	vie 07/05/04	mar 11/05/04	88,96 €	6,00 €	MONIT.,COSTURA
Enfundado Almohadas y montaje sobre el elemento	0,1 días	mar 11/05/04	mar 11/05/04	15,92 €	2,00 €	DESARRO.
Acabado y montaje de patas	0,3 días	mar 11/05/04	mar 11/05/04	47,76 €	35,00 €	DESARRO.
Revisión Prototipo	0,07 días	mar 11/05/04	mar 11/05/04	48,85 €	0,00 €	D.PROD.,DESARRO.,PROYECT.
Modificaciones Esqueleto, Goma Espuma y Tapicería	3,2 días	mar 11/05/04	mié 19/05/04	1.199,36 €	234,00 €	DESARRO.,ENCARG.[50%],TAPICER[50%],MONIT.,COSTURA[50%]
Modificaciones de Plantillas	2 días	mié 19/05/04	lun 24/05/04	318,40 €	0,00 €	DESARRO.
Montaje Prototipo	0,3 días	lun 24/05/04	mar 25/05/04	47,76 €	13,00 €	DESARRO.
Revisión Prototipo	0,1 días	mar 25/05/04	mar 25/05/04	54,72 €	0,00 €	DESARRO.,D.PROD.
Validación, OK para el Prototipo 2PL	0 días	mar 25/05/04	mar 25/05/04	0,00 €	0,00 €	
DESARROLLO PROTOTIPO 2PL	24,4 días	mar 25/05/04	lun 28/06/04	4.471,76 €	1.260,00 €	
Creación Plantillas Esqueleto Sofá 2PL	3,6 días	mar 25/05/04	lun 31/05/04	573,12 €	0,00 €	DESARRO.
Creación Plantillas Espuma Sofá 2PL	1,3 días	lun 31/05/04	mié 02/06/04	206,96 €	0,00 €	DESARRO.
Creación Plantillas Floca Sofá 2PL	0,1 días	mié 02/06/04	mié 02/06/04	15,92 €	0,00 €	DESARRO.
Construcción Esqueleto	1,1 días	mié 02/06/04	vie 04/06/04	220,00 €	145,00 €	ENCARG.
Construcción Preparado Esqueleto	0,4 días	mié 02/06/04	mié 02/06/04	80,00 €	21,00 €	ENCARG.
Construcción Piezas Goma Espuma	0,5 días	mié 02/06/04	mié 02/06/04	100,00 €	246,00 €	ENCARG.
Creación Plantillas Tapicería Piel	2,3 días	mié 02/06/04	vie 04/06/04	366,16 €	69,00 €	DESARRO.
Preparado Esqueleto y Almohadas	0,6 días	vie 04/06/04	lun 07/06/04	95,52 €	23,00 €	DESARRO.
Corte de Piel	0,6 días	mar 25/05/04	mar 25/05/04	157,92 €	356,00 €	DESARRO.,OPER.
Cosido Sofá 2pl	1,4 días	vie 04/06/04	mar 08/06/04	155,68 €	12,00 €	MONIT.,COSTURA
Modificaciones antes del tapizado (en varios procesos)	0,8 días	mar 08/06/04	mié 09/06/04	127,36 €	28,00 €	DESARRO.
Modificaciones de plantillas (en varios procesos)	0,3 días	mié 09/06/04	jue 10/06/04	47,76 €	235,00 €	DESARRO.
Tapizado Sofá 2pl	0,8 días	jue 10/06/04	jue 10/06/04	96,00 €	36,00 €	TAPICERO
Ajustes durante el proceso	3,4 días	jue 10/06/04	vie 18/06/04	541,28 €	76,00 €	DESARRO.
Modificaciones de plantillas (varios procesos)	1,3 días	vie 18/06/04	lun 21/06/04	206,96 €	0,00 €	DESARRO.
Revisión Prototipo SOFA 2PL	0,3 días	lun 21/06/04	lun 21/06/04	255,84 €	0,00 €	D.PROD.,DESARRO.,PROYECT.,TAPICERO
Ajustes y modificaciones	1,4 días	lun 21/06/04	mié 23/06/04	222,88 €	13,00 €	DESARRO.
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO y DECISION de VARIANTES	0,4 días	mié 23/06/04	mié 23/06/04	524,80 €	0,00 €	D.PROD.,D.COMER.,D.MARK.,PROYECT.
VALIDACIÓN del PRODUCTO	0 días	mié 23/06/04	mié 23/06/04	0,00 €	0,00 €	
Creación del Pre-Escandallo	3 días	mié 23/06/04	lun 28/06/04	477,60 €	0,00 €	DESARRO.
DESARROLLO FAMILIA COMPLETA (3PL,SILLON, Ch. LONGUE)	25,8 días	lun 28/06/04	mar 03/08/04	5.323,28 €	4.876,00 €	
Desarrollo	9 días	lun 28/06/04	vie 09/07/04	1.432,80 €	0,00 €	DESARRO.
Construcción	8,6 días	vie 09/07/04	jue 22/07/04	1.720,00 €	4.876,00 €	ENCARG.
Documentación	1,7 días	jue 22/07/04	vie 23/07/04	459,68 €	0,00 €	DESARRO.,MONIT.,COSTURA
Formación Procesos Fabricación	6,5 días	vie 23/07/04	mar 03/08/04	1.710,80 €	0,00 €	DESARRO.,OPER.
Modelo Fabricable	0 días	mar 03/08/04	mar 03/08/04	0,00 €	0,00 €	
Modificaciones Posteriores (Sección donde se Detecta)	129 días	mar 15/06/04	vie 10/12/04	9.972,37 €	1.171,00 €	
Mejora en Montaje Esqueleto Brazo (Carpintería)	0,1 días	mar 15/06/04	mar 15/06/04	35,92 €	0,00 €	DESARRO.,ENCARG.
Roturas Barra Trasera en Esqueleto (Carpintería)	0,03 días	mié 14/07/04	mié 14/07/04	13,68 €	0,00 €	DESARRO.,D.PROD.

Falta de Piquetes (Costura)	0,03 días	jue 15/07/04	jue 15/07/04	6,76 €	0,00 €	DESARRO.MONIT. COSTURA
Cambio Tornillos Montaje (Tapizado)	0,2 días	vie 16/07/04	vie 16/07/04	31,84 €	0,00 €	DESARRO.
Rotura Escuadras Patas (Tapizado)	0,2 días	lun 19/07/04	lun 19/07/04	31,84 €	0,00 €	DESARRO.
Modificación de Calidad Materiales (compras)	0,3 días	lun 19/07/04	lun 19/07/04	164,16 €	234,00 €	DESARRO.D.PROD.
Mejora Enfundado Almohadas (Enfundado)	1,3 días	lun 19/07/04	mar 20/07/04	206,96 €	0,00 €	DESARRO.
Modificación Telas Interiores (Tapizado)	1 día	mar 20/07/04	mar 20/07/04	159,20 €	0,00 €	DESARRO.
Modificación Plantillas Tapicería (Corte Piel)	0,2 días	vie 23/07/04	vie 23/07/04	71,84 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Modificación Plantillas Tapicería (Corte Piel)	2,3 días	vie 23/07/04	mar 27/07/04	366,16 €	0,00 €	DESARRO.
Descuadre Estructura (Carpintería)	3 días	lun 26/07/04	mié 28/07/04	477,60 €	0,00 €	DESARRO.
Modificación Medida Completa Sofá 3PL (Comercial)	2,5 días	mar 27/07/04	jue 29/07/04	862,00 €	0,00 €	DESARRO.PROYECT.
Falta de Relleno (Postventa)	1,2 días	jue 05/08/04	vie 06/08/04	191,04 €	23,00 €	DESARRO.
Arrugas en Asientos (Tapizado)	0,45 días	vie 06/08/04	vie 06/08/04	161,64 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Sobra Piel en Brazo (Tapizado)	0,6 días	mar 10/08/04	mar 10/08/04	167,52 €	12,00 €	DESARRO.TAPICERO
Cambio Sistema Cinchado (Preparado Esqueleto)	1 día	mar 17/08/04	mar 17/08/04	159,20 €	0,00 €	DESARRO.
Modificación Piezas por Mejora Aprovechamiento (Corte Espuma)	2 días	vie 27/08/04	lun 30/08/04	318,40 €	0,00 €	DESARRO.
Falta de Relleno Brazo (Enfundado)	2,3 días	lun 30/08/04	mié 01/09/04	366,16 €	7,00 €	DESARRO.
Ruidos en asientos (Postventa)	0,15 días	lun 30/08/04	lun 30/08/04	82,08 €	0,00 €	DESARRO.D.PROD.
Modificación Platabandas (Tapicería)	0,1 días	lun 30/08/04	lun 30/08/04	35,92 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Incremento Tornillos (Tapicería)	0,05 días	mié 01/09/04	mié 01/09/04	7,96 €	0,00 €	DESARRO.
Ajuste Agujeros de Anclajes (Tapicería)	0,05 días	jue 02/09/04	jue 02/09/04	17,24 €	0,00 €	DESARRO.PROYECT.
Modificación Materiales (Compras)	1,4 días	jue 02/09/04	vie 03/09/04	222,88 €	0,00 €	DESARRO.
Ajuste Tiempos de Proceso (Of. Técnica)	2 días	mar 07/09/04	mié 08/09/04	689,60 €	0,00 €	DESARRO.PROYECT.
Ajuste Calidades Materias Primas (Of. Técnica)	1 día	mié 08/09/04	mié 08/09/04	344,80 €	0,00 €	DESARRO.PROYECT.
Cambio Material Tramadoras y Telas Internas (Desarrollo)	0,5 días	mié 08/09/04	mié 08/09/04	139,60 €	0,00 €	DESARRO.TAPICERO
Cambio Perfil del Asiento (Comercial)	0,2 días	jue 09/09/04	jue 09/09/04	109,44 €	398,00 €	DESARRO.D.PROD.
Cambio Calidad Asiento (Comercial)	1 día	vie 10/09/04	vie 10/09/04	547,20 €	0,00 €	DESARRO.D.PROD.
Incremento Profundidad Asiento (Comercial)	3 días	mié 15/09/04	vie 17/09/04	1.641,60 €	335,00 €	DESARRO.D.PROD.
Cambio Tipo de Costura en Respaldo (Costura)	0,25 días	mié 15/09/04	mié 15/09/04	67,60 €	0,00 €	DESARRO.MONIT. COSTURA
Cambio Barras Traseras Esqueleto (Carpintería)	0,3 días	jue 23/09/04	jue 23/09/04	107,76 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Cambio Forma Grapado (Preparado Esqueleto)	0,03 días	mar 05/10/04	mar 05/10/04	8,98 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Cambio Proceso Embalaje (Postventa)	0,05 días	jue 07/10/04	jue 07/10/04	13,16 €	0,00 €	DESARRO.OPER.
Ajuste Plantillas y Forros Interiores (Corte Piel)	1,4 días	mié 13/10/04	jue 14/10/04	222,88 €	0,00 €	DESARRO.
Incremento Piquetes (Costura)	0,02 días	vie 29/10/04	vie 29/10/04	3,95 €	0,00 €	DESARRO.OPER.
Redondeo Puntas de Respaldo (Desarrollo)	0,45 días	jue 04/11/04	jue 04/11/04	246,24 €	16,00 €	DESARRO.D.PROD.
Redondeo Barra Copete Esqueleto (Tapizado)	0,45 días	lun 08/11/04	lun 08/11/04	161,64 €	0,00 €	DESARRO.ENCARG.
Cambio de Cinchas por Bastidores de Muelles (Compras)	1,15 días	mié 17/11/04	jue 18/11/04	629,28 €	0,00 €	DESARRO.D.PROD.
Modificar Altura del Asiento (Comercial)	2 días	jue 09/12/04	vie 10/12/04	689,60 €	146,00 €	DESARRO.PROYECT.
Patatas Pierden Lacado, cambio de patas (Comercial)	1,2 días	jue 11/11/04	vie 12/11/04	191,04 €	0,00 €	DESARRO.

De manera resumida, obtenemos el siguiente Gantt:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	COSTE M.O.	COSTE M.P.
RESUMEN DESARROLLO ACTUAL	219 días	mar 10/02/04	vie 10/12/04	32.008,63 €	7.053,32 €
DESARROLLO PRIMER PRODUCTO	125,46 días	mar 10/02/04	mar 03/08/04	22.036,27 €	7.053,32 €
Desarrollo Elemento con Brazo	75,26 días	mar 10/02/04	mar 25/05/04	12.241,23 €	917,32 €
<i>Diseno Conceptual</i>	3,3 días	mar 10/02/04	vie 13/02/04	1.113,92 €	0,00 €
<i>Desarrollo plano</i>	9 días	vie 13/02/04	jue 26/02/04	1.207,12 €	0,00 €
<i>Desarrollo 1er Prototipo Elemento c/br</i>	62,96 días	jue 26/02/04	mar 25/05/04	9.920,19 €	917,32 €
DESARROLLO PROTOTIPO 2PL	24,4 días	mar 25/05/04	lun 28/06/04	4.471,76 €	1.260,00 €
DESARROLLO FAMILIA COMPLETA	25,8 días	lun 28/06/04	mar 03/08/04	5.323,28 €	4.876,00 €
MODIFICACIONES POSTERIORES	108 días	mié 14/07/04	vie 10/12/04	9.972,37 €	1.171,00 €

Este desarrollo, acordado por el Director de Desarrollo, como modelo tipo, para medir tiempos, puesto que su complejidad tanto en formas como en variantes puede denominarse como estándar con una **duración de 219 días** y un coste cercano al os **40 mil euros**.

3.2.10 Análisis FODA y Planteamiento Estratégico.

Una vez analizado al detalle el proceso de desarrollo y obtenidas las fuentes de toma de decisión, desde el lanzamiento del producto hasta su implementación, debemos de tener muy en consideración a los protagonistas de este proceso, desde un punto de vista

de futuro y respecto a la propuesta de mejora del proceso de desarrollo, poniendo en valor a las voces más veteranas y con responsabilidad en la empresa.

Para ello, hemos realizado un análisis mediante una matriz FODA, sobre los puestos más representativos de cada una de las etapas y puestos de la cadena de mando, para poder valorar una estrategia con sentido y éxito, obteniendo la siguiente matriz resumen:

¿Como ves el proceso de desarrollo de nuevos productos, desde la concepción de nuevos productos hasta la comercialización de este?

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>F1.- Somos la empresa más grande a nivel Nacional. F2.- Experiencia de gran parte del personal en el sector. F3.- Capacidad de trabajo en todas las áreas de la empresa. F4.- Dirección interesada en invertir en la mejora de la empresa. F5.- Calidad del producto terminado. F6.- La empresa tiene todos los procesos productivos de manera interna, no subcontratados en su totalidad. F7.- La empresa se encuentra mecanizada, con respecto a la competencia. F8.- La empresa se encuentra en vías de la incorporación de personal para la implementación de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad y previsión de certificarnos.</p>	<p>D1.- Procesos de fabricación muy diseminados, ralentiza el desarrollo. D2.- En la fabricación de piezas para prototipos, estos siempre son los últimos, es prioritaria la producción. D3.- Desde comercial, no se toman decisiones claras de que tipo de productos son necesarios. D4.- Todos los nuevos productos son para ya, no se cumplen las planificaciones o siempre hay excepciones, ferias nuevas, acciones comerciales nuevas, sin planificar. D5.- Falta de estandarización de piezas. D6.- No todos los nuevos productos funcionan. D7.- Existen funciones que deberían de realizarse en el departamento de desarrollo. D8.- Se realizan nuevos productos sin contar con el área comercial. D9.- Se adquieren compromisos comerciales de nuevos productos y precios, sin contar con el departamento de desarrollo ni técnico. D10.- No se conoce con exactitud, el coste real del producto. D11.- Seguimiento del producto, el producto se va modificando por el paso del tiempo en producción, sin constar en ningún lugar. D12.- Desconocimiento por parte de los desarrolladores de los procesos de fabricación y aprovechamiento de materiales.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>O1.- El desarrollo asistido es una herramienta novedosa al menos a nivel nacional. O2.- Capacidad de endeudamiento de la empresa. O3.- Existencia de subvenciones estatales a la innovación. O4.- El mercado CAD de alto nivel, se encuentra en continua mejora y existen herramientas potentes y con capacidad de comunicación entre distintos elementos-maquinas. O5.- Oportunidad para la internacionalización de la empresa y fabricación en otros países. O6.- Mejora de los stocks, ágiles, menores y exactos. O7.- Existe demanda de personalización del producto por parte del cliente. Exclusividades. O8.- Posibilidad de satisfacer al cliente con medidas especiales, abriendo posibilidades de flexibilidad y nuevos clientes.</p>	<p>A1.- Alto crecimiento de nuevas empresas en el sector, sin capacidad de desarrollo, pero con agilidad en la copia de productos y mejora de precios. A2.- Los grandes distribuidores, se encuentran más tecnificados que los propios fabricantes. A3.- Mayor competitividad en precios de la competencia. A4.- Agilidad en respuesta a clientes de otros fabricantes. A5.- Competencia Asiática. A6.- Cambio continuo de los gustos/tendencias del consumidor. A7.- Automatización del producto. Incorporación de elementos domóticas, mecanismos, etc. A8.- No se conoce con exactitud los márgenes de beneficios a final de año y el porqué de los incrementos o decrementos.</p>

Estrategias obtenidas del análisis:

E1.- (para D2, D7, D9) **Implantación de un sistema de calidad** con el objetivo de ordenar, sistematizar y ordenar el funcionamiento y el hacer de la empresa de una manera reglada y escrita.

E2.- (para D3, D4, D6, D8, A6) Establecer un **análisis de oferta y demanda de nuestro producto** con respecto a un análisis de mercado, planificación comercial y establecer los procedimientos en el Sistema de Aseguramiento de Calidad, para que convierta en una serie de funciones dentro de los procedimientos de lanzamiento de producto al mercado.

E3.- (para D10, D11, D5, A8, O8, O7, O6, O5, O4, O3, A3, A6, D12) Establecer un **sistema de desarrollo de producto** que garantice la practicidad, realidad y se ajuste a los planes indicados, de una manera sistematizada y automatizada posible, a través de herramientas informáticas.

E4.- (para D1, O8, A4,) **Crear un taller de prototipado**, con todas las herramientas y maquinas necesarias para poder realizar el prototipo sin tener que pasar por producción. A su vez, establecer los recursos necesarios para convertirse en una unidad de trabajo de medidas especiales y modificaciones de clientes.

Mediante una reunión con el Consejero Delegado y los socios de la empresa, se exponen los resultados obtenidos y se explican las estrategias propuestas. De esta reunión se desprenden los siguientes resultados:

1. Acelerar el inicio de la implantación de un Sistema de Aseguramiento de la calidad.
2. Realización de un estudio pormenorizado de la oferta de la empresa, en los aspectos estéticos, económicos y funcionales. A su vez, establecer las necesidades de los clientes y confrontar estas. Establecer un plan comercial.
3. Búsqueda de los sistemas adecuados para el desarrollo de producto estableciendo un sistema de trabajo y su implementación en la empresa, capaz de conexas perfectamente con los planes comerciales y con los sistemas productivos, máquinas y procesos de producción. A sí mismo, el establecer una estandarización continúa del producto y conocimiento de los costes de la manera más precisa.

Como **conclusión** de la reunión se expone entre otros asuntos que **el diseño industrial, como instrumento de gestión, aumenta la competitividad de la empresa, siendo este uno de los objetivos y necesidades de este sector y entender la complejidad del proyecto puesto que no existen referencias en el sector.**

Es un instrumento eficaz para conseguir un liderazgo en control de costes, al optimizar el binomio sistema productivo – producto, y para obtener una diferenciación de productos, al conseguir mejores prestaciones, que las empresas de la competencia y

conseguir las cotas de mercado deseadas, pero para ello es necesario su integración en la gestión de la empresa.

El diseño, integrado en la gestión de la empresa, supone un cambio de mentalidad en la que se debe adquirir antes que la cultura de ‘diseño industrial’, un carácter analítico antes de acudir al sentido práctico, como es habitual en las empresas no industrializadas.

El afán por la mejora y reciclaje del equipo directivo, no pasa por un planteamiento de sustitución de puestos sino más bien de adaptación del personal a nuevos procesos y nuevas tecnologías.

Los principales cambios, en cuanto a mentalidad se refiere, que introduce la gestión del diseño son:

- ✓ Consejero Delegado. Debe de ser el **principal impulsor del cambio**, apostar de forma extrovertida el proyecto y ser consciente de que no se van a obtener resultados de una manera inmediata. Este cambio no solamente implica la puesta en marcha de una serie de procedimientos o implementación de una serie de herramientas que puede que sean relativamente rápidas, si no lo más importante, un cambio de mentalidad de todos los participantes en el proceso de desarrollo de producto.
- ✓ D. Operaciones. Debe de haber una colaboración ingeniería / diseño que permite **racionalizar el proceso productivo**, maximiza la productividad de la empresa y disminuye los costes, al reducir el número de piezas, disminuyendo las fases del proceso de producción, simplificando las operaciones productivas o abaratando el consumo de materias primas, etc.
- ✓ Marketing. La gestión del diseño entiende que Marketing debe tener clara una **estrategia de mercado y conocer las necesidades** de mercado para posicionar correctamente los productos en el momento oportuno. Mediante la aplicación del diseño, la empresa se especializa adaptándose a las necesidades de mercado aumentando así la calidad y los valores formales del producto, y por lo tanto obteniendo buenos resultados de venta.
- ✓ Diseño / Desarrollo Producto. Hasta ahora se ha entendido el área de diseño como un área para poder producir prototipos, para posteriormente poder implantarlos en el proceso de fabricación. Es en esta área donde más consciente debe de ser del cambio, puesto que pasará a **ser el área donde las necesidades comerciales se transformen en un producto con el margen suficiente para solventar el principal objetivo de cualquier empresa**.
- ✓ Venta. La información que la empresa debe transmitir al usuario incluye no sólo publicidad, la marca, los stands, los expositores, también **debe de ser capaz a través de la red de ventas, argumentar las ventajas competitivas que tiene el**

producto, fruto de las necesidades de mercado analizadas. "El producto no solamente se vende porque encaja el precio y es adecuado en su diseño", el producto hay que argumentarlo, ya que existe demasiada competencia para que el producto se venda por sí mismo.

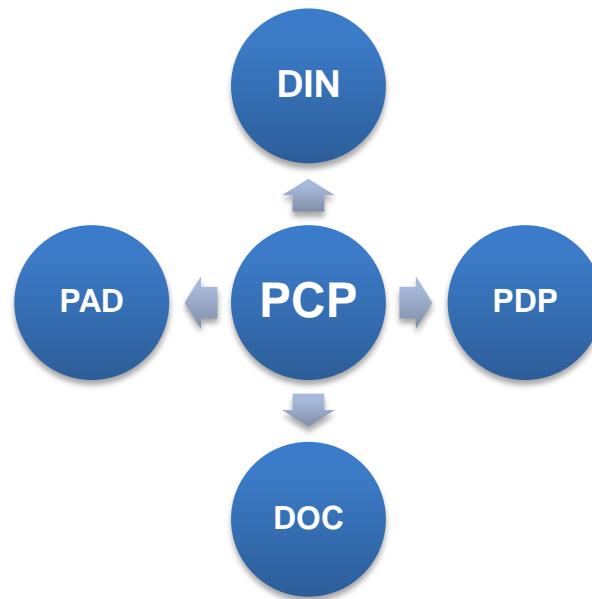
Concretando, el introducir el diseño industrial en la estrategia competitiva de la empresa supone realizar tres tipos de cambios significativos:

- ✓ La adopción de una organización del diseño industrial, integrando el diseño todas las actividades de la empresa.
- ✓ El compromiso de la dirección y del personal de la empresa con el diseño industrial.
- ✓ Cambios en la estructura organizativa y la adopción de nuevas habilidades y técnicas de gestión.

3.3. Desarrollo y Creación del Plan Estratégico.

El diseño industrial, como instrumento de gestión debe de aumentar la competitividad del producto, por lo tanto de la empresa. Es un instrumento eficaz para conseguir el liderazgo de costes, al optimizar el binomio productivo-producto y para obtener una diferenciación de productos, al conseguir mejores prestaciones que la competencia.

Para ello, y siempre teniendo en cuenta las estrategias aprobadas por la dirección, comenzamos un plan de desarrollo y ejecución estructurando las acciones, para ello, nos apoyaremos con el siguiente esquema desarrollado, donde la documentación es el hilo conductor de la información del producto, por lo que esta es vital y de obligatorio cumplimiento, esta comprende el siguiente esquema:



PCP, *Plan de Calidad de Producto*.

Denominaremos con estas siglas a toda la documentación que recoge y acompaña durante todo el proceso de desarrollo, al producto, este documento se compone de los documentos DIN, PDP, PAD y DOC, los cuales formarán parte y reforzarán el sistema de gestión de la calidad de la compañía, objetivo estratégico aprobado y en fase de arranque.

DIN, *Documento de Identificación de Necesidades*.²⁷

Es la primera parte del PCP y marca las directrices o líneas maestras con las que se orienta el diseño. Debe de recoger la propuesta en firme que surge de la primera fase de identificación de necesidades, posterior a un análisis de mercado o de una necesidad concreta y específica de un cliente.

PDP, *Plan de Desarrollo de Producto*.²⁸

Este documento actuará como Pliego de Condiciones del producto, ya que en él se recogen todas las especificaciones técnicas que puedan ser necesarias y vinculantes en el desarrollo, el coste y la planificación de desarrollo.

²⁷ Ver Anexo 4. Ejemplo de DIN.

²⁸ Ver Anexo 5. Ejemplo de PDP.

PAD. Programación del Área de Desarrollo.²⁹

En el que se recogen las prioridades de desarrollo, se fechan las entregas de los productos acabados y sus puntos de control intermedios (hitos). Este documento, irá en función del potencial del departamento de desarrollo y de lo extenso de los programas a desarrollar.

DOC, Documentación que se incorpora al PCP.

Contempla desde la documentación inicial o de apoyo para el desarrollo de producto, como los escandallos y tarifas resultantes del desarrollo.

Todo este proceso, deberá estar validado y autorizado por un **Comité de producto**³⁰, el cual vigilará y tomará decisiones respecto a todo lo referente al producto en la empresa. En este caso, dicho comité de producto, como se especifica en el **Anexo 3, Funciones del Comité de producto**, se encuentra regido por el Consejero Delegado y las Direcciones de Marketing, Comercial, Diseño, Compras y Operaciones, siendo este comité el único que puede tomar decisiones a través de un acta³¹, sobre cualquier aspecto del producto, tanto actual como futuro.

3.3.1 Planificación Comercial.

Partiendo de que hasta ahora, el proceso de identificación de necesidades y planificación comercial, no lo ha habido, básicamente se ha indicado por la Dirección Comercial de forma verbal y basada en lo que ve, los clientes piden o lo que el D. Producto va desarrollando. Vamos a tratar de ordenar de una forma muy sencilla, todas las necesidades y ver nuestras ofertas, y compararla con la de nuestros competidores, para poder ordenar los criterios de desarrollo de una manera objetiva. Desarrollando los documentos DIN y PAD, dentro del PCP.

○ **Análisis de la Oferta Comercial.**

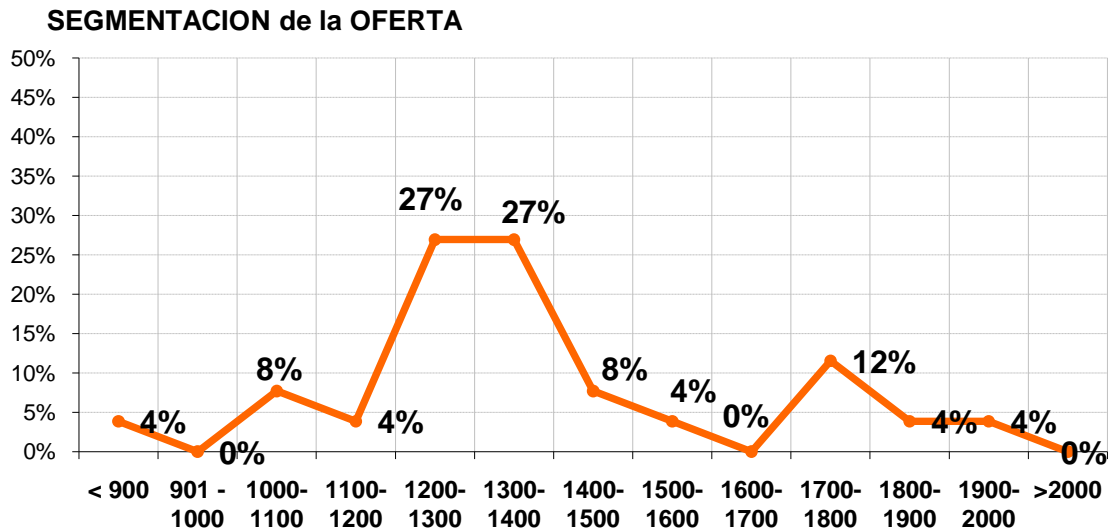
Como principal objetivo, estudiar de una manera sencilla y básica el estado de la oferta de la empresa y su comparación con la oferta de la competencia más directa, para tener una serie de datos como base, a la toma de decisión de incorporación a la empresa nuevos productos. Este será un análisis atípico puesto que se realiza por primera vez. En siguientes periodos de lanzamiento, será el departamento de Marketing quien se responsabilice de realizar este tipo de labores y criterios.

²⁹ Ver Anexo 9. Ejemplo PAD.

³⁰ Ver Anexo 3. Funciones del Comité de Producto.

³¹ Ver Anexo 6. Ejemplo de Acta del Comité de Producto.

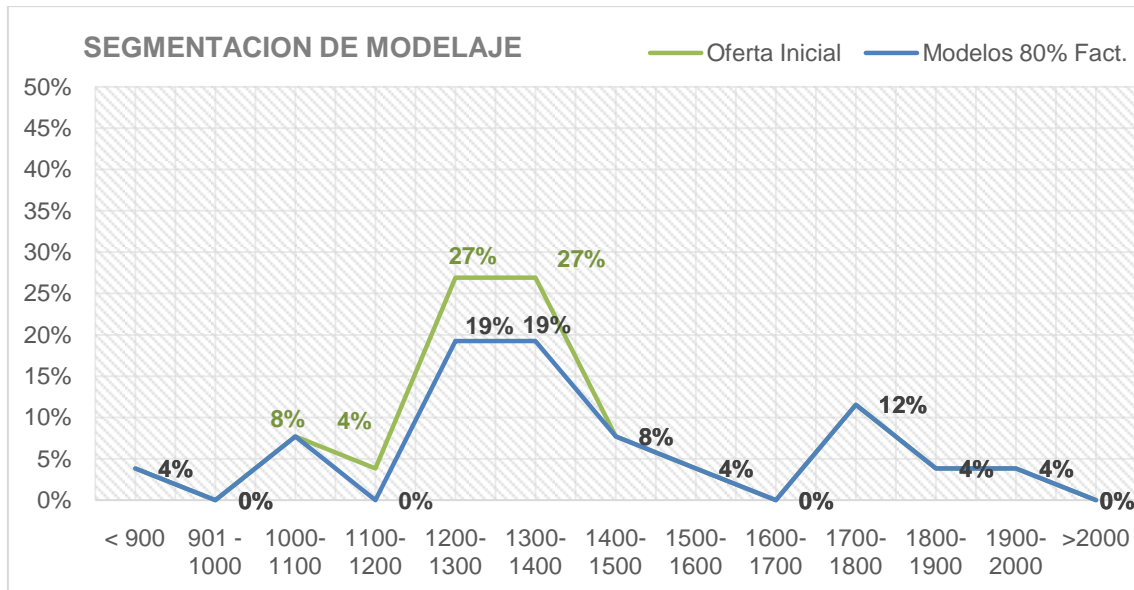
En el siguiente gráfico, podemos observar el porcentaje de modelos de nuestra oferta, en que franja de precios se encuentra situada (una de las características fuertes de nuestra compañía es la cantidad de producto en diferentes segmentos de precio que incorpora nuestra oferta). Hay que tener en cuenta que los precios que se indican son precios netos, de esta manera evitamos distorsiones de descuentos, rappels y otras acciones comerciales.



Podemos ver en ella, que nuestra oferta (el 54%) se concentra entre los 1200€-1400€ y otro menor número de modelos (el 12 %) en torno a los 1700€-1800€.

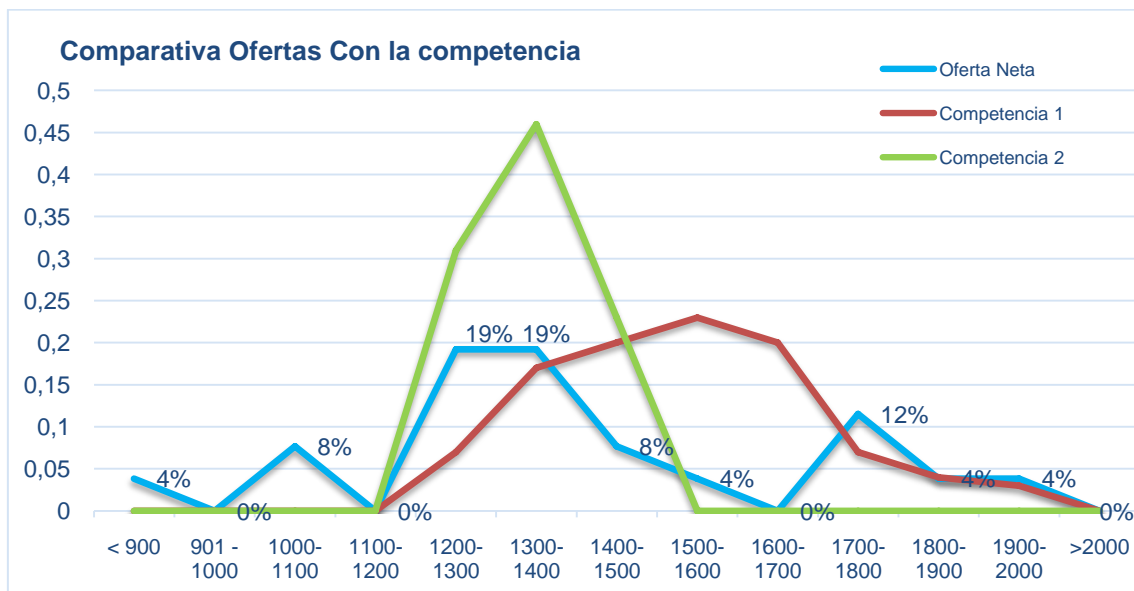
Conclusión 1: *No tenemos una Oferta tan amplia como pensábamos*

La cantidad de modelaje, no significa que todo rote y genere ventas con la asiduidad necesaria, por lo que podemos depurar en mayor medida los datos anteriores, realizando un análisis ABC sobre estos modelos y depurar en mayor medida los datos anteriores.



Con dicho análisis, obtenemos la gráfica sobre estas líneas, donde podemos ver como la oferta inicial, queda aún más reducida, puesto que no todos los modelos de la oferta (catalogo) funcionan, es decir, rotan las ventas.

Si comparamos nuestra oferta neta, con la oferta de nuestros competidores, como se indica en la gráfica siguiente:

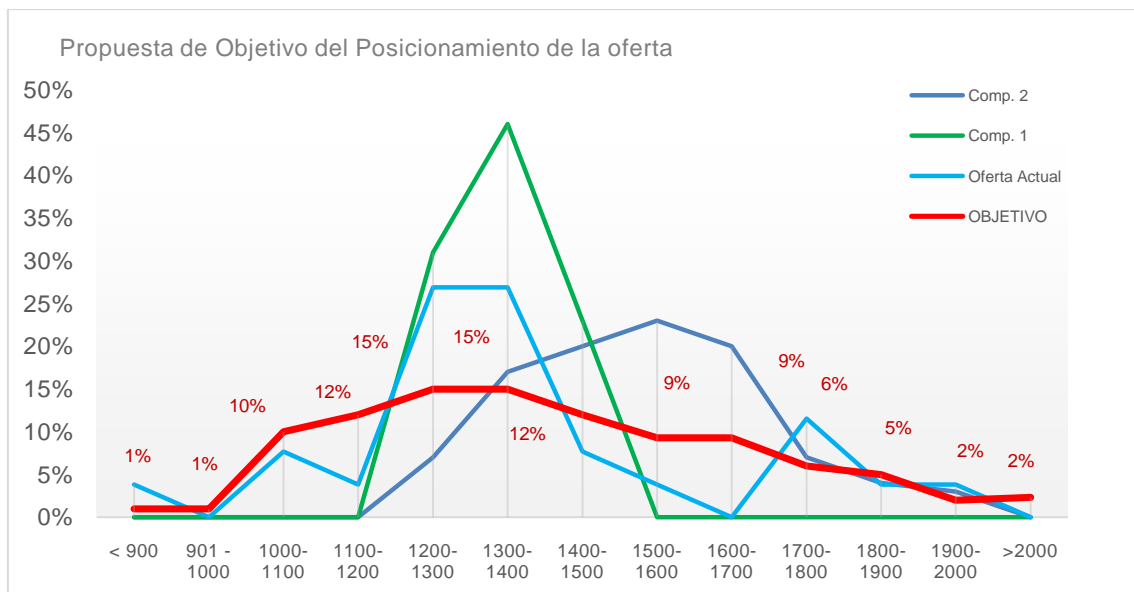


Podemos contemplar que el **Competidor 1**, oferta una alta gama de productos en una franja de precios muy estrecha, por otro lado el **Competidor 2**, dispone de una gama de precios más amplia y de mayor calidad, sin ser incisiva en un precio en concreto.

En el primer caso corresponde al **competidor 1**, una empresa más pequeña que el otro competidor y que nosotros mismos, con un claro objetivo de producto más competitivo.

Por otro lado, la **competencia 2**, mayor en tamaño, dispone de un abanico más amplio en la escala de precios.

En cambio, la oferta efectiva que nosotros estamos ofreciendo, la cual pretende abarcar el rango que ocupan ambas, puesto que nuestro tamaño así lo permite y lo precisa, no se encuentra en condiciones. Ello, se corrobora con los comentarios de la red comercial de los últimos meses, donde los clientes nos indican que nuestro producto se encuentra fuera de mercado y que la competencia ofrece mayor programa, mayores posibilidades y productos más competitivos.



Conclusión 2, a partir de dicho razonamiento y de la gráfica anteriormente indicada, se **propone como objetivo**, el posicionamiento del producto que la empresa oferta, en la siguiente proporción, estudiando por parte del departamento de Marketing, que modelos se quedan, que modelos se deben de eliminar y cuantos modelos necesitamos desarrollar, en cada uno de los rangos.

A partir de ahí, se establece como el rango comprendido entre los 900 y 1.100€, como producto PROMOCIONAL y precios límites a ofertar. Siendo el resto producto de catálogo general.

Sirva la tabla que a continuación se expone, como ejemplo de acción correctora sobre el modelaje en vigor y un inicio para el desarrollo de producto con el objetivo de ofrecer una oferta consecuente:

	PRODUCTOS ANULAR	PRODUCTOS CREAR	OFERTA FINAL	Nº MODEL
< 900	372	A	A	1
901 - 1000		B	B	1
1000 -1100	601	C	600 , C	2
1100 -1200	9424	D,E	D,E	2
1200 -1300	801,6661,9525	F,G,H	9626,800,700,ALBA, F, G, H	7
1300 -1400	6660,804,LUCIA	I,J,K	805,704,4016,5014, I, J, K	7
1400 -1500		L,M,N	4013,4014, L, M, N	5
1500 -1600		O,P,Q	9221,9222, O, P, Q	5
1600 -1700		R,S	ELSA,EDEN,NEPTUNO, R, S	5
1700 -1800		T,U,V	CIBELES, T, U, V	4
1800 -1900		W,X	W,X	2
1900 -2000		Y	LICEO, Y	2
>2000		Z	Z	1
		26	MODELOS NUEVOS	44

Ilustración 32: Estratificación de Nuevos Productos

Hasta ahora hemos analizado y tomado una serie de decisiones respecto al rango de precios, pero el producto se caracteriza por más elementos decisorios tanto para la venta como para la decisión de su desarrollo. En esta caso, vamos a poner en valor una de las variables que condicionan el producto, se trata de las medidas de sus principales elementos. Analizando la competencia:

	cm	COMPETENCIA 1	COMPETENCIA 2	NOSOTROS
3PL XL	240-250	0%	9%	4%
	230-240	18%	48%	4%
	220-230	18%	36%	7%
	210-220	65%	0%	0%
3PL	220-240	4%	0%	36%
	210-220	21%	30%	36%
	200-210	42%	35%	25%
	180-200	34%	35%	4%
2PL	190-200	0%	9%	4%
	180-190	18%	26%	21%
	170-180	16%	39%	46%
	160-170	34%	26%	21%
	140-160	32%	0%	7%

Ilustración 33: Análisis por Medidas

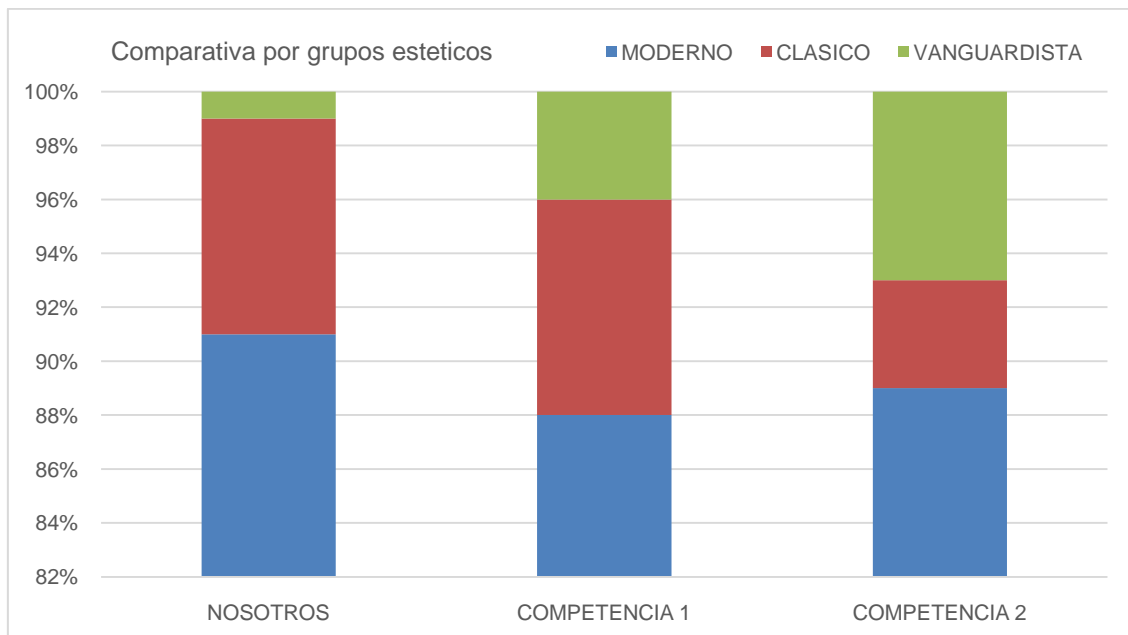
Podemos discernir, que la competencia contempla en sus productos dos medidas del elementos 3PL en la gran mayoría del producto que oferta, mientras que en nuestra oferta una mínima parte (entre el 4% y el 7%) de la oferta.

Por otro lado, al no tener nuestra oferta contemplado el 3Plazas Grande, tenemos un 3PL más grande que la competencia, lógicamente pues, más caro.

Conclusión 3: Debemos de tener una estructura clara de rangos de medida para los futuros desarrollo, donde el 2PL se encuentre definido en el rango 160-180 cm, el 3PL 180-210 y 3PL XL

Un último punto de vista para establecer la situación de nuestra oferta hace referencia a la Estética y Construcción del producto, donde podemos definir grandes rasgos estéticos y formales, para poder clasificar los diferentes gustos de los consumidores y poder ver la situación de nuestra oferta.

Para ello, hemos definido cuatro agrupaciones estéticas, MODERNA, CLASICA y VANGUARDISTA, bajo esta clasificación hemos agrupado la cantidad de modelos de nuestra oferta y la de la competencia, obteniendo los siguientes resultados.



Dichos resultados nos indican que, no existe demasiada diferencia en el tipo de producto con respecto a la competencia, si existe algún pero, podríamos indicar nuestra falta de algún que otro producto más en niveles de vanguardia.

Conclusión 4: *A niveles estéticos, se toma la decisión que desde el área comercial, se valorará si existen futuros clientes potenciales en un estilo de vanguardia suficientes para proceder a ampliar dicha gama en la oferta de la empresa.*

En niveles constructivos, de manera sintetizada podemos decir que:

Competencia	Nosotros
Respaldos	

El 86% de los productos tienen una estética envolvente con respaldo alto y riñonera. El 14% son sin riñonera. Del 86% con riñonera, el 50% son de líneas rectas y el otro 50% de construcción redondeada.	A partes iguales, se dividen los productos con Riñonera y sin Riñonera. Dentro del producto con riñonera, el 75% es de aspecto envolvente Recto y el 25% Redondeado.
Asientos	
El 66% de los productos, los asientos son cuadrados con platabanda, el 34% restante sin platabanda y redondeados.	A partes iguales, se encuentra el producto cuadrado y redondeado.
Brazos	
La mayoría, 93%, los brazos tienen almohadilla y dentro de estos el 92% con forma el resto almohadilla recta. Solamente el 7% de los productos no tienen almohadilla, el brazo es recto.	El 95%, (todos menos uno) tienen almohadilla y dentro de estos solo el 13% es de almohada recta, el resto tiene forma.
Platabandas	
Dentro de la línea contemporánea el 60% contempla las platabandas de los almohadones ANCHAS, y el 40% con platabandas ESTRECHAS o Dobles Almohadas en Asiento	El 68% del producto tiene platabanda, el resto 32% no tiene platabanda. Dentro de las platabandas, predomina 72% la platabanda Ancha.
Variantes	
En cuanto a variantes de los modelos, el 76% ofrecen un programa Básico, (3pl XI + 3pl + 2pl + 1pl). El 17% un programa Medio, donde se añade Ch. o Rinconera. Y finalmente, solo el 7% ofrece un programa Modular Completo	En cuanto a variantes de los modelos, el 56% ofrecen un programa Básico, (3pl + 2pl + 1pl). El 12% un programa Medio, donde se añade Ch. Y finalmente, el 31% ofrece un programa Completo, añadiendo módulos y rincones. No existe programa Modular.
Altura de Respaldos	
En cuanto al confort en altura, el 6% comprende una altura entre 90-95 cm, la gran mayoría se concentra con un 83% entre 95 – 100 cm y con 100-105 el 10%	En cuanto al confort en altura, el 12% comprende una altura entre 90-95 cm, la gran mayoría se concentra con un 87% entre 95 – 100 cm y con 100-105 el 0%
Patas	
El 72% solamente ofrece Pata Madera, el 10% ofrece Madera y opción Metal. Y el 17 % pata de Plástico.	El 81% solamente ofrece Pata Madera, el 0% ofrece Madera y opción Metal. Y el 19 % pata de Plástico.
Suspensión	
El 75% utilizan carcasa muelle NOSSAG El 19% utiliza CINCHA. El 6% utilizan carcasa muelle HELICOIDAL.	El 100% se utiliza CINCHA.
Respaldos	
EL 64% relleno de FIBRA. El 21% ESPUMA. El 15% Mezclas de PLUMA + FIBRA o PICADO	El 70% relleno de FIBRA. El 22% ESPUMA. El 7% PLUMA-FIBRA

Brazos	
El 38% de los productos no contempla almohada brazo, del resto: El 76% de las almohadas son de ESPUMA. El 18% de Composiciones PLUMA, FIBRA, PICADO. El 6% son de FIBRA.	El 30% de los productos no contempla almohada brazo, del resto: El 58% de las almohadas son de FIBRA. El 37% ESPUMA. El 5% son de PLUMA-FIBRA.
Asientos	
El 45% utiliza 30 Kg El 32% utiliza 35 Kg H.R. El 9% utiliza Bolque de Muelles. El 8% utiliza 28 Kg. El 6% utiliza 30 Kg VISCOELASTICA.	El 67% utiliza 35 Kg El 30% utiliza 28 Kg El 4% utiliza 25 Kg.
Tapizado	
El 66% son productos Enfundados. El 34% productos fijos o tapizados.	A partes iguales, se dividen los productos almohadas sueltas y los productos tapizados

Conclusión 5:

Respaldos	<i>Carecemos de oferta en línea de respaldo con riñonera y dentro de esta línea, carecemos de producto envolvente y redondeado.</i>
Asientos	<i>En líneas generales estamos en línea con la competencia.</i>
Brazos	<i>Estamos bien estructurados.</i>
Platabandas	<i>Carecemos de mas producto de platabanda en asiento estrecha y dobles almohadas rectas.</i>
Variantes	<i>De manera evidente carecemos de producto 3PL XL. En esta línea de producto, nuestro carecemos de un mayor número de variantes, en aquellos productos estrella, como terminales, ch.longue en varias medidas, rincón más grande, etc.</i>
Alturas	<i>Tenemos exceso de productos en 90-95 cm. Tenemos Carencia de productos en 95-100 y productos en menor cantidad 100-105.</i>
Patas	<i>Carecemos de una mínima oferta en esta línea de productos de opción Pata Metálica. Tenemos exceso de productos en pata de plástico.</i>
Suspensión	<i>Utilizamos siempre CINCHA y todos los principales fabricantes tienen al menos 2 variantes a parte de las cinchas: Bastidor de Muelles NOSSAG y HELICOIDAL.</i>

Respaldos	<i>Por lo general estamos en lo correcto, aunque un exceso en respaldos de ESPUMA.</i>
Brazos	<i>Tenemos la costumbre de todo respaldo con FIBRA, el almohadón de brazo también y la competencia utiliza mas en almohada ESPUMA.</i>
Asientos	<i>Al igual que en la suspensión, ofrecemos poca variedad en sentada, no utilizamos 30 HR, ni Materiales más técnicos como VISCOELASTICAS, con grandes argumentos de venta. Tampoco tenemos Espumas con menos kg y con mejor soporte Bastidores.</i>
Tapizado	<i>Nos faltan más productos con Almohadas Sueltas.</i>

Por último, a modo indicativo, de la necesidad de estructurar correctamente la creación de nuevo modelaje y la preocupación por parte de la dirección de la empresa en este apartado de costes, podemos observar la siguiente inconsistencia en los precios cuando ordenamos los diferentes modelos, mismo elemento y lo comparamos con su múltiplo superior a niveles de precio, es decir las equivalencias entre los 2pl y su elemento superior 3pl, debe de ser relativamente homogénea, independientemente del modelo.

	2PL			3PL
	RIGA 490,97 €	→	RIGA	563,39 €
	ALASKA 604,92 €	→	ALASKA	677,34 €
	ARLES 648,59 €	→	ARLES	741,24 €
	LAOS 660,30 €	→	ALBA	744,44 €
	ALBA 661,37 €	→	DOVER	756,15 €
	BALU 676,28 €	→	ZOE	766,80 €
	ZOE 681,60 €	→	LAOS	766,80 €
	LUTON 686,93 €	→	CAIRO	768,93 €
	CAIRO 687,99 €	→	SAMOA	793,43 €
	DOVER 692,25 €	→	LUTON	797,69 €
	CORINTO 713,55 €	→	CORINTO	825,38 €
	SAMOA 724,20 €	→	DUBLIN	841,35 €
	ANKARA 729,53 €	→	DIANA	841,35 €
	BERNA 742,31 €	→	ANKARA	856,26 €
	DUBLIN 750,83 €	→	BERNA	858,39 €
	DIANA 750,83 €	→	CELIA	899,93 €
	CELIA 809,40 €	→	BRITOL	937,20 €
	BRITOL 818,99 €	→	LANKA	937,20 €
	LANKA 825,38 €	→	CIBELES	957,44 €
	EDEN 829,64 €	→	LUA	958,50 €
	ELSA 829,64 €	→	EDEN	1.006,43 €
	CIBELES 849,87 €	→	ELSA	1.006,43 €
	LUA 867,98 €	→	LICEO	1.144,88 €
	LICEO 910,58 €	→		

Viendo el estudio anterior podemos observar que no es así, es decir existen discrepancias en algunos modelos. Síntoma de cálculo de costes incorrectos o escandallos incorrectos.

A partir de aquí, uniendo todas las conclusiones tomadas:

Conclusión 1: No existe una oferta tan amplia como nos creemos, puesto que no todo el modelaje rota y hay que eliminar del análisis dicho producto.

Conclusión 2: En función de la gráfica obtenida y del posicionamiento que queremos tener respecto a la competencia, establecer los productos necesarios, en el rango de precios necesario para competir y tener una oferta en función de la empresa, posicionamiento pretendido y competencia.

Conclusión 3: Debemos de tener una estructura clara de rangos de medida para los futuros desarrollo, donde el 2PL se encuentre definido en el rango 160-180 cm, el 3PL 180-210 y 3PL XL 210-230.

Conclusión 4: A niveles estéticos, se toma la decisión que desde el área comercial, se valorará si existen futuros clientes potenciales en un estilo de vanguardia suficientes para proceder a ampliar dicha gama en la oferta de la empresa.

Conclusión 5: Según reza en el cuadro de conclusión, anteriormente indicado.

Bajo estas premisas, se desarrollará el primer documento que deberá de ingresar en el SISTEMA de ASEGURAMIENTO de la CALIDAD (SAC), como **DOCUMENTO de IDENTIFICACION de NECESIDADES (DIN)**, donde a partir de ahora, el D. Comercial será el principal valedor de este documento, desarrollo y desarrollar cada vez que se precise desarrollos de nuevos productos. En el Anexo 4, se puede ver un ejemplo de DIN real.

- **Plan Comercial.**

Junto con la D. Comercial, D. Exportación y D. Marketing se establece un plan comercial inicial³² donde en este documento, solamente extraemos los aspectos que influyen en este proyecto, se establece un calendario de acciones comerciales, relacionadas con el producto. Para ello, es necesario un cambio de mentalidad, donde ahora no desarrollo y planifico mi empresa y posteriormente intento acomodar estas acciones a los clientes, si no al revés, como ya vimos en el análisis del mercado, los distribuidores han adquirido gran fuerza frente a los fabricantes, siendo ellos los que deciden el producto y tienen la llave comercial del mercado, es por ello que debemos de ser inteligentes y remar a favor de la corriente, es decir, orientar nuestro plan comercial en el mismo sentido de nuestros clientes.

Para ello, necesitamos conocer sus planes comerciales, renovaciones de exposiciones, que campañas realizan, promociones, etc., con el objetivo de obtener una base de datos de nuestros clientes de mayor consumo, con el objetivo de que nuestro plan comercial coincida en el mayor porcentaje posible y seamos nosotros quien nos anticipemos a sus acciones, aportándoles soluciones a sus empresas. Para ello, desde el departamento de marketing, se ha desarrollado dicha Base de Datos³³, identificando toda esta información.

Por otro lado, identificando las acciones que son cíclicas de otros años (feria Valencia, Renovación Modelajes Clientes, etc., así como otras que tienen carácter bianual) y las que tenemos previstas, o ya acordadas, para este próximo periodo que vamos a planificar o según la dirección comercial se trata de un objetivo a realizar, obteniendo como resultado la tabla que a continuación se expone.

Nos centraremos en aquellos hitos donde exista una decisión de incorporación, modificación o análisis del producto. Son dichos puntos los que nos interesa conocer para establecer un PDP, **Plan de Desarrollo de Producto.**

³² Ver Anexo 19. Resumen Plan Comercial Inicial.

³³ Ver Anexo 20. Planes Comerciales Clientes.

Fecha	Accion	GENERAL	EXCLUSIVO
02-ene	Planificacion Camion Expositor		
17-ene	Propuesta Merkamueble		3
24-ene	Propuesta M.Rey		3
11-feb	Exclusivo Portada Naraja		1
14-feb	Exclusivo Poltrona		1
06-mar	Modelaje Nuevo Feria Madrid	4	
07-abr	Planificacion Camion Expositor		
11-abr	Modelaje Campaña Exportacion	4	
08-jun	Planificacion Camion Expositor		
24-jun	Modelaje Feria Valencia	6	
22-jul	Modelaje Feria Francia	2	
07-oct	Planificacion Camion Expositor		
17-oct	Actualizacion Corners		
23-oct	Modelaje Conforama		4
25-oct	Exclusivo Kibuc,G.Cataluña,Don tresillo		2
02-dic	Feria Birmingham	2	
23-dic	Analisis Modelaje	4	
		22	14

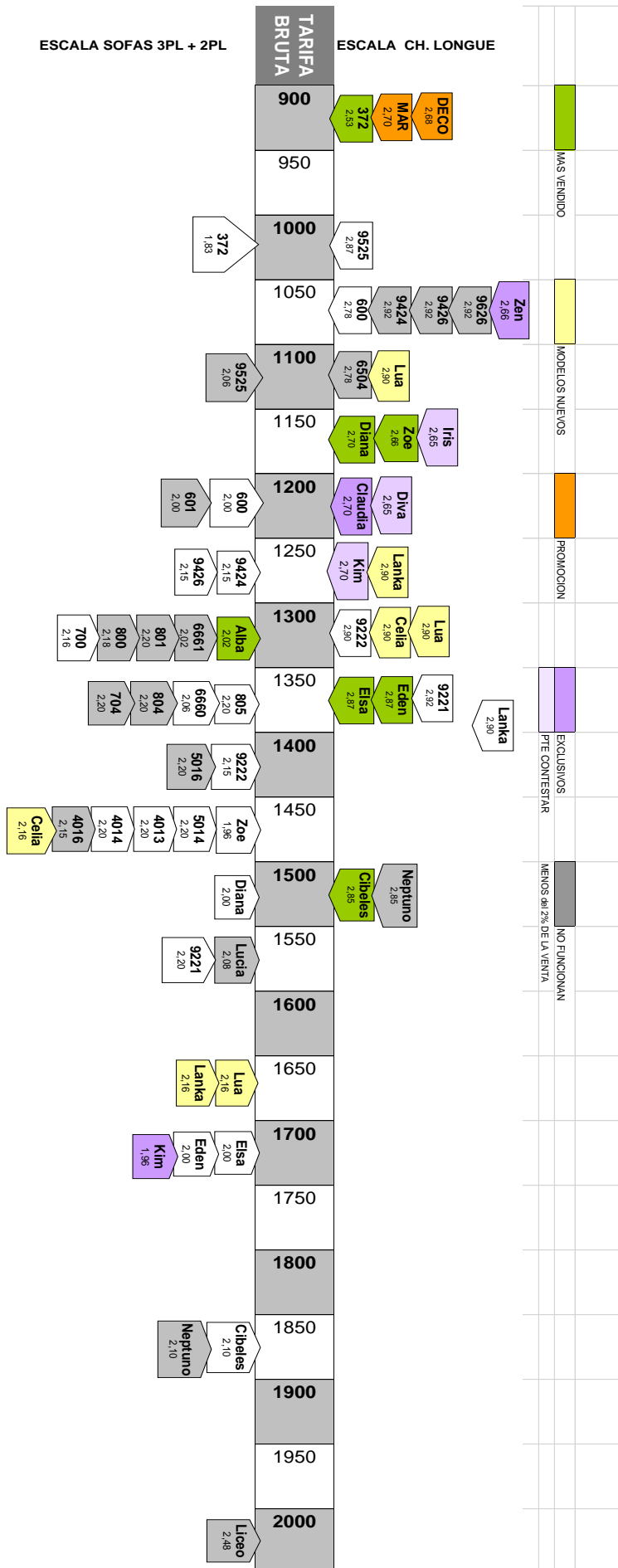
Ilustración 34 Síntesis Planificación Comercial

En dicha planificación, además podemos extraer, según las necesidades comerciales, que cantidad de productos o modificaciones son necesarias para establecer el plan de desarrollo/comercial que se pretende. Dependerá claro está, de la capacidad que podamos conseguir en desarrollo de producto, el cumplimiento o no de estos objetivos. Dicha capacidad que veremos más adelante, hará que debamos de modificar dicho plan comercial y poder tener unos objetivos realistas y plausibles.

En el siguiente esquema, se indica unos de los gráficos de trabajo, realizados para la ubicación de productos dentro de la escala de precios, así como el destino de cada uno de ellos, a niveles de Catálogo General, Promociones Generales y Exclusivos.

Grafico Situación Modelaje.

En el gráfico adjunto, podemos observar el resultado del análisis final y posicionamiento del producto nuevo a realizar, junto con el que queda en vigor y por colores en función del objetivo a cumplir dicho producto (promociones, exclusivos o catálogo general)



- ***Necesidades de Desarrollo.***

Con estas herramientas y análisis obtendremos los documentos DIN y Un Plan Comercial, ambos nos indicarán la información suficiente para desarrollar un PDP, para poder comenzar ordenadamente el desarrollo del producto.

Claro está que, aún definido, no tenemos garantizado el alcanzar en cantidad y puntualidad los requisitos comerciales ni la posibilidad de garantizar que existan variaciones importantes en el Plan Comercial establecido. Estas incógnitas las podremos ir solventando en el transcurrir del proyecto y de las decisiones que se tomen respecto a herramientas, personal, formación y medios disponibles en la empresa.

Si en vez de desarrollar cada idea, dedicamos un tiempo al análisis de la misma y a su definición, más efectivo será su desarrollo y menos costoso será el resultado. Es más, podremos llegar a saber cuáles, de esas ideas, nos merecen su desarrollo, cuáles no nos convencen aún y cuáles se archivan para un tratamiento posterior. Cuanta más información podamos proporcionar a la empresa sobre el producto acabado a este nivel, antes podremos tomar decisiones sobre el producto y mayor será su definición, con lo que el diseño será más efectivo y disminuirán los costes de desarrollo. Sin olvidar que el producto se debe a una necesidad de mercado, por lo que, conocer el destino de dicho producto y para qué se ha desarrollado, más exitosa será la decisión a tomar.

A diferencia del proceso actual de desarrollo, basado en un sistema de prueba y error, con la filosofía de cuantas más propuestas se realicen y más productos se exterioricen al mercado, más posibilidades tendremos de obtener frutos (sin duda costoso), el nuevo sistema es más reflexivo y contundente, una vez se encuentra analizado lo que se pretende obtener.

El desarrollo de un producto ha de estar completamente planificado antes de su inicio, es más, durante el mismo deben ser informadas todas las secciones involucradas en la construcción del mueble, de forma que contribuyan con su conocimiento y a la depuración del producto. El trabajo en grupo, es fundamental en cualquier sistema de gestión, todos los miembros deben de estar orientados hacia un mismo objetivo, eliminando recelos de posesión de la información e inseguridades de cada puesto de trabajo y por supuesto el asumir las responsabilidades que reza el organigrama de la empresa.

Las modificaciones y acciones sobre el producto deben de ser debidamente anotadas, procedimentadas y archivadas de forma que en cualquier momento se pueda obtener la trazabilidad del producto. El desarrollo debe ser validado por un comité de producto, teniendo este, una posición privilegiada para rectificar o modificar aquello que se distancie de las directrices marcadas desde el PCP³⁴, antes de proceder a todas las tareas anteriores a su venta.

³⁴ PCP, Plan de Calidad del Producto.

Una vez concluido el desarrollo sólo resta comprobar que el producto es fabricable, es decir, que la empresa está preparada para que en el momento, en que se produzcan pedidos de venta, se pueda producir en un plazo de servicio concreto. Que el coste real se ajusta al estimado o previsto y realizar todas las tareas necesarias para su comercialización.

En el cuadro que se adjunta, se representa el proceso de diseño que entiendo más adecuado para la empresa y sobre el que versará todo el desarrollo del proyecto y particularizado para el objetivo que pretendemos. Este flujo se ha diseñado aplicando todos los conceptos de diseño industrial con el que se pretende mejorar la calidad de nuestro producto.

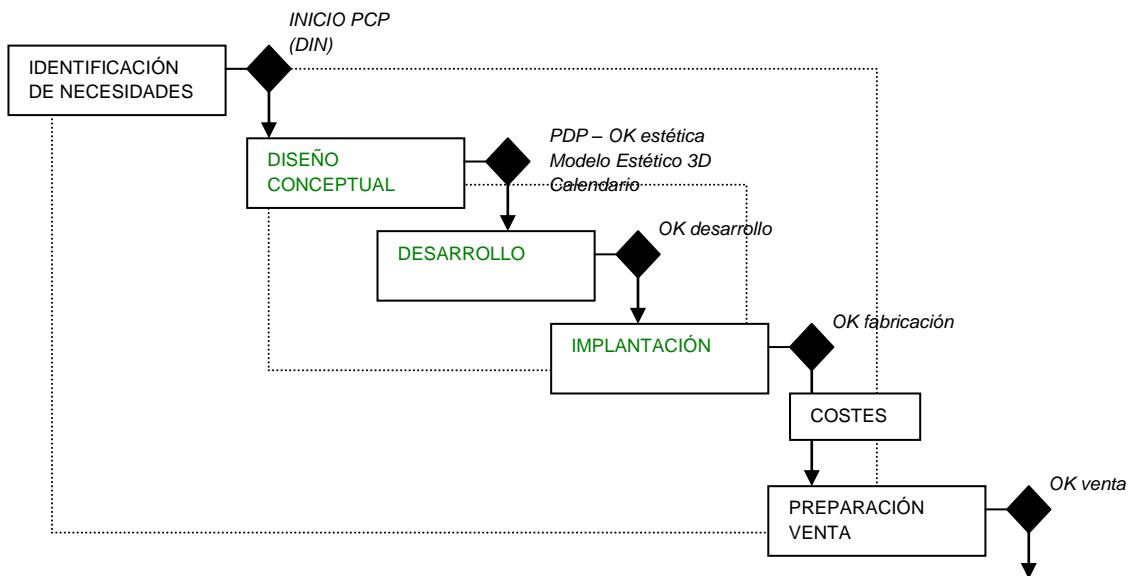


Ilustración 35 Proceso General de Desarrollo de Producto

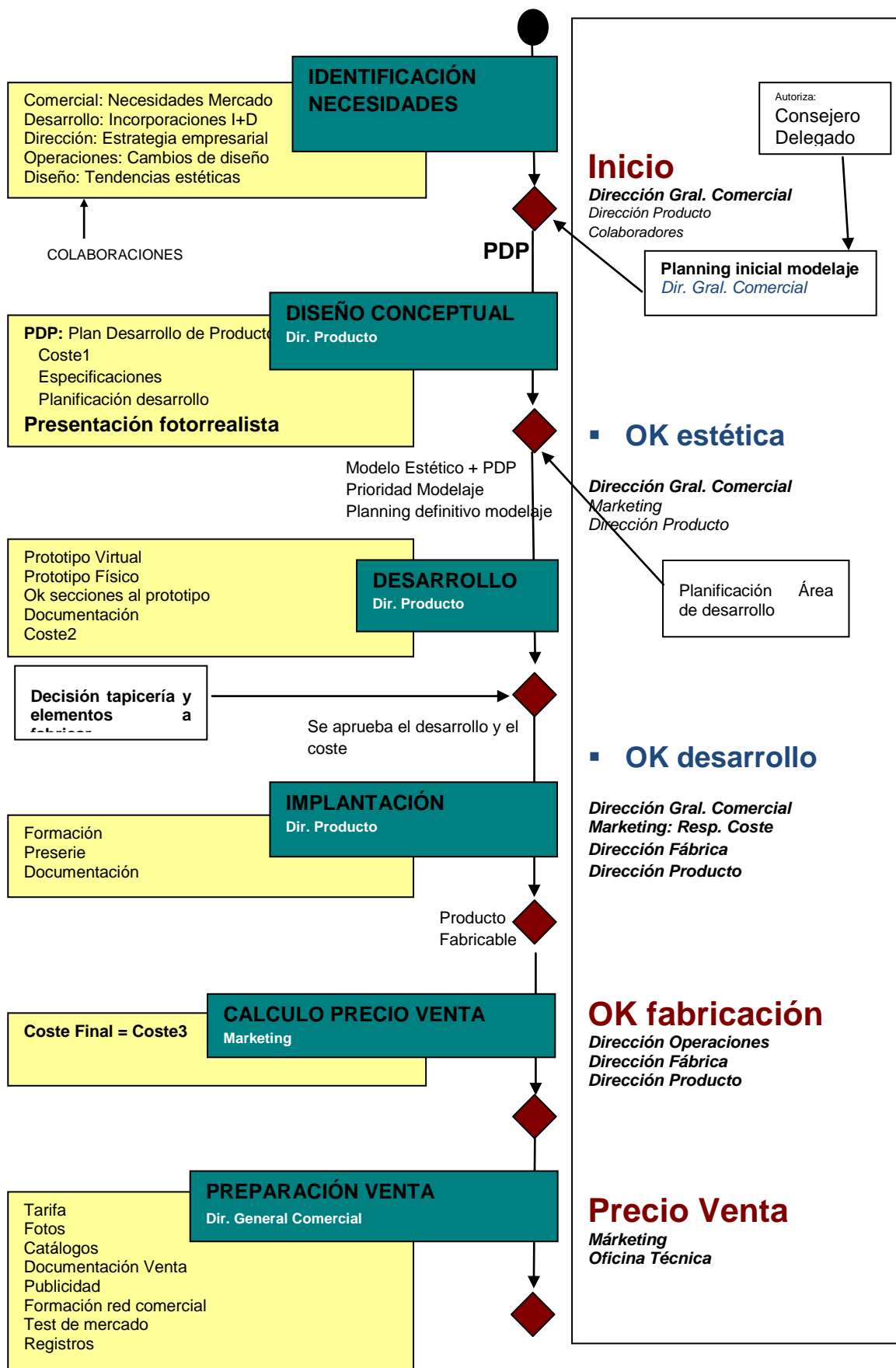
Uno, o mejor dicho, el punto más importante de todo el proceso de desarrollo de producto es establecer correctamente un PDP correcto, QUE EL PRODUCTO A DESARROLLAR (PDP), CUBRA LAS NECESIDADES (DIN), y ESTE SE ENCUENTRE TOTALMENTE DEFINIDO.

En el **anexo 4** podremos observar uno de los primeros PDP's, en concreto para el modelo Celia, el cual nace del análisis comercial anteriormente realizado, sobre la oferta que la empresa tiene y con el objetivo de compensar las carencias que se ofertan.

3.3.2 Definición del Proceso de Desarrollo del Producto.

Basándonos sobre el esquema de la ilustración anterior, **Proceso de General de Desarrollo de Producto**, procedimiento que hemos desarrollado para definir el proceso

de desarrollo de producto de mueble tapizado en la empresa, definimos ahora con mayor grado de detalle el proceso tal y como se indica en el siguiente esquema, donde:



Fase Identificación de Necesidades.

DPTOS	En esta fase se aportarán ideas del área comercial, el área de desarrollo del producto y el área de diseño,(Se ha dividido conceptualmente para este planteamiento, el antiguo departamento de desarrollo, por dos áreas diferentes, Área de Desarrollo de producto, más orientada a la parte constructiva del producto y el área de Diseño orientada a la estética y formal del producto.) aunque las decisiones entre los diferentes DIN propuestos correspondan al comité de producto.
OBJETIVO	Identificación de necesidades del mercado así como la concreción de ideas externas e internas que potencialmente puedan ser productos vendibles para la empresa.
ENTRADAS	Necesidades de mercado, ideas externas, internas, incorporaciones de I+D, líneas estratégicas de la empresa, estudios de mercado, análisis de funcionalidad y fiabilidad, líneas y tendencias estéticas
DESCRIPCIÓN	Se trata de realizar todas las tareas necesarias para conseguir criterios adecuados para orientar la investigación y desarrollo de productos en la empresa según la gestión del diseño. El producto de esta fase debería de ser numeroso ya que muchas de las propuestas o ideas no llegarán a desarrollarse o ni siquiera a venderse.
SALIDAS	DIN (Documento de Identificación de Necesidades). Se trata del primer documento del PCP (Plan de Calidad de Producto) y resume todos los conceptos o condiciones en los que se enmarcar el producto.

Fase Diseño Conceptual

DPTOS	Área de diseño
OBJETIVO	Dotar al comité de producto de criterios suficientes como para poder decidir si una idea o necesidad de producto identificada en la fase anterior debe ser desarrollada. Para ello, el comité necesita una aproximación estética lo más real posible, una acotación del coste final del producto y una planificación del desarrollo.
ENTRADAS	DIN como punto de partida, consultas al histórico de la empresa, a modelos de referencia, criterios ergonómicos, estudio de nuevos materiales por parte de compras, bases de datos de materiales y consumos, históricos de costes por partidas, etc...
DESCRIPCIÓN	Al final de esta fase se deberían presentar diferentes alternativas de desarrollo para cada DIN inicial. Alternativas que estén bien estudiadas en cuanto a plazos, costes de desarrollo, bien definido

el producto en lo que se refiere a materiales, etc. Y con una referencia clara al coste. El coste surgirá de un estudio realizado sobre el histórico de productos de la empresa y debe de encajar con el que especifique el DIN.

SALIDAS	<p>Modelo estético (3D) lo más real posible, foto-realismo o cualquier otro soporte que simule el producto terminado, PDP o Plan de Desarrollo de Producto en el que vendrían reflejados los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Definición del producto</i>: materiales, variantes, dimensiones, árbol de modelo básico y de elementos, etc. ✓ <i>Planificación del desarrollo</i>: procesos, fases y tiempos por los que tendrá que pasar el desarrollo del producto, con una fecha de producto acabado y con unos costes de desarrollo asociados. ✓ <i>Coste del producto</i> en base al histórico de la empresa sobre la construcción de modelos padre con un intervalo de incertidumbre asociado (coste1).
---------	--

Fase Desarrollo

DPTOS	Área diseño.
OBJETIVO	Un prototipo virtual y físico del producto terminado (2PL + 3PL + ...), con toda la documentación necesaria para su construcción y un coste asociado (coste2 , estimando solamente la MO) .
ENTRADAS	PCP actualizado (DIN + PDP + Calendario) que incorpore el documento de desarrollo de producto, junto con un modelo estético objetivo y una prioridades y fechas establecidas según especifique el calendario.
DESCRIPCIÓN	La fase de desarrollo para un producto nuevo (modelo nuevo) debería de planificarse teniendo en cuenta que, con un elemento (p.e. Setúbal 2pl piel) queda totalmente definida la estética y se puede tomar como modelo PADRE. También hay que tener en cuenta que el proceso de diseño nunca es lineal y que para su depuración el proceso de creación de un elemento (sobre todo el PADRE) tendrá sus bucles. Durante el desarrollo se dará el OK de las diferentes secciones de producción, verificando que el prototipo es fabricable. Finalmente se calculará un coste (coste2) que corresponderá al coste material y de transporte, estimando la mano de obra.
SALIDAS	OK de desarrollo (Prototipo terminado, validado por el comité de

producto y listo para su implantación).

Fase Implantación

DPTOS	Realmente la responsabilidad de esta fase recae sobre el área de desarrollo del departamento de Producto y Diseño, aunque las validaciones finales correspondan al área de Producción.
OBJETIVO	Que al término de esta fase, todos los procesos de fabricación, sean perfectamente capaces de fabricar el producto en serie, con el plazo de servicio establecido.
ENTRADAS	Prototipo desarrollado en su totalidad. Documentación de diseño necesaria para comenzar la implantación.
DESCRIPCIÓN	Además de las consultas realizadas durante el proceso de desarrollo es necesario que cada sección produzca un pequeño lote (preserie) en cada una de las pieles/telas en las que se vaya a ofertar, con el objeto de chequear la documentación (o depurarla en algunos casos – libro de cosido), probar el prototipo en los procesos productivos y formar al personal en los aspectos particulares de dicho prototipo. Esta preserie debe de ir acompañada de un seguimiento, formación y documentación a cargo del área de desarrollo del departamento de producto y diseño.
SALIDAS	OK de fabricación (producto fabricable dentro del plazo definido y con los medios de producción del momento), tiempos de mano de obra, documentación de producción.

Fase Costes

DPTOS	Oficina técnica.
OBJETIVO	Obtener el coste exacto (con un porcentaje de incertidumbre debido al grado de detalle del cálculo y de los datos admitido por dirección) del producto terminado y puesto en servicio.
ENTRADAS	Tiempos de mano de obra obtenidos en la implantación y el coste2 .
DESCRIPCIÓN	El cálculo de costes se retrasa hasta esta etapa porque hasta ahora no se disponían de datos de mano de obra reales (no estimados) para el cálculo definitivo del coste. Si la gestión de la documentación se realiza sobre un PDM con estructura de árbol de producto, dicho cálculo sería tan sencillo como añadir el valor (o el artículo de MO)

correspondiente.

SALIDAS	Libro de escandallo, coste3 (coste del producto) validado por la Dirección de la Oficina Técnica.
---------	---

Lanzamiento Comercial

DPTOS	Marketing y publicidad.
-------	-------------------------

OBJETIVO	Producto listo para su venta.
----------	-------------------------------

ENTRADAS	El prototipo terminado y fabricable, el coste3 o coste del producto definitivo.
----------	--

DESCRIPCIÓN	En la fase de preparación de la venta se realizan todas las tareas relacionadas con la venta del producto. En un principio se estima el cálculo de tarifas tanto informáticas como en papel, se realizan las fotografías para catálogo, el registro o patente si se estimara oportuno, se forma a la red comercial, se hacen test de mercado para el producto enviándolo a puntos comerciales, pero esta fase está abierta a nuevas incorporaciones dentro del área de la comunicación (publicidad, marca, ...)
-------------	---

SALIDAS	Documentación de venta (tarifas, fotografías, registros, ...).
---------	--

HITOS

INICIO	Generación de DINs (Documentos de Identificación de Necesidades) arranque de planes de calidad de productos. Es competencia del Comité de Producto la identificación de necesidades y de Márketing la materialización de dichas necesidades en DINs.
--------	--

OK de estética	Es el momento en el que el comité de producto selecciona entre propuestas de desarrollo materializadas por PDPs, modelos estéticos y costes1 y da vía libre a su desarrollo. Estas propuestas pueden responder a un solo DIN o a varios. La estética seleccionada se considerará como 'estética objetivo' del desarrollo y sólo se admitirán modificaciones del desarrollo a nivel de confort o de que el prototipo no se ajuste a dicha estética. Igualmente el coste estimado (coste1) se considerará como objetivo.
----------------	--

OK secciones	Corresponde a la validación de fabricación de cada sección. Implica que el desarrollo del prototipo es fabricable dentro de la sección, es competencia del responsable de cada sección.
--------------	---

OK de desarrollo	Supone el fin de la etapa de desarrollo y es competencia del comité de producto. Con él se está diciendo que el desarrollo se acerca suficientemente a la estética objetivo validada en la fase anterior, que el confort se ajusta a las especificaciones del PCP y que el coste (coste2) está dentro del intervalo inicial. Después de este OK no se admitirán cambios en el desarrollo del mueble que no sean tratados como 'revisiones de diseño' en proceso aparte.
OK fabricación	Corresponde a la validación de fabricación general, que debe ser respaldada con la de cada una de las secciones, es firmada por la dirección de fabricación e implica que el producto es 'fabricable' es decir que existe la documentación y se ha hecho la formación suficiente. Cualquier modificación al desarrollo detectada en este punto será tratada como 'revisión del diseño' puesto que el desarrollo ya fue validado en su día por cada sección.
OK coste	Corresponde a la dirección de la oficina técnica y valida el procedimiento de cálculo empleado así como la documentación entregada (libro de escandallo y tiempos de mano de obra) fruto de las etapas de desarrollo e implantación.
OK doc. venta	Es una validación a cargo de la dirección comercial respecto a la documentación generada en la fase de preparación venta. Sin ella el producto no se puede someter a la validación final.
OK venta	Una vez el producto haya pasado por todas sus fases de desarrollo, el consejero delegado lo validará como 'producto vendible', dando vía libre a su presentación y comercialización.

○ **Identificación de Necesidades.**

En esta fase debe de haber una aportación de información por parte del área de diseño, el área de desarrollo del producto y el departamento comercial para identificar las necesidades.

Del área de diseño deberán surgir, bocetos 2D y nuevas líneas estéticas (basadas en ideas recogidas de ferias, competencia, historia del diseño...) y del área de desarrollo puede incorporar ideas I+D, estudio de funcionabilidad y fiabilidad, etc. El objetivo es no estancarse en una sola idea inicial y provocar la creatividad.

En cuanto al departamento comercial, Marketing aportará los resultados del Plan de Marketing para definir la estrategia de la empresa frente a las amenazas del mercado, Análisis del Mercado, Necesidades de los clientes, etc. Así como un análisis constante de nuestra oferta frente a la competencia.

Las fases de las que debe constar el Plan de Marketing para definir la estrategia empresarial son las siguientes:

1. Análisis previos, donde se realizará un estudio de mercado con el que se obtiene información referente a:
 - Estudio de la competencia: identificar competidores, sus características, productos que comercializan, precios, canales de distribución, niveles tecnológicos...
 - Localización de los mercados de consumo y su importancia.
 - La situación económica del sector.
 - La evolución de los consumos en los últimos años.
 - Análisis de los precios
 - Las tendencias del mercado y su flexibilidad.
 - La mayor o menor saturación de los mercados.
 - El impacto de un nuevo producto en el mercado y su evolución en otros mercados.
 - Canales de distribución y métodos de distribución
 - Etc ...
2. Objetivos generales, a partir de estos análisis se pueden establecer unos objetivos generales como volumen de ventas esperado y su tasa de crecimiento, la participación relativa en el mercado prevista para los nuevos productos o la rentabilidad de la inversión.
3. Selección de los mercados meta, en función de los análisis previsto y de los objetivos generales se pueden analizar las posibilidades y alternativas de segmentación, evaluando los tamaños previstos de estos mercados potenciales y los objetivos de la fuerza de ventas.
4. Fijar la estrategia genérica de la empresa, se decide en dónde se concentrará estratégicamente la empresa, en obtener ventajas de coste, diferenciación de producto o concentración en un segmento del mercado.
5. Definición del “target group”, es decir, se determina el perfil del comprador y del consumidor, considerados como objetivos de marketing de la empresa.
6. Definición del posicionamiento del producto, analizar cuáles son los atributos del producto que impulsan la venta. Conocido el posicionamiento de las marcas competidoras y la posición que queremos dar a nuestro producto, podemos plantearnos una toma de decisiones sobre el nuevo producto.
7. Establecer el marketing-mix de la empresa en lo referente a producto, precio, comunicación y distribución. En cuanto al producto es preciso decidir las

funciones que debe tener para ser adecuado para el mercado al que se dirige. Hay que diseñar un producto desde todos los puntos de vista: funcionales, formales y simbólicos, adecuándolo al público objetivo al que va dirigido.

De estas fases previas, ya visto en puntos anteriores, surgirá la necesidad de distintos productos, ya que estos estudios iniciales influirán en el tipo de diseño a aplicar en la creación de nuevos productos como: productos nuevos para la empresa, nueva ubicación del producto, agregación a la línea ya existente, reducción de costes o mejora de un producto ya existente, etc.

Por tanto, a través de una reunión del Comité de Producto, se deberá de definir de cada producto el ‘Documento de Identificación de Necesidades’ o DIN, que deberá incluir la siguiente información:

- ✓ Segmento al que va destinado el producto y características del perfil del usuario al que va destinado: edad, nivel económico medio, bajo, alto...
- ✓ Línea del producto dentro del segmento: clásico, diseño, moderno, orejero...
- ✓ Nombre del producto (este campo se podrá rellenar en la posterior reunión del comité de selección de alternativas)
- ✓ Tapizado: Piel/Tela/Combinado
- ✓ Un apartado de Descripción donde se indiquen las características generales del producto en cuanto a:
 - Forma: líneas rectas, curvas, aristas...
 - Estética: patas destacadas o discretas, doble almohada...
 - Confort o sentada (sin especificar en posibles soluciones): suave, firme, dura
 - En el caso de un rediseño los cambios a realizar.
 - Si va a seguir una línea de I+D.
 - Variantes: con o sin zócalo.
- ✓ Número de elementos que lo forman, características (nº almohadas) y dimensiones (longitud) aproximadas.
- ✓ Coste estimado deseado por elemento.
- ✓ Características de los canales de distribución físicos para tener en cuenta en el proceso de desarrollo del producto.
- ✓ Etiquetado y anagramas (al igual que el nombre del modelo se podrá completar en la siguiente reunión del comité).

✓ Definición del Conjunto de Venta.³⁵

Este documento debe estar firmado por el Consejero Delegado, Director de Operaciones y el Director Comercial.

No es necesario que firme el coordinador del área de diseño y desarrollo del producto ya que se sobreentiende que al definir la estrategia competitiva de la empresa se velará por la innovación y el I+D de la empresa.

Toda esta información inicial, deberá de formar parte de los objetivos parciales de un Plan Comercial definido.

No debemos de entender este proceso como una reunión de toma de decisiones, simplemente, si no como una sesión de trabajo donde se definen las bases de la empresa a medio/largo plazo. Cada participante, deberá de exponer las necesidades de su área y un trabajo previo de análisis, donde al final, se obtendrán una serie de decisiones totalmente coordinadas y en línea con los objetivos marcados por la dirección.

Cabe destacar en este punto, el arduo trabajo de concienciación, formación y dedicación al correcto entendimiento, por todas las partes implicadas, a través de charlas formativas³⁶, concienciadoras, de los principales miembros de la organización, puesto que como en todos los puestos de trabajo y más cuando existe una metodología “cómoda” de trabajo empleada durante muchos años, es muy difícil realizar cambios tan profundos como los que se pretenden.

En el anexo 6, se expone una de las primeras actas realizadas por el Comité de producto, donde se refleja dicha interacción, novedosa en la empresa y aún en un estado de implementación.

○ ***Diseño Conceptual.***

En este capítulo, desarrollaremos el procedimiento para la fase de Diseño Conceptual, un paso más respecto al anterior punto, especificando al detalle todos los procedimientos y pasos necesarios para el buen fin de la fase. En el siguiente esquema, se detalla el procedimiento específico para el desarrollo de producto en la empresa, donde:

³⁵ Durante el uso del procedimiento que se plantea, se vio la necesidad de implementar la entidad “conjunto de venta”, definiéndose aquella pieza o piezas vendibles que sea representativa del modelo o que entendemos comercialmente será un elemento de alta repetición, por ejemplo dentro del modelo ZOOM, el elemento representativo o conjunto de venta es el 3PL + 2PL, en cambio el modelo ZOE, se trata de la CH. Longue 3PI 270cm. Este conjunto de venta, además será el elemento reclamo comercialmente, tanto en niveles de precios políticos como en imagen del producto.

³⁶ Ver Anexo 7

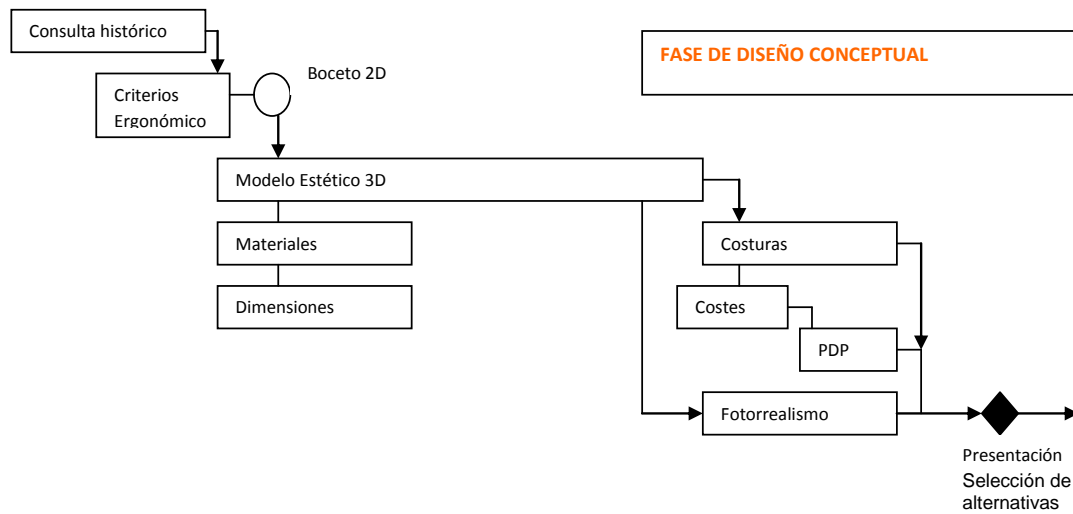


Ilustración 36 Diseño Conceptual

Boceto 2D.

Con las características definidas para cada producto en la fase anterior en el ‘Documento de Identificación de Necesidades (DIN)’ y según las decisiones tomadas por el Comité de Producto, se elabora un Boceto 2D, acompañado de toda la documentación gráfica posible que aclare el boceto y un documento llamado ‘Plan de desarrollo de Producto’ por cada producto así, como una serie de Bocetos 3D, por cada variante de producto.

Será el Director de Diseño, el responsable de esta fase, estimándose un plazo de 104 hr/hombre (13 días) para llevar a cabo tal efecto. Este plazo, se ha acordado junto con el D.Diseño, en base a la media de los últimos bocetos realizados.



El objetivo es representar la estética que propone el diseñador de acuerdo a las bases establecidas. Debe recoger información relativa a proporciones, formas y texturas.

El resultado de esta etapa debe consistir en uno o varios esbozos o dibujos con diferentes alternativas para seleccionar la opción más cercana a las necesidades comerciales.

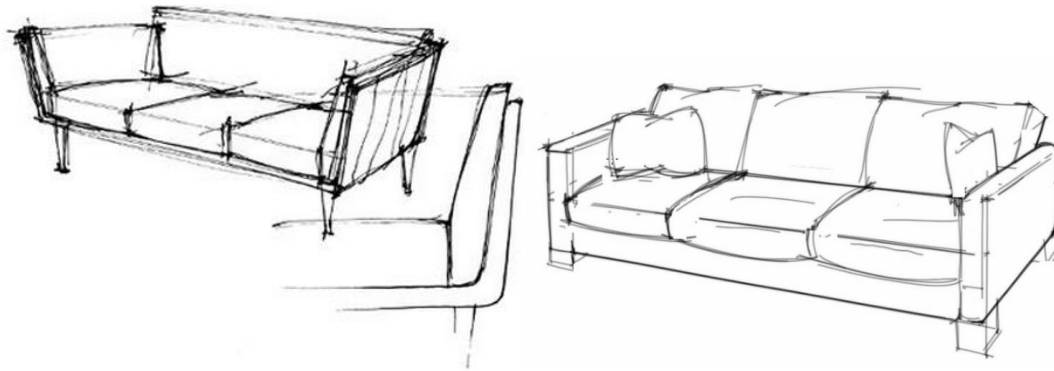


Ilustración 37 Bocetos Internos



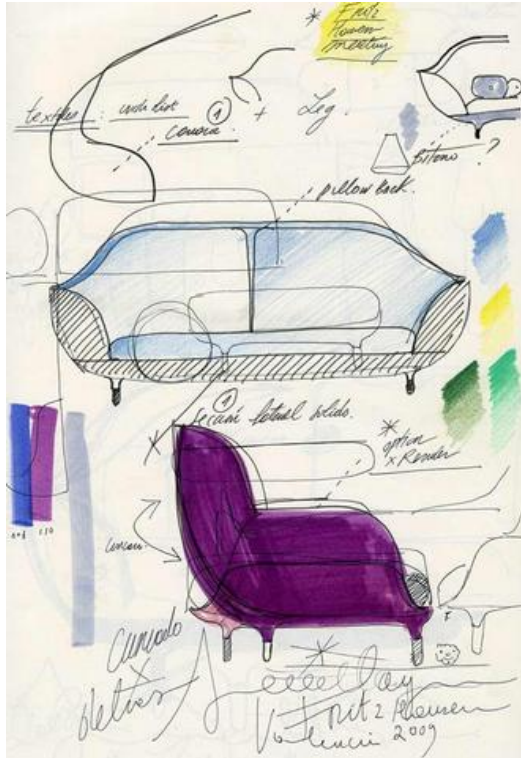


Ilustración 38 Bocetos Externos

En esta fase, se ha pretendido no modificar el procedimiento habitual, en primer lugar por aprovechar un gran trabajo que realiza el D. Diseño recopilando información gráfica de ferias, revistas, etc. Y manteniendo un enorme archivo perfectamente ordenado por características de producto. Por otro lado, aunque los bocetos que realiza, no ofrecen información alguna, sí que será el vínculo de unión, junto con sus conocimientos y explicaciones para un especialista en bocetos tridimensionales, de tal manera que podamos, como posteriormente veremos, unir Experiencia y Tecnología virtual. El cambio más importante y donde debemos de realizar un mayor esfuerzo por el cambio, es la de dedicarle mucho más tiempo a meditar sobre el

producto del que se dedicaba, pasando por todos los aspectos del producto a nivel estético, patas, costuras, almohadas, alternativas, acabados, etc.

Por otro lado, de esta manera podemos abrir perfectamente el procedimiento a la entrada de bocetos e ideas externas de diseñadores profesionales o bufets de diseño para ofrecer nuevos aires, sobretodo en la línea más vanguardista, tal y como se indicaba en el análisis de producto y siendo una de las exigencias en los futuros planes comerciales.

Boceto 3D. (Modelo Estético)

A través del boceto 2D, la documentación gráfica y las explicaciones pertinentes el D. Diseño, transmitirá o trabajará junto al Modelador/Desarrollador³⁷, un puesto de nueva creación, todas las instrucciones, suficientes para crear modelos estéticos que se ciñan a las indicaciones.

Por ello, cada Boceto 2D irá acompañado varios Bocetos 3D, que se llamará ‘Modelo estético’, realizado por un ‘diseñador de producto’ mediante la herramientas de modelado y renderizado. Para ello, la empresa deberá de adquirir la herramienta más adecuada para este fin.

³⁷ El nombre o perfil del puesto, no se encuentra definido en esta fase por lo que lo denominaremos de esta forma hasta que en puntos posteriores, podamos definir más correctamente dicho puesto de trabajo.

Se deberán de realizar tantos ‘Modelos estéticos’ por producto como sean posible, siempre que cumplan lo demandado en el documento DIN, con el objetivo de ofrecer las máximas alternativas para la toma de decisión y corroborar que la decisión a tomar sea

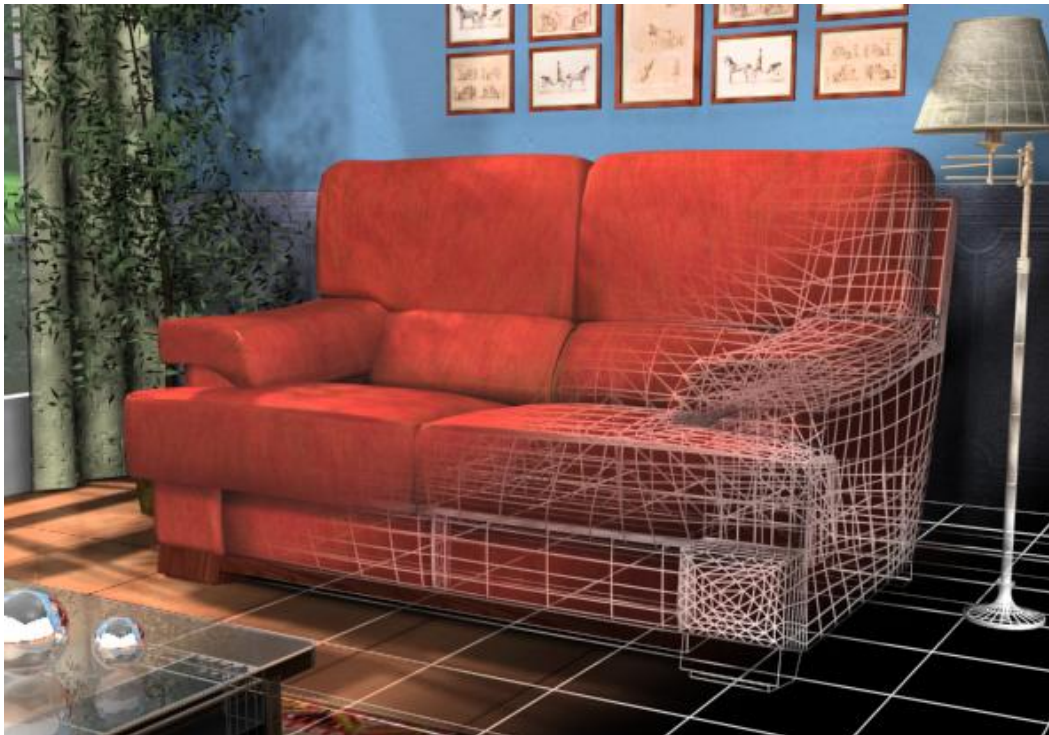


Ilustración 39 Primeros Modelos Estéticos, Mod. SETUBAL

correcta, comparada con las demás por parte del Comité de Producto.

Principalmente porque el Comité de Producto y todo el personal involucrado en el producto, está acostumbrado a tomar decisiones sobre el producto totalmente terminado, la aplicación informática debe de presentar un grado de realismo elevado por lo que podrá ir acompañado de fotorrealismos, que servirán de documentación referente a esta etapa, para conseguir una imagen lo más parecida a lo que sería el producto acabado.

Esta etapa será la más crítica de todo el proceso, las imágenes que resulten como propuestas deben de reflejar el máximo realismo posible puesto que las decisiones que se tomen y el producto que se obtenga al final del proceso debe de ser exacto, (en el proceso de desarrollo anterior, posiblemente sea el menos importante, puesto que se trataba de obtener el máximo número de modelos) puesto que el principal objetivo es tomar la decisión adecuada y que a la finalización del proceso de desarrollo, el producto no sea el que imaginábamos o no se acerca a la idea inicial, por lo que hay que incrementar tiempo y esfuerzos en esta fase, al contrario que se hacía habitualmente.

En esta etapa se debe de reflejar el tipo de componentes que forman el producto, costuras, materiales y dimensiones. Todos estos datos que son resultado del propio proceso de diseño deberán recogerse en un documento de intercambio entre el diseñador de producto y el desarrollador de producto ya que en proceso de diseño se habrán

realizado una serie de suposiciones tales como el espesor de floca comprimida, tolerancia en ajustes, etc. que deberían ser conocidas por el desarrollador.

El ‘Modelo estético’ debe ser flexible a modificaciones del tipo tamaño, pequeñas modificaciones de formas y costuras y posibilidades de acabado para facilitar la elección de las diferentes alternativas.

Todo el proceso de obtención del Modelo Estético irá recogido en un documento interno del área de diseño llamado Memoria de Construcción³⁸.

El Modelador/Desarrollador, además de poseer conocimientos en modelaje, especialmente en la aplicación que se decida adquirir e implantar, deberá de conocer o formarse en todos los procesos actuales de desarrollo y fabricación, principalmente para poder conocer el comportamiento de los materiales a la hora de ser manipulados, así como los límites de estos en función de las formas que adopten, etc.

PDP. (Plan de Desarrollo de Producto)

Por cada producto, el modelador/desarrollador realizará, con la información que le proporcionan los ‘Modelos estéticos’, un documento llamado ‘Plan de desarrollo del Producto’ en el que debe quedar reflejado:

- Soluciones empleadas para conseguir el confort deseado.
- Materiales.
- Árbol de modelo básico y de elementos.
- Coste estimado de materiales para cada elemento.
- Coste estimado del producto en base al histórico de productos de la misma línea de productos junto con el grado de incertidumbre del mismo.
- Planificación del desarrollo del producto que será un documento donde quede reflejado:
 - Etapas a seguir y tiempo de ejecución.
 - Recursos personales y materiales empleados.
 - Fecha fin preparación venta.

En esta etapa se debe estudiar en un primer nivel la viabilidad técnica y económica del producto tal y como ha sido concebido.

Este documento debe ir firmado por el Responsable del departamento de Desarrollo de Producto, que en caso de que considere imposible conseguir los objetivos marcados por el ‘Documento de Identificación de Necesidades’ en cuanto a la relación entre coste, confort, calidad..., éste deberá de indicar en el PDP su disconformidad para realizar este producto bajo las directrices marcadas y no seguir con el procedimiento de desarrollo, retomando las necesidades y propuestas iniciales.

³⁸ Ver Anexo 8. Memoria de Construcción.

Presentación y Selección de Alternativas

En una reunión o varias, el Comité de Producto deberá analizar las diferentes propuestas de productos y elegir y establecer un orden de prioridades de desarrollo de productos, lógicamente que satisfagan el cumplimiento de la estrategia comercial marcada.

La elección se hará en función de la documentación de Boceto 2D, Modelo Estético y PDP generadas en la etapa de Diseño Conceptual y teniendo a la vista, el DIN que deberá de enmarcar todas las documentaciones presentadas.

Pueden surgir en esta reunión la necesidad de visualizar otras alternativas de acabado, dimensiones y costuras que se llevarán a cabo en el transcurso de dicha reunión o en posteriores reuniones si es necesario.

Por último, teniendo en cuenta la planificación de desarrollo reflejada en el PDP, las prioridades y la carga de trabajo del área de desarrollo, se realizará un documento, interno de su departamento, llamado ‘Programa del Área de Desarrollo’ (PAD)³⁹, donde aparece la planificación de desarrollo de productos, que deberá ser aprobada por el comité.

Este documento debe ser firmado por el Gerente, Director Comercial, Director de Operaciones y Director de Producto, haciendo que todas las áreas implicadas, Comercial y Desarrollo, principalmente, sigan los mismos criterios y prioridades, evitando anteriores conflictos.

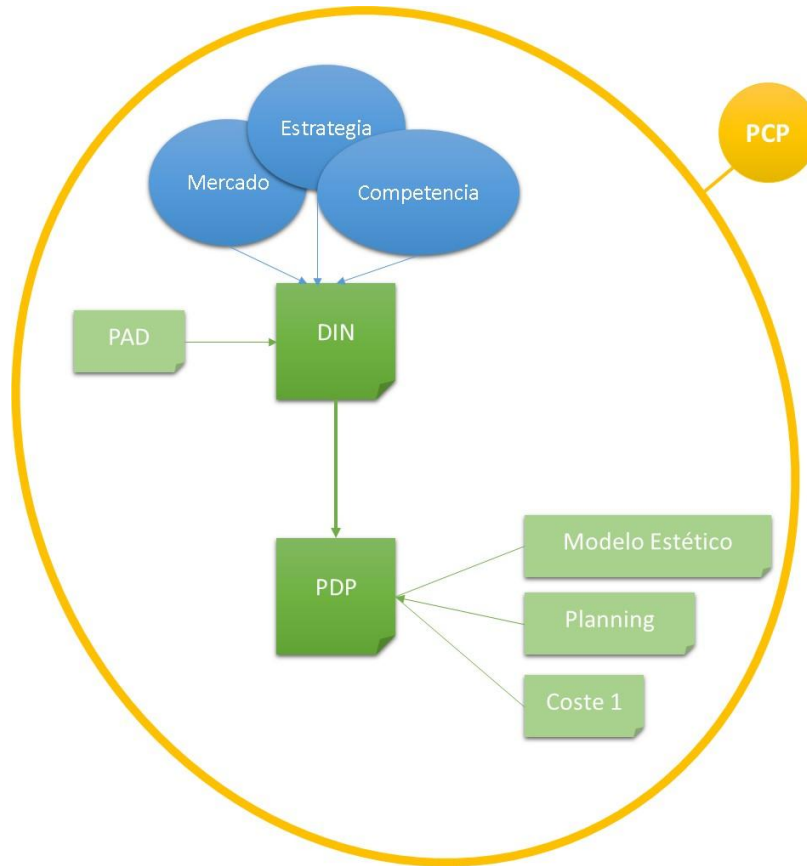
De este último documento surge otro para cada producto, denominado Calendario⁴⁰, que formará parte del PCP, donde quedan reflejadas las fechas de los hitos y entrega del producto, que será firmado por las mismas personas que firmaron el PAD.

En este punto debe quedar totalmente cumplimentada y firmada toda la documentación que compone el PCP de cada producto como son el DIN, el PDP y el Calendario.

A modo de resumen en cuanto a procedimientos y documentación, hasta ahora podemos decir:

³⁹ Ver Anexo 9. Programa del Área de Desarrollo.

⁴⁰ Ver Anexo 10, Ejemplo Calendario Desarrollo Producto Tipo.



○ **Desarrollo de Producto.**

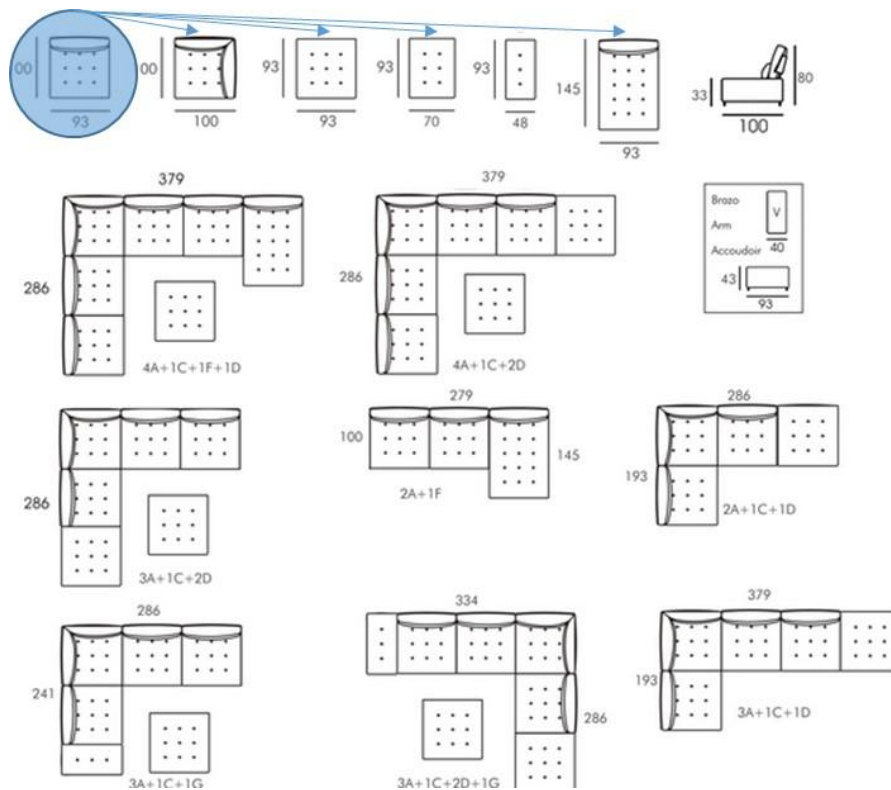
Una vez ha sido totalmente definido y aprobado un producto, siguiendo el ‘Plan de desarrollo del producto’ se procede a su desarrollo, que incluirá el desarrollo de los distintos elementos que lo forman.

Esta etapa tiene el objetivo de generar la información necesaria para que el producto desarrollado informáticamente, pase a ser real, para ello la documentación inicial necesaria para la formación de la cadena de producción sobre el producto, como el libro de preparado, de cosido y de tapizado⁴¹, y la necesaria para la construcción del mismo (plantillas, archivos C.A.D, documentación...)

Esta fase se realizará empleando la técnica de ingeniería concurrente o simultánea, es decir, incorporando en el diseño del producto todos los conocimientos y requisitos que éste debe cumplir desde su concepción hasta su implantación. Por ello esta fase la realizará el Modelador/ Desarrollador de Producto, junto con un prototipador y con la colaboración de personal de fábrica, que aportará los conocimientos necesarios para que el producto desarrollado pueda ser fabricado.

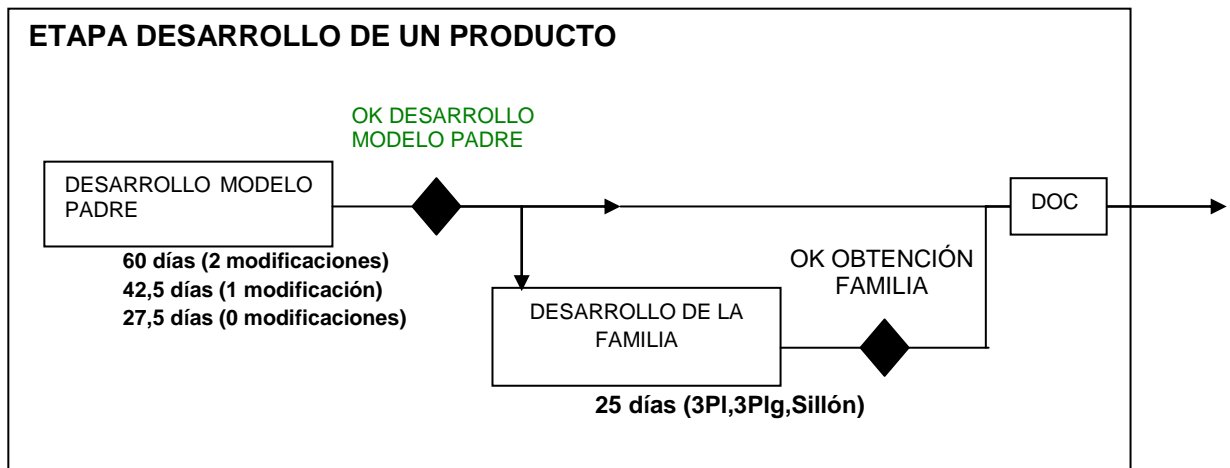
⁴¹ Ver Anexos 23,24 y 25, Libros

Como un mismo producto consta de diferentes elementos, se comienza desarrollando uno de ellos, el más representativo o ‘modelo padre’⁴², para que una vez desarrollado y validado su desarrollo se proceda al desarrollo del resto de la ‘familia’.



El tiempo estimado para desarrollar un producto completo es función del número de modificaciones que sea necesario realizar para desarrollar totalmente el Modelo padre. Para una familia estándar de 2PI, 3PI, 3PI XL y Sillón, éste variará entre 420 y 680 horas/hombre (42 y 85 días), según si el desarrollo total del modelo padre se consigue construyendo 1, 2 o 3 prototipos reales (se ha estimado que en ningún caso será necesario realizar más de dos prototipos reales).

El flujo de la etapa de desarrollo de un producto es el siguiente:



⁴² Se denomina modelo Padre, a aquel elemento representativo, tanto comercialmente como constructivamente, sobre el cual, la mayoría de variantes son múltiplos de este padre.

En la ilustración anterior, resume el flujo entre el elemento padre y el resto de la familia. El objeto de la doble validación es, que una vez esté validada la estética y el acabado, la generación del resto de la familia sea mucho más rápida gracias a la parametrización del sistema CAD, pero una modificación en el desarrollo del padre cuando el resto de la familia ya esté creada implica un problema grave de inconsistencia del modelo digital.

Por otro lado, en el estudio preliminar o de campo, hemos podido observar la multitud de, solamente hablando de la carpintería, barrajes con diferencias de milímetros diferentes que existen donde, a grosso modo, podemos reducir más de un 20 % las referencias. Dicha falta de estandarización ocurre en las áreas de Espuma, Cartón, Rellenos, Tornillería, Patas, etc. Ello quiere decir que durante el proceso de desarrollo, antes de proceder a desarrollar una pieza o elemento, se realizará un pequeño estudio de estandarización⁴³ para poder reducir o utilizar piezas ya creadas. Ello implica un mayor tiempo el cual irá reduciéndose, tanto por el asentamiento del proyecto como la eficacia de obtener un histórico de elementos en las bases de datos cad.

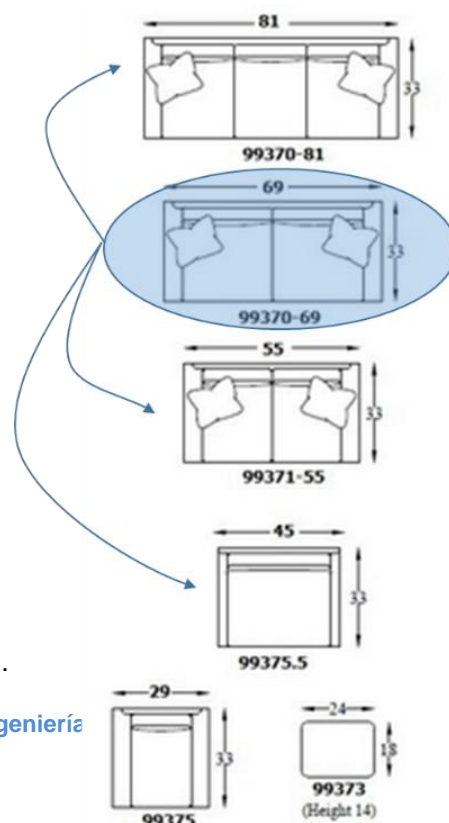
Cada validación es realizada por el comité de producto y corresponde a un **ok del desarrollo**, que estará compuesto, según el esquema por un **ok del desarrollo padre** y un **ok de ampliación de familia**. De cualquier forma no se podrá pasar a ninguna fase posterior, si no se tiene la aprobación necesaria para ello.

Modelo Padre.

Es la primera etapa en el desarrollo de un Producto. Debido a la característica del producto en cuestión (mueble tapizado), los diferentes elementos que forman un producto son partes simétricas o proporcionales de otro elemento, excepto elementos como rinconera y modulo ch. longue. Por ello, sólo es necesario desarrollar uno de ellos completamente ya que el resto se obtienen tomando como base el Modelo Padre.

Generalmente, el Modelo Padre será un 3PI, ya que es el más representativo, construido en la piel o tela definitivas.

La obtención de un desarrollo totalmente definido al final de esta etapa es fundamental ya que, como se ha comentado anteriormente,



⁴³ Ver Anexo 11, Ejemplo Estudio de Estandarización.

serán los cimientos para obtener el resto de la familia.

El modelo padre se comienza a desarrollar basándose en su ‘Modelo estético’ o Boceto 3D obtenido en la etapa de Diseño Conceptual, y estará vinculado al mismo, ya que pequeñas modificaciones en el ‘Modelo estético’ se actualizarán total o parcialmente en las piezas desarrolladas.

Como se comentó anteriormente, el desarrollo de producto y del ‘Modelo Padre’ se realizarán mediante Ingeniería Concurrente, por lo que se tendrán en cuenta características de diseño, de fabricación, de embalaje, compras, transporte..., trabajando conjuntamente con las diferentes secciones. Además mediante la posibilidad de creación del departamento de I+D se puede introducir conocimientos de ingeniería en cuanto a estudios de ergonomía, reducción de costes, estandarización...

En esta etapa se realizará también un estudio de costes del Modelo Padre que reflejará los costes reales de materiales y los costes estimados de mano de obra, con un grado de incertidumbre que variará en función del histórico de la línea a la que pertenece el producto, pero se irá ajustando de forma constante conforme se adquiera mayor experiencia.

Existirá un documento llamado ‘**Registro de Seguimiento del elemento**’⁴⁴ donde se anotarán las modificaciones propuestas por fábrica (por cada sección o proceso productivo) en su momento oportuno y/o la validación de cada una de las secciones, así como la validación interna del área de desarrollo. Deberá ir firmado por el coordinador del área de desarrollo y por las secciones de carpintería, preparado, confección y tapizado. La firma de estas personas significa que el prototipo es fabricable desde el área productiva y del área de desarrollo para presentarlo al Comité de Producto.

Dichos responsables, deberán de estar totalmente formados respecto al nuevo proceso de desarrollo de producto, para no caer en anteriores errores y relajación a la hora de validar los productos, pensando en su modificación una vez se encuentren en su proceso de fabricación.

En caso de haber modificaciones habrá un único momento para llevarlas a cabo, indicado en el Esquema 3, más adelante expuesto, el resultado de esta fase será un Prototipo Real, las plantillas físicas y documentación necesaria para la ejecución del elemento padre.

Una vez desarrollado digitalmente, el prototipo real se puede realizar en un mini taller propio de la sección de diseño. El objetivo es eliminar tiempos de desplazamiento⁴⁵ y que los desarrolladores adquieran todos los conocimientos de los procesos de fabricación (que actualmente no tienen dichos conocimientos), realizando ellos mismos todos los procesos.

⁴⁴ Ver anexo 12, Registro de Seguimiento del Elemento.

⁴⁵ Ver anexo 13, Dispersión Centros de Trabajo.

A su vez, será el encargado de cada sección, quien realice dicha formación, con el objetivo de eliminar la sensación de ignorancia del proceso de fabricación por parte de los encargados hacia el personal de desarrollo.

A demás, el modelo digital, se encuentra validado por todos los encargados de proceso, por lo que el modelo, contiene todos los aspectos de fabricabilidad resueltos.

Es importante comentar que el tiempo de ejecución de los prototipos físicos es aproximadamente el 25% del tiempo total de desarrollo y que también se ha supuesto que esta forma de trabajar no perjudica a la cadena productiva, generando ruidos en la línea de producción.

Para las estimaciones y procedimientos, se ha realizado de la forma tradicional, es decir, acudiendo el desarrollador a cada proceso de fabricación, estos tiempos se reducirá de forma notable, en el momento se ejecute dicho mini taller.

En el **Esquema 3** se describe el flujo de desarrollo del elemento padre. En él se puede observar los tiempos por hombre necesarios para cada fase estimados y las revisiones a acometer, teniendo en cuenta que cada modificación supondrá una nueva versión de desarrollo del elemento.

Como ya se comentó, según el número de modificaciones necesarias para la finalización del desarrollo del Modelo Padre, el proceso de desarrollo variaría entre 27,5 – 42,5 – 60 días por hombre, de ahí la importancia de definir al máximo las bases de definición del mismo.

La ejecución de los prototipos virtuales y físicos se hará de forma solapada, estimándose un tiempo de 25 días por hombre para la obtención del primer prototipo físico.

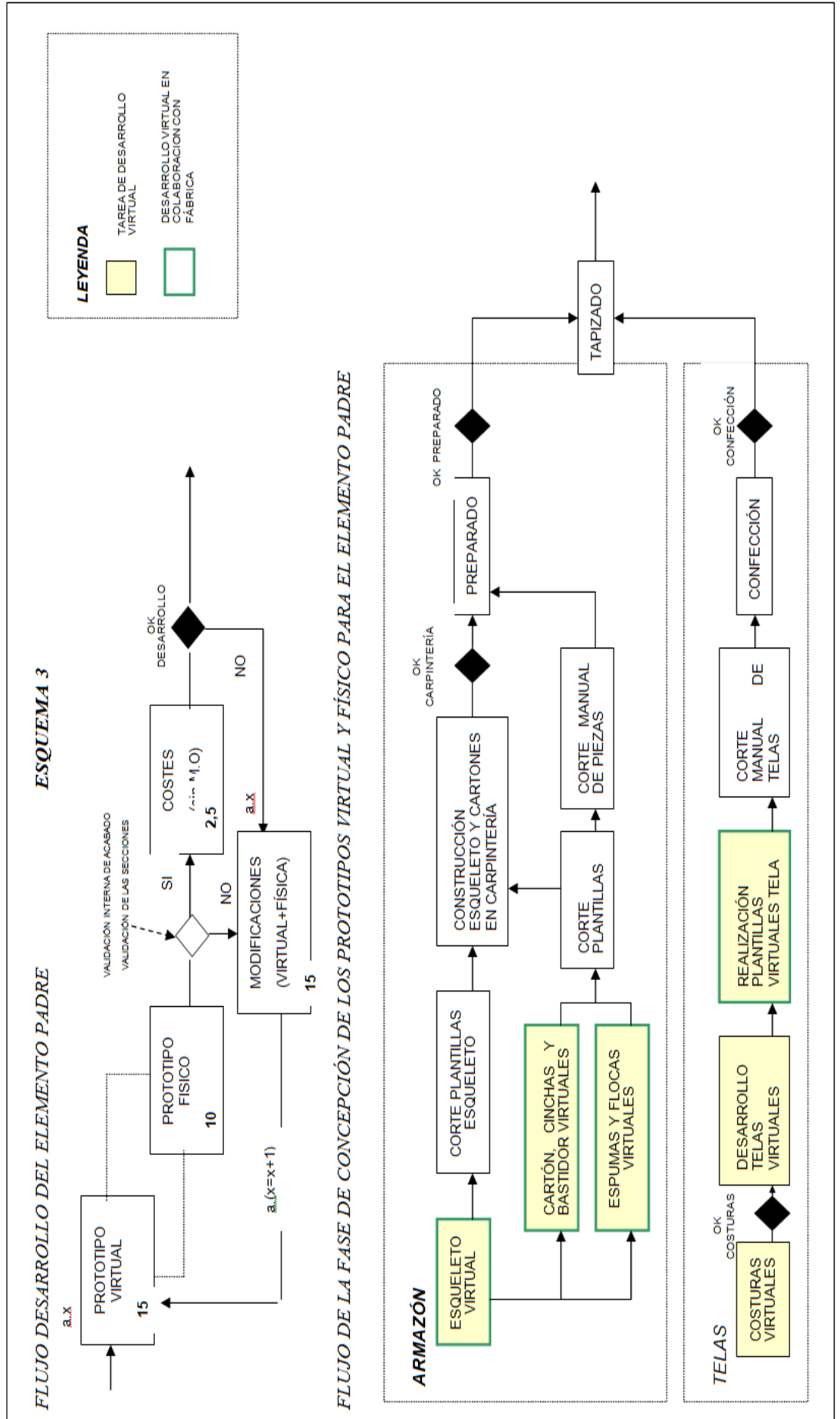
Una vez fir
Producto do
elemento⁴⁶⁾
y de los cost

Por la herra
puede come

la segunda a
un 'Modelo
productivo e

Familia.

⁴⁶ Ver Anexo
⁴⁷ Ver Anexo



Una vez validado el desarrollo del elemento padre por el comité de producto, se procederá a realizar el desarrollo del resto de la familia.

La tarea consistirá en obtener las plantillas virtuales a partir del elemento Padre por medio de escalas de los parámetros utilizados en el desarrollo padre, modificaciones escalares y desarrollando de nuevo aquellos productos que no tengan una relación geométrica.

Se realizará para cada elemento de la familia un prototipo físico, pero en este caso se ha supuesto que el corte de piel y de tipax se llevará a cabo por medio de las máquinas de corte en sus respectivas secciones, ya que estos elementos no están sujetos a revisiones y las plantillas virtuales ya se podrían procesar, puesto que las máquinas de corte son capaces de procesar ficheros DXF⁴⁸.

El tiempo estimado para realizar el desarrollo virtual y costes de una familia estándar de 3PL, 3PLG (de dos almohadas) y Sillón, por persona, es de 20 días más 5 días para realizar los tres prototipos físicos de la forma comentada anteriormente.

El resultado será toda la documentación necesaria para la fabricación de cada elemento que consistirá en: plantillas virtuales, costes, libro preparado, libro cosido y libro tapizado⁴⁹.

Desarrollo del Elemento.

Las fases a seguir en el desarrollo de los elementos de una familia son las mismas que en el desarrollo del elemento padre: prototipo virtual / físico, costes y modificaciones pero cambiando los flujos internos de las mismas.

Los tiempos necesarios de desarrollo y evaluación de costes son:

- ✓ Para un 3PL: 5 días / persona
- ✓ Para un 3PLG (2 almohadas):5 días / persona
- ✓ Para un Sillón:10 días / persona

Finalmente, el comité de producto deberá verificar que la familia cumple con las características requeridas y con los costes. Deberán firmar en el 'Registro de Modificaciones del Elemento' y de cada elemento, el consejero delegado, el director comercial y el coordinador del área de desarrollo. En estas fases, no se deberá de modificar aspectos formales o de concepto del producto, en caso de necesidad, deberemos de retrotraer el proyecto a pasos anteriores en el modelo madre y reestructurar los plazos del proyecto.

Igualmente las distintas secciones deberán validar las características de cada elemento así como la documentación recibida⁵⁰.

⁴⁸ Ver Anexo 21. Esquema Comunicación con Procesos Automatizados.

⁴⁹ Ver Anexos 23,24 y 25.Libros

⁵⁰ Ver Anexo 12, Registro de Seguimiento del Elemento.

En el análisis de tiempos no se ha reflejado la posibilidad de hacer modificaciones en este punto puesto que todo estará parametrizado y las posibles modificaciones de desarrollo se han llevado a cabo en la ejecución del Modelo Padre.

Será entendible, que en los primeros modelos tras la implantación de dicho sistema de trabajo, existan modificaciones en este punto y tras el, puesto que forma parte de la adaptación de las decisiones que se tomen anteriormente. Si que deberá de corregirse y el tutor del proyecto, en este caso Gerencia, deberá de realiza hincapié en este aspecto hasta quedar corregido.

○ **Implantación.**

La implantación de un prototipo en fábrica tiene como objeto, el conseguir que al término de esta fase, se pueda producir en el plazo de servicio habitual y sin que su introducción suponga ninguna alteración del proceso productivo.

Para ello se diseña un procedimiento basado en tres pilares principalmente:

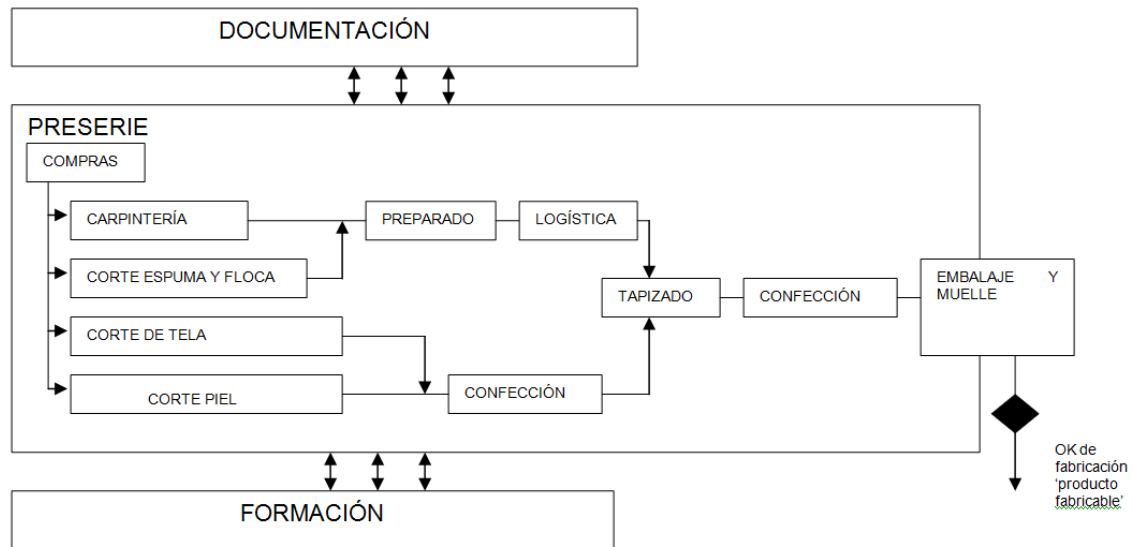
- ✓ Formación del operario,
- ✓ Documentación de producción
- ✓ Lanzamiento de una preserie

El flujo de este proceso se representa en el esquema que viene a continuación, este esquema corresponde a las propias líneas de producción de la empresa, con la diferencia que, en cada sección, se tendrá que estudiar muy bien la documentación, cerciorarse de que no supondrá alteración de producción y calificar (si procede) el prototipo como ‘fabricable’ en lo que a su sección se refiere.

Finalmente, en el ‘Registro de seguimiento del elemento’⁴⁹, en el apartado referente a la implantación, deberá reflejarse la validación de fábrica y deberá ser firmado por el Director de Operaciones.

El proceso de implantación, cuya finalidad es la repetición controlada de varias unidades de un mismo, producto/elemento, denominado Preserie.

Ver



La formación de las secciones se irá realizando al mismo tiempo que el prototipo vaya pasando por cada una de las secciones para su fabricación, se entablará una entrevista con el encargado y se le hará entrega de la documentación del nuevo producto, que previamente habrá solicitado como necesaria para su correcta fabricación. No se realizará ninguna formación si no existe la documentación necesaria.

A la luz de la documentación y del prototipo el encargado tendrá una visión completa del producto a fabricar, sobre todo si tenemos en cuenta, que no le es del todo desconocido el modelo, ya que validó en su momento el desarrollo y que se consultó sobre el producto en fases iniciales.

Lógicamente, la formación a uno o dos operarios por sección, no proporciona una capacidad de fabricación del producto total, esta se irá ampliando en función de la futura entrada de pedidos/venta del producto nuevo, no obstante, será del D. Operaciones, quien dictamine el número de operarios por proceso que precisan de formación, para habilitar una capacidad mínima de fabricación inicial.

En lo que se refiere a los procesos intermedios tales como preparado, confección y tapizado, la formación se realizará por medio de la documentación (o documentación previa) generada en el proceso de desarrollo. Particularmente en el proceso de confección, la formación se realiza a través de un equipo de monitoras de confección, principalmente por ser un proceso muy largo.

Documentación.

La documentación necesaria por secciones es la siguiente:

Carpintería	<i>Planos de conjunto (o de montaje)</i> <i>Fichas técnicas de patas</i> <i>Plantillas de carpintería y cartón</i> <i>Escandallos carpintería y cartón</i>
Espuma y Floca	<i>Escandallos de espuma y floca</i> <i>Plantillas de espuma y floca</i>
Gestión de Plantillas	<i>Listado de plantillas (código y cantidad por elemento).</i> <i>Plantillas en formato dwg.</i>
Confección	<i>Libro de cosido</i> <i>Libro de verificado, separado y repasado</i> <i>Libro de preparado</i> <i>Libro de tapizado</i>

Esta documentación es ampliable y re definible en función de las necesidades de los procesos existentes en cada momento de la empresa y de los medios con los que se cuenta. Mientras se consiga el objetivo de la implantación toda documentación es buena. En este campo, las tecnologías de la información nos ofrecen perspectivas de mejora infinitas, desde la reproducción digital de vídeo hasta la conexión on-line que garantizaría la disponibilidad de documentación actualizada en tiempo real.

Existen algunas documentaciones, como por ejemplo, el libro de cosido⁵¹ que en función de la organización de la producción existen pequeñas variaciones en los subprocesos, por lo que estos libros se encontrarán expuestos a posibles reajustes o modificaciones.

La Preserie.

Según el esquema anterior, se incluye este nuevo proceso, con el objetivo de realizar un pequeño lote de fabricación con el siguiente objetivo:

- ✓ Validación de la documentación del producto y los procedimientos.
- ✓ Capacitación de los operarios necesarios de cada proceso.
- ✓ Verificar y optimizar los tiempos de operación de M.O.
- ✓ Asegurar la calidad del acabado del producto.

Por cada producto se diseñará una preserie personalizada en función de la combinatoria que resulte de contemplar todas las variantes y elementos en cada tipo de piel. La idea es que en la preserie queden reflejados todos los casos posibles, que se pueden encontrar en la fabricación normal.

⁵¹ Ver Anexos 23,24 y 25.Libros

Para un producto normal, sin variantes, se estima una preserie de todos sus elementos en cada tipo de piel/tela que se ofrezcan al mercado.

El encargado de cada sección, al término del paso del prototipo debe de validar la documentación y la formación que lo ha acompañado y junto con el desarrollador del producto deberá firmar en el ‘Registro de Seguimiento del Elemento’. Se hace hincapié a los encargados en este paso, con el objetivo que no se tome con ligereza, que a la firma de dicho OK en la formación implica que son capaces de obtener los tiempos de producción y cumplimiento de los objetivos productivos habituales.

Para que este lote de fabricación no suponga un gasto, tanto de materias primas como mano de obra, desde su inicio, el Director Comercial, decidirá las dimensiones del lote de fabricación o preserie, con el objetivo de que sean finalmente productos vendibles y formen parte de una estrategia comercial, promoción, etc.

Costes de Producto.

Para tener una máxima estandarización en los procesos de cálculo de costes, puesto que al fin y al cabo, es el aspecto más importante y decisorio del producto, debemos de ser escrupulosos en los criterios a tomar, para ello, se ha decidido estructurar el producto en “partidas” de coste, con el objetivo de poder utilizar fácilmente referencias antiguas (anterior sistema de desarrollo y escandallos) y nuevas, con el propósito de facilitar los análisis comparativos y la estimación y cálculos de los diferentes costes, para ello establecemos las siguientes partidas:

Partida	Contenido
Patás	Pies, Soportes, Zocalos, Embellecedores, etc.
Esqueletaje	Todos los componentes del esqueleto
Prep.Esqueleto	Espumas, Cinchas, Carton, etc., necesarios para preparar el esqueleto
Almohadas	Espumas o Rellenos necesarios para un elemento completo, incluyendo el brazo si el elemento en cuestión lo requiere o complementos de almohadas sueltas. No se distingue si es de fibra, pluma o espuma.
Tapicería	Consumo de tapicería bien sea en tela, piel u otro material.
M.O.	Mano de obra general del producto
Embalaje y Doc.	Material para ser embalado y todo tipo de documentación que se anexe al producto.

A partir de esta estructura, se ha realizado un trabajo de reestructuración de datos generando una base de datos de consulta y datos de partida de aquellos modelos que desde el punto de vista constructivo y del propio director de producto, se pueden

denominar como troncales o padres. En la siguiente imagen⁵², podemos observar una pequeña muestra del fichero.

CODIGO SEMIELABORADO						NOMBRE MODELO	PARTIDAS						
							M.O.	ESQ.	P.ESQ.	ALMOH.	TAP	EMBAL	
I	MO	D	0	01	T	0	MOIRA 2 PL B/IZQ.	255,40 €	35,60 €	18,80 €	189,00 €	389,50 €	47,00 €
R	TR	1	0	00	T	0	TURBO SILLON LACADO NEGRO	150,00 €	89,00 €	15,00 €	89,50 €	130,00 €	42,30 €
R	TR	1	0	00	P	0	TURBO SILLON LACADO NEGRO	195,00 €	115,70 €	19,50 €	116,35 €	390,00 €	54,99 €
R	05	1	0	00	T	0	DORA SILLON LACADO NEGRO	171,00 €	101,46 €	17,10 €	102,03 €	148,20 €	48,22 €
R	05	1	0	00	P	0	DORA SILLON LACADO NEGRO	218,40 €	129,58 €	21,84 €	130,31 €	436,80 €	61,59 €
R	BR	1	0	00	T	0	BRACO SILLON LACADO NEGRO	124,83 €	74,07 €	12,48 €	74,48 €	108,19 €	35,20 €
R	BR	1	0	00	P	0	BRACO SILLON LACADO NEGRO	159,43 €	94,60 €	15,94 €	95,13 €	318,86 €	44,96 €
R	CH	1	0	00	T	0	CHAMPION SILLON LACADO NEGRO	179,55 €	106,53 €	17,96 €	107,13 €	155,61 €	50,63 €
R	CH	1	0	00	P	0	CHAMPION SILLON LACADO NEGRO	229,32 €	136,06 €	22,93 €	136,83 €	458,64 €	64,67 €
U	SC	1	0	00	P	0	SCALA SILLON	171,00 €	101,46 €	17,10 €	102,03 €	148,20 €	48,22 €
U	SC	3	0	00	P	0	SCALA 3 PL 2 Mts	319,25 €	44,50 €	23,50 €	236,25 €	486,88 €	58,75 €
U	SC	3	G	00	P	0	SCALA 3 PL 2.15	344,79 €	48,06 €	25,38 €	255,15 €	525,83 €	63,45 €
U	ST	1	0	00	P	0	STAR SILLON	154,50 €	91,67 €	15,45 €	92,19 €	133,90 €	43,57 €
U	ST	2	0	00	P	0	STAR 2 PL	200,85 €	119,17 €	20,09 €	119,84 €	174,07 €	56,64 €
U	ST	3	G	00	P	0	STAR 3 PL 2.13	210,89 €	125,13 €	21,09 €	125,83 €	182,77 €	59,47 €
W	VF	1	0	00	T	0	FOKKER SILLON	185,40 €	110,00 €	18,54 €	110,62 €	160,68 €	52,28 €
W	VF	2	0	00	T	0	FOKKER 2 PL	241,02 €	143,01 €	24,10 €	143,81 €	208,88 €	67,97 €
W	VF	3	0	00	T	0	FOKKER 3 PL	253,07 €	150,16 €	25,31 €	151,00 €	219,33 €	71,37 €
T	WO	1	0	00	T	0	WONDER SILLON	213,21 €	126,50 €	21,32 €	127,22 €	184,78 €	60,13 €
T	WO	2	0	00	T	0	WONDER 2 PL	277,17 €	164,46 €	27,72 €	165,38 €	240,22 €	78,16 €
T	WO	3	0	00	T	0	WONDER 3 PL 1.98	291,03 €	172,68 €	29,10 €	173,65 €	252,23 €	82,07 €
T	WO	3	G	00	T	0	WONDER 3 PL 2.13	305,58 €	181,31 €	30,56 €	182,33 €	264,84 €	86,17 €
U	GO	1	0	00	P	0	GOLDEN SILLON	148,32 €	88,00 €	14,83 €	88,50 €	128,54 €	41,83 €
U	GO	2	0	00	P	0	GOLDEN 2 PL	192,82 €	114,40 €	19,28 €	115,05 €	167,11 €	54,37 €
U	GO	3	0	00	P	0	GOLDEN 3 PL 2 Mts	202,46 €	120,12 €	20,25 €	120,80 €	175,46 €	57,09 €
U	GO	3	G	00	P	0	GOLDEN 3 PL 2.15	222,70 €	132,14 €	22,27 €	132,88 €	193,01 €	62,80 €
U	ME	2	0	00	P	0	MEGA 2 PL	241,02 €	143,01 €	24,10 €	143,81 €	208,88 €	67,97 €
U	ME	3	0	00	P	0	MEGA 3 PL 1.96	291,03 €	172,68 €	29,10 €	173,65 €	252,23 €	82,07 €
T	HA	1	0	00	T	0	HABANA SILLON	148,32 €	88,00 €	14,83 €	88,50 €	128,54 €	41,83 €
T	HA	2	0	00	T	0	HABANA 2 PL	277,17 €	164,46 €	27,72 €	165,38 €	240,22 €	78,16 €
T	HA	3	0	00	T	0	HABANA 3 PL	210,89 €	125,13 €	21,09 €	125,83 €	182,77 €	59,47 €
T	MI	1	0	00	T	0	MINISTER SILLON	148,32 €	88,00 €	14,83 €	88,50 €	128,54 €	41,83 €
T	MI	2	0	00	T	0	MINISTER 2 PL	222,70 €	132,14 €	22,27 €	132,88 €	193,01 €	62,80 €

Ilustración 40 Reordenación de costes en partidas

Esta variación en la estructura de datos, se realizará procedimiento de actuación para el departamento de informática y modificar la estructura actual, de tal manera que se identifiquen los artículos en modelos padre y agrupen los costes en las partidas indicadas, formando parte del sistema de gestión Oracle.

En el comienzo de la valoración económica del producto, se disponen de una serie de estimaciones con un margen de error del 5-10%, obtenido en la fase de desarrollo a partir de los materiales, partidas, elementos de comparación y consulta con los datos generados, fijas para todos los productos. El único dato que falta para el cálculo exacto de dicho coste es la mano de obra, partida que se obtendrá del paso de la preserie por producción. Cuanto mayor sea la preserie más fiable será el dato que obtengamos de mano de obra.

El procedimiento que realizaremos para la obtención de datos la realizaremos a través de una plantilla de toma de datos⁵³, personalizada para cada tipo de proceso, donde Oficina Técnica decidirá que subprocesos deben de ser contabilizados, describiendo en

⁵² Los datos indicados en la tabla, han sido variados, puesto que estos son datos sensibles.

⁵³ Ver Anexo 22. Toma de Tiempos Preserie.

la plantilla los subprocesos a cronometrar y durante el proceso de formación y preserie, el propio desarrollador, realizará la toma de datos de tiempos.

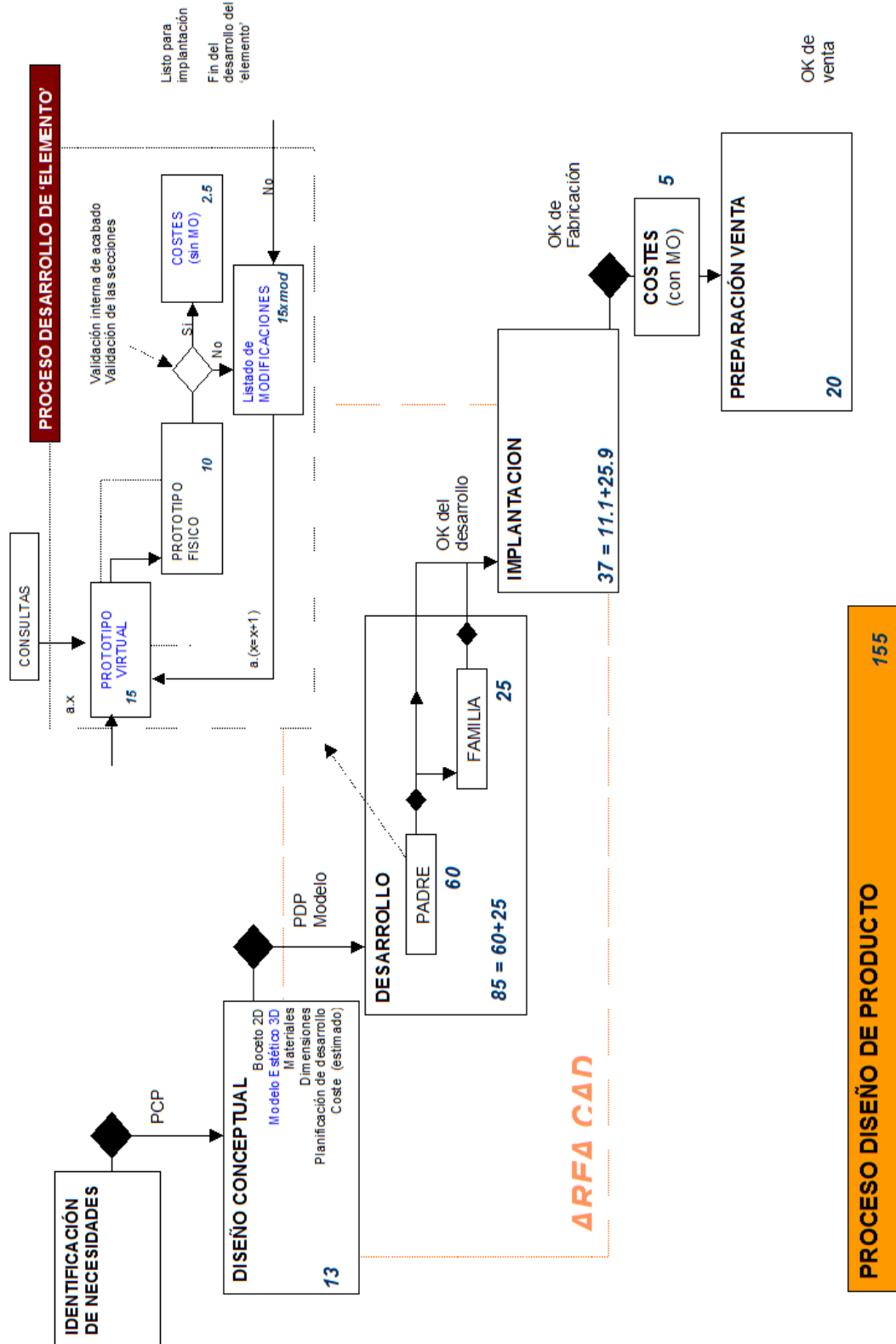
GRANFORT	TOMA de TIEMPOS PRESERIE	<i>Fecha</i>				
MODELO/ELEMENTO PRESERIE	ORDEN FABRICACION	DESARROLLADOR				
TIEMPO EN MINUTOS						
PROCESO	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T.MEDIO
Corte Tapicería						
Corte Telas interiores						
Corte Guata						
Corte Esqueleto						
Montaje Esqueleto						
Preparado Esqueleto						
Corte Espuma						
Preparado Almohadas						
Cosido						

Cabe destacar que una de las labores que no se realizan pero, deberá de plantearse en un futuro es el de realizar algún muestreo de producto ya implantado, pues existe seguro que mejora en tiempos al adquirir el operario habilidad en la repetición de los procesos, de tal manera que sea posible, establecer algún factor de corrección por mejora de la habilidad en estos tiempos y ajustar los costes del producto, por otro lado, existe multitud de tiempos intermedios que no son tomados como por ejemplo, transporte y abastecimiento de materiales, otro problema importante es que existen variaciones en el proceso productivo, por lo que no existe una estandarización en la fabricación. Estos temas deberán de ser resueltos por el tiempo, pues existe una falta de control importante que afectan al coste del producto.

Finalmente la Dirección de Oficina Técnica, validará al cálculo realizado dando por valido los tiempos obtenidos, a partir de ahí, introducirá estos datos en la estructura de producto y marcará como definitivo este valor.

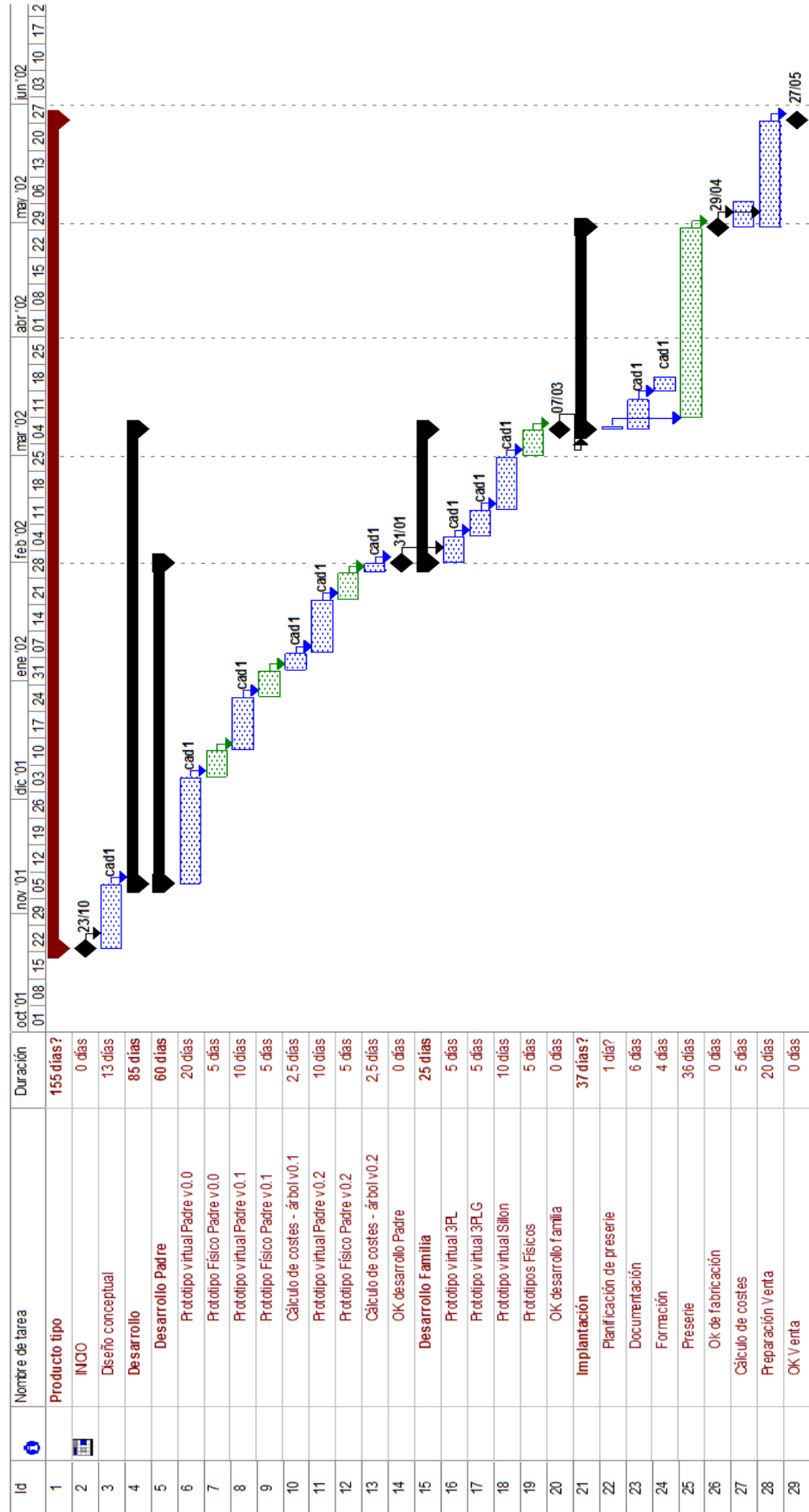
Análisis de Tiempos del Proceso de Diseño y Desarrollo.

En el esquema que se representa a continuación, vienen indicados los tiempos estimados para cada fase del proceso de diseño, desarrollo e implantación, además se adjunta carta Gantt que justifica la dicha estimación.



De este cuadro se

GANNT estimado de desarrollo del primer producto.



desprende, que el tiempo necesario para obtener un producto en perfectas condiciones para su venta es de 1.240 hr/h o 155 días por hombre. En el diagrama de Gantt que se adjunta a este documento, se describen cada una de las operaciones implicadas dentro de este proceso con cada uno de los tiempos definidos.

FASE	DIAS
Identificación de necesidades	0
Diseño conceptual	13
Desarrollo	85
Implantación	37
Costes	5
Preparación venta	20

○ **Reflexión.**

Es en este punto donde nos encontramos, el punto más crítico del proyecto y donde en la realidad, sufrió tanta incertidumbre como para paraliza el proyecto y quedar en el absoluto olvido, claro está, junto con el descredito de los líderes de este.

El motivo principal de este es la incomprensión por parte del consejero delegado y los socios de la compañía que **“un proyecto con costes económicos tan importantes iba a sistematizar todo un proceso de desarrollo y al final iba a tardar más tiempo en desarrollar el producto que el sistema tradicional”**. Es decir, se plantea que el desarrollo de un producto de manera sistematizada en 155 días, mientras que de la manera tradicional y según la percepción de los socios y el mismo consejero delegado, es de alrededor de 80/100 días.

Efectivamente, es así, el producto de forma tradicional queda dispuesto a la venta en 80/100 días, incluso menos, el problema es que no se contempla el total de tiempo y recursos que se emplean en las modificaciones posteriores y a lo largo del tiempo. Existen modelos que se han estado modificando durante dos años, después de terminada su implantación.

Como se puede observar, en el caso del modelo que se hizo el seguimiento en la toma de datos y que no se ha continuado con el seguimiento de posteriores modificaciones. El modelo, desde que se termina hasta que se deja de tomar notas, ha empleado un total de 219 días aproximadamente, si es verdad que existían pedidos en firme a los 120/130 días, es decir, desde la dirección no se tienen conciencia de que problemas actuales se encuentra la situación del producto una vez, se considera que se encuentra implantado.

A demás, debemos de valorar no solamente estos tiempos de modificación posterior si no el ruido, que al final es un coste más, que se genera en la cadena productiva. Hechos que justifican perfectamente la necesidad de dicho proyecto.

Durante estas reuniones de seguimiento del proyecto con la dirección de la empresa se toma la decisión de establecer una próxima reunión con datos aclaratorios para discernir si el continuar con el proyecto va a ser rentable para la empresa y tomar una decisión al respecto de la continuidad del proyecto.

Como principal objetivo, hacer ver a la dirección de la compañía la realidad en costes del desarrollo del producto y compararlo con las previsiones del nuevo sistema. **Ver Anexo 22. Decisión a la continuidad del proyecto.**

3.3.3 Organización del Departamento de Desarrollo.

En este apartado, nos centraremos en la reconfiguración del departamento de producto (o de diseño y desarrollo de producto) para afrontar el desarrollo del mueble con metodologías de diseño industrial sobre herramientas CAD.

En este apartado, sumamente delicado, principalmente por las expectativas generadas durante tanto tiempo de estudio y análisis y principalmente porque existen muchos puestos de trabajo que durante mucho tiempo han ejercido la misma labor, existiendo un miedo al cambio importante. Por ello, implica desde nuestro punto de vista, la máxima sutileza a la hora de plantear los cambios.

En este punto, se presentarán diversas alternativas organizativas contemplando sus ventajas e inconvenientes acompañadas de una estimación de su efectividad, con el objetivo de que antes de su puesta en marcha, se tome una decisión por parte del conejero delegado de la compañía.

Para poder tomar decisiones claras y argumentadas, siendo las alternativas a plantear asépticas a los aspectos sociales de la compañía, se va a realizar un desglose de identificación de tareas o funciones, las cuales agruparemos en puestos de trabajo de tal manera que al final asociaremos personas a puestos de trabajo en función de su habilidad, conocimiento y predisposición.

- **Identificación de Funciones.**

En función del proceso de desarrollo de producto diseñado, se extraen las funciones del nuevo procedimiento, independientemente de las estructuras y puestos actuales:

T01. Coordinación de diseños conceptuales

Consiste en la coordinación y gestión de los diseños velando que se presenten al comité de producto completamente estudiados según el proceso de diseño. Se trata de una función temporal, que se encargará de arbitrar y vigilar que el proceso de desarrollo establecido, se siga correctamente.

T02. Boceto 2D

Pretende ofrecer una orientación estética que sirva como punto de partida para el modelado estético (boceto 3D). Consiste en una representación en 2D, bien dibujo o fotografía, de la estética del modelo (2PL o 3PL generalmente), vista de todos los ángulos necesarios para que quede definida completamente. Estas funciones se pueden ejercer de forma interna o externa.

A su vez, debe de tener habilidad para interpretar correctamente las necesidades que se planteen en el Comité de Producto, así como un conocimiento importante del producto, materiales y proceso de fabricación.

T03. Modelado Estético.

Se trata de un modelo en 3D del producto terminado que ofrezca una visión concreta de la estética a conseguir (estética objetivo) en el desarrollo. Tiene que ser un modelo muy depurado y que contemple todos los aspectos de medidas, dimensiones, materiales, etc. Debe de ir acompañado de una memoria de construcción que relate el conjunto de criterios que se ha seguido para su modelado, es decir, si se partió en origen de la plantilla de aglomerado de tal modelo, si se ha dejado una demasía u otra, etc. Esta tarea es de extrema importancia ya que cuanto más se estudie el modelo a esta altura más se reducirán los costes de desarrollo bien por reducción de modificaciones, bien por el estudio de viabilidad (PDP), bien por facilitar el desarrollo (costuras bien hechas, p.e.). Es preciso de buen manejo de software para tal uso, y capacidad para ofrecer imágenes realísticas.

T04. PDP.

Este documento ya ha sido especificado anteriormente, ya que interviene con mucho protagonismo en el ciclo de desarrollo de un producto. En él se recogen todas las especificaciones técnicas que acompañan al modelo estético.

T05. Especificaciones.

En el proceso de modelo estético se tienen que utilizar dimensiones, piezas estándar, plantillas de referencia, etc. que influyen decisivamente en el coste y en el desarrollo del producto.

T06. Coste1.

A estas alturas se puede calcular un coste estimado en relación al histórico de modelos, contrastándolo con la información que se dispone. Es decir, se puede saber cuánto podemos invertir en cada partida y estimar la viabilidad del desarrollo.

T07. Planificación desarrollo.

Tarea de planificar, priorizar, asignar recursos y tener el conocimiento y experiencia suficiente como para establecer plazos y fechas que establezcan unos hitos y objetivos claros.

T08. Presentación.

Bajo este nombre se engloban todas aquellas tareas que tienen por misión depurar la presentación de dicho modelo estético 3D de forma que el Comité de Producto, obtenga una idea de producto lo más real posible. La forma está por establecer, ante el estudio de las herramientas más idóneas para realizar los fotorrealismo o simulaciones y el propio desarrollo de producto.

T09. Coordinación de desarrollos.

Una figura fundamental es el coordinador de desarrollos o persona que lleva el peso de la gestión de producción del área de desarrollo e implantación de productos en la empresa. Debe ser consciente del estado de la cartera de desarrollos y mantener su control. Él elaborará el PAD, el calendario, y probablemente la parte de PDP referida a ‘planificación de desarrollo’.

T10. I+D.

Otra tarea dentro de este departamento es el mantenimiento de líneas de investigación que pueden abarcar desde el desarrollo de estándares de piezas o componentes, incorporación de nuevos materiales, estudio de nuevas metodologías de desarrollo, análisis de estructuras, búsqueda de mejoras, etc. En función de la organización del departamento se pueden equiparar a ‘desarrollos’ y que esta tarea se reduzca a gestión o puede tratarse de personal de dedicación exclusiva.

T11. Desarrollo.

Englobamos dentro de la palabra ‘desarrollo’ a todas las tareas que tienen que ver con el desarrollo del ‘prototipo virtual’ y su documentación.

T11.1. Piezas virtuales.

Tarea destinada a proyectar todos los componentes del producto, tarea donde aparece la ingeniera, la técnica para su posterior fabricación, diseñando todos los componentes y sus ensamblajes que se indican en el modelo estético, a través de una herramienta CAD, pendiente de definir.

T11.2. Documentación fábrica.

En esta tarea se contemplan todas las tareas de generación de documentación necesaria para fábrica (y para diseño), tanto digitales como en papel o cartón. La generación de documentación consistiría en el árbol de producto, el elemento, los planos de carpintería, las plantillas (digitales y de cartón), los libros, el escandallo, etc.

T11.3 Plantillaje.

Aunque las plantillas estarían contempladas en el apartado de documentación, por su importancia, merecen una mención aparte. Las tareas agrupadas son centímetro y marcas de cosido, plantillas en forma de ficheros 2D como drawings y gestión de revisiones.

T12. Cálculo de costes (Coste2).

Sin llegar a lanzar escandallo, una vez terminado el desarrollo se puede obtener un valor de coste con un 5-10% de error ya que falta por medir tiempos de mano de obra. Esta tarea tendría por objeto un análisis por partidas de costo y fijar el coste de forma que se tenga un criterio lo más fiable posible para decidir si procede o no el implantarlo.

T13. Procesamiento de plantillas⁵⁴.

El procesamiento de plantillas es una tarea a extinguir ya que se pretende que el sistema CAD se comunique directamente con los software de las máquinas de corte, pero mientras no sea así, es necesario procesar las plantillas para que las máquinas de corte las puedan interpretar. No se trata de una gestión de plantillas puesto que el sistema debe ir tendiendo a la gestión propia de la documentación, simplemente se trataría de otros formatos de plantillas en 2D.

T14. Implantación.

Las tareas a desarrollar en la implantación son las siguientes: formación del personal de las secciones y de fábrica en general, depurar la documentación, depurar o comprobar los posibles errores de desarrollo y obtener el ok de producción, toma de tiempos de los procesos, proponer mejoras de proceso, etc. Esta tarea es conveniente que la desempeñe aquel que se ha responsabilizado del desarrollo ya que es quien conoce en profundidad el nuevo desarrollo.

T15. Preparado.

Por los conocimientos específicos que requiere la construcción del prototipo físico, se han de desglosar en tareas diferentes ya que probablemente sean personas diferentes las que lo desempeñen. El preparado es una de ellas y se corresponde con la sección de

⁵⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=CdOfzqb6Aps>

preparado de armazones. Las tareas de corte de espuma, floca y carpintería no se realizarán dentro de este departamento.

T16. Corte plantillas.

Debido al volumen de plantillaje que resulta de cada desarrollo se hace necesario especificar esta tarea aparte, aunque luego se subcontrate o se realice con una máquina numérica sobre cartón⁵⁵ (p.e), de todas formas dada la maquinaria existente en las secciones de corte debe ser una tarea a eliminar.

T17. Corte piel/tela.

En el corte de piel o de tela ocurre algo similar a lo anterior. Todavía no se ha establecido si será mejor, el que sea la sección de piel/tela o en cambio la sección de diseño quien corte las piezas de piel, flixelina y tipax.

T18. Cosido.

El proceso de costura, ya forma parte actualmente del departamento de desarrollo, puesto que las monitoras y las máquinas de coser, se encuentran dentro el departamento de desarrollo. La tarea, será la misma que hasta ahora se realiza, a cada modelo se encuentra asignada una o varias monitoras que cosen, comprenden y mejoran el modelo en cuanto a confección se refieren.

T19. Enfundado, Tapizado y Montaje.

Operaciones concernientes a la fase final de la cadena de producción en fábrica, que por ahora se harían dentro del departamento. Al igual que las monitoras, el departamento actualmente tiene un tapicero constante el departamento para el tapizado de prototipos.

T20. Coordinación de implantaciones.

Vemos necesario que alguien incorpore dentro de sus tareas la coordinación de todos los productos que se encuentran en fase de implantación. Vigilando sobre todo el cumplimiento de los plazos, la correcta formación de fábrica y la correspondiente documentación de calidad.

T21. Técnicas de creatividad.

Ir a ferias, estudiar tendencias, mercados, competencia, fabricantes, nuevos materiales y nuevas soluciones en ingeniería. En resumen se trataría de todas aquellas tareas relacionadas con el proceso creativo estético-constructivo. Tendrá una relación importante con el departamento de compras donde, coordinadamente decidirán la incorporación/eliminación de artículos a la compañía.

⁵⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=xMHYeloozd8>

○ **Identificación de Puestos de Trabajo.**

Según lo expuesto anteriormente se identificarán una serie de puestos que agrupan tareas de las expuestas anteriormente, aunque quizá haya matices que variarán en función de la solución organizativa a tomar.

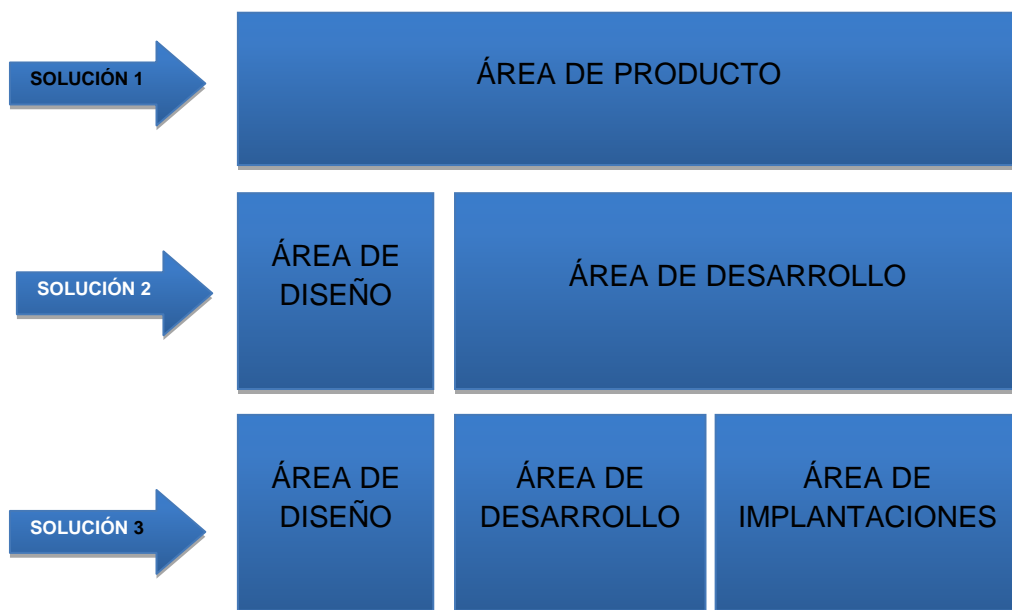
CO1	Coordinador1	T01 Coordinación de diseños conceptuales. T21 Técnicas de creatividad
CO2	Coordinador2	T09 Coordinación de desarrollos T07 Planificación del desarrollo
CO3	Coordinador3	T20 Coordinación de implantaciones
2D	Boceto2D	T02 Boceto 2D
ME1	Modelador Estético	T03 Modelo estético T04 PDP T05 Especificaciones T06 Coste1
I+D	Investigación	T10 I+D
DG	Diseñador Gráfico	T08 Presentación
D1,D2, ...	Desarrolladores	T11.1 Prototipo virtual T11.2 Documentación fábrica T11.3 Plantillaje T12 Cálculo de coste
I1,I2,...	Implantadores	T14 Implantación
PP	Postproceso plantillas	T13 Procesamiento plantillas
TP1	Técnico prototipado	T15 Preparado T19 Enfundado, tapizado y montaje

C1	Cosedora1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">T16 Corte plantillas</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">T17 Corte piel/tela</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">T18 Cosido</div>
-----------	------------------	---

○ **Propuestas de Organización.**

Independientemente de cómo se inserten los departamentos, relacionados con el producto en el organigrama de la empresa, existen tres alternativas de organización funcional, fruto de la agrupación de las tareas mencionadas anteriormente.

La primera propuesta, **Solución 1**, es integradora y corresponde a formar una única área (un único departamento) en el que cada desarrollador se encargaría del proceso completo de desarrollo del mueble, es responsable de las fases de diseño conceptual, desarrollo e implantación. En este caso al hacer todo el seguimiento la misma persona el

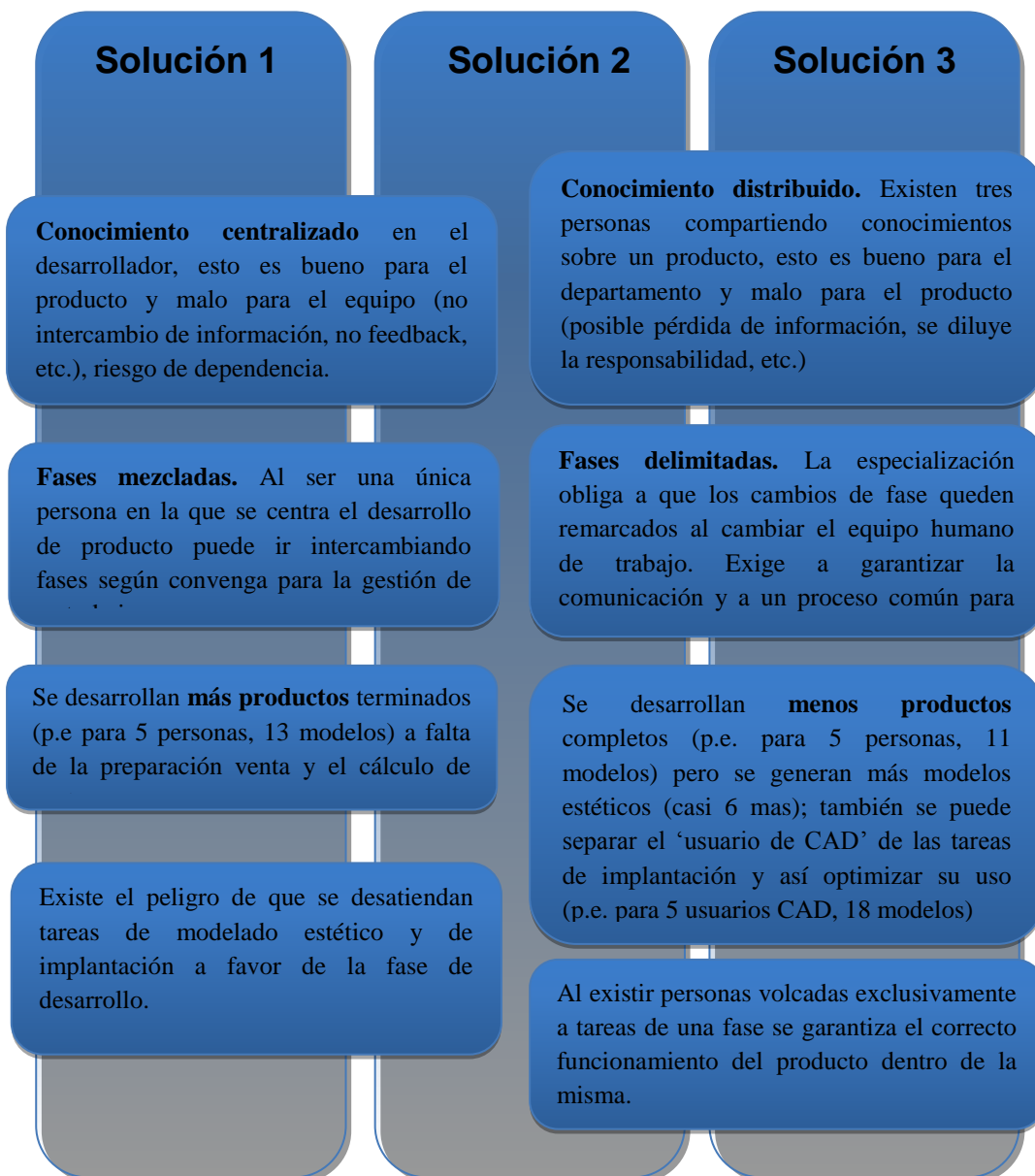


conocimiento del mueble es más profundo.

La última propuesta, **Solución 3**, es el caso opuesto al anterior, es decir, se basa en la especialización. Existirían modeladores estéticos, desarrolladores e implantadores. Este diseño tiene dos ventajas principalmente, la primera es, que al pasar de manos el desarrollo de los prototipos el conocimiento sobre el modelo es compartido por todos y además quedan señaladas el paso de una fase a otra del proceso de desarrollo de producto con lo que éste sería mucho más consistente. El que se trate de diferentes áreas no implica que se deba tratar de varios departamentos.

La segunda propuesta, **Solución 2**, es un híbrido entre las dos soluciones anteriores. Consiste en diferenciar las tareas relacionadas con el diseño conceptual de las relacionadas con el desarrollo y la implantación del mismo ya que en principio, se busca que al comité de producto, lleguen más diseños conceptuales que desarrollos (14%), mientras que se implantarán todos los modelo conceptuales que sean aprobados, a excepción de los que no se cumplan los requisitos que se especificaban en la fase conceptual, con lo que se procedería a un rediseño.

En el siguiente cuadro se resumen las ventajas y los inconvenientes de la solución más integradores frente a la más especializadoras.



Respecto a la construcción del prototipo físico, como ya se comentó anteriormente, existen dos posibilidades: que exista un taller propio de construcción de prototipos (en el que no sólo se realicen tareas de TP1 y C1 sino también todos los cortes); o que toda

la construcción se realice en la fábrica. Al igual que antes, existe una solución intermedia y es que los cortes se realicen en fábrica y que las tareas TP1 y C1 se realicen en un mini taller de prototipado.

El taller propio de corte tiene como principal inconveniente que cuanto más nos distanciemos del proceso de fábrica, mayores diferencias nos encontraremos en las preseries. El que se construya en fábrica tiene por inconveniente el plazo de servicio, que al tener que hacer una formación previa y al no seguir los procedimientos de producción (OF, logística, etc.) todo tipo de gestión en este aspecto son interferencias y ruidos en las líneas productivas.

De cualquier forma hay que diseñar un procedimiento por el cual el prototipo físico se construya lo más rápidamente posible ya que es uno de los cuellos de botella en el desarrollo y uno de los factores clave para no desear un elevado número de modificaciones en esta fase de desarrollo.

Solución 1. Área de Producto.

Como se ha dicho esta solución es la más integral y permite al desarrollador llevar el control total sobre el producto con lo que su responsabilidad también queda acotada. Esta solución sólo puede llevarse a cabo mediante un único departamento. Las tareas/funciones asociadas a puestos de trabajo son las siguientes:

ID	Nombre	Puestos
CO	Coordinador	CO1+CO2+CO3
D1,D2,D3	Desarrollador	ME1+D1+I1
I+D	Investigación	I+D
TP1	Técnico de prototipado	TP1
C1	Cosedora	C1
DG	Diseñador Gráfico	DG
PP	Postproceso Plantillas	PP

Respecto a 2D cabe comentar que se puede tratar de un boceto de generación externa o de generación interna en el que el propio diseñador gráfico u otro personal realice dicha tarea. De cualquier manera es una entrada que no tiene porqué residir en un puesto concreto.

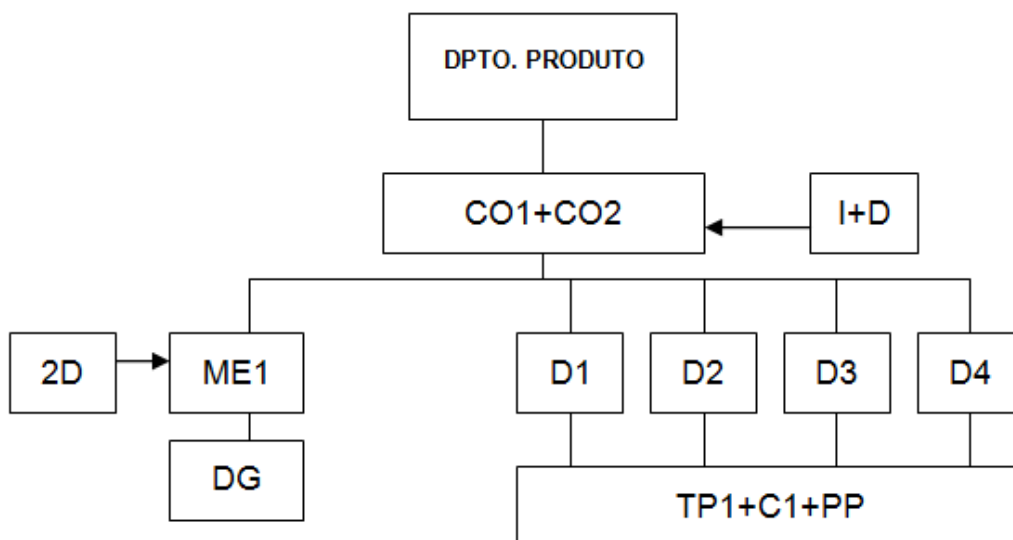
Solución 2. Área de Diseño y Desarrollo.

La segunda solución o solución híbrida intenta paliar los inconvenientes de la anterior solución.

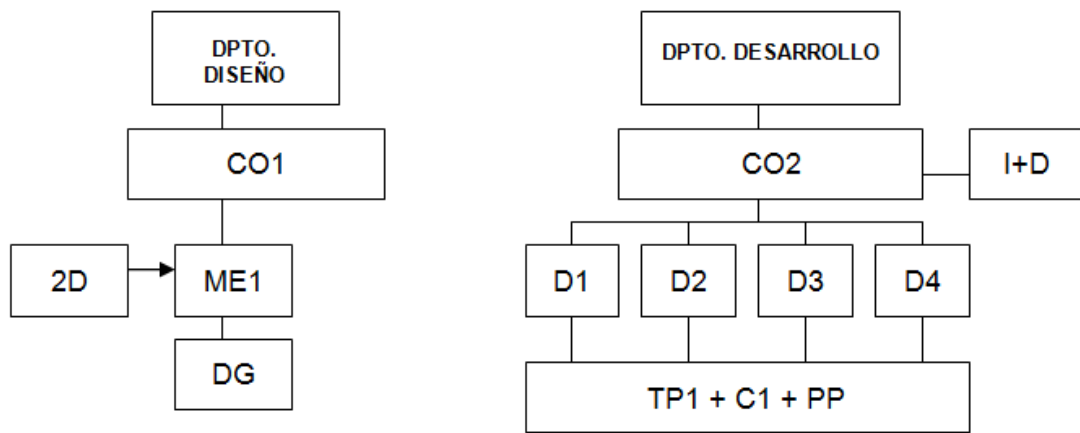
Aunque se organice el proceso de desarrollo de producto en dos áreas, ambas se pueden enmarcar en un solo departamento o en dos (soluciones 2a y 2b respectivamente).

Ambas soluciones, por tener las dos áreas separadas garantizan que las fases de diseño conceptual y desarrollo e implantación se separan definitivamente con lo que gana en integridad de proceso de desarrollo. El peligro que tiene es, que no exista comunicación entre el modelador estético (ME1) y el desarrollador (desarrollador D_n e implantador TP_n) por lo que se debe garantizar un flujo de información en forma de documento entre ambos y en los dos sentidos. Por otro lado, el que la parte conceptual, se encuentre de alguna manera independiente a la parte de ingeniería, favorece la creatividad y estética del producto.

Otra forma de garantizar el flujo de información (sobre todo el de retroalimentación) sería la rotación entre D1 y ME1. Los puestos identificados para ambos difieren muy poco de los anteriores expuestos por lo que no los detallamos, sólo hay que señalar que las tareas del desarrollador incluyen las del implantador y que las tareas del coordinador 2 o CO2, incluyen la coordinación de implantaciones.



Solución 2-A

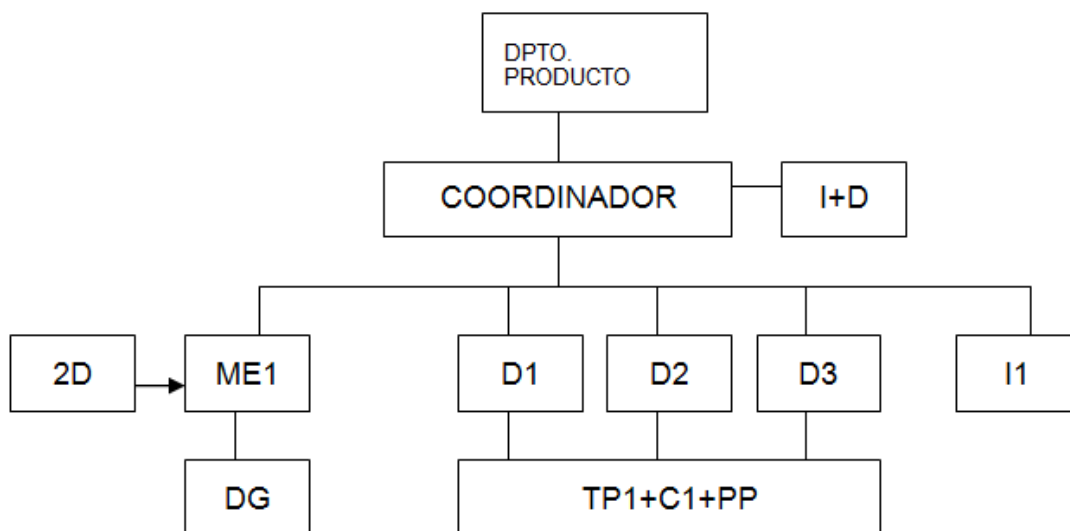


Solución 2-B

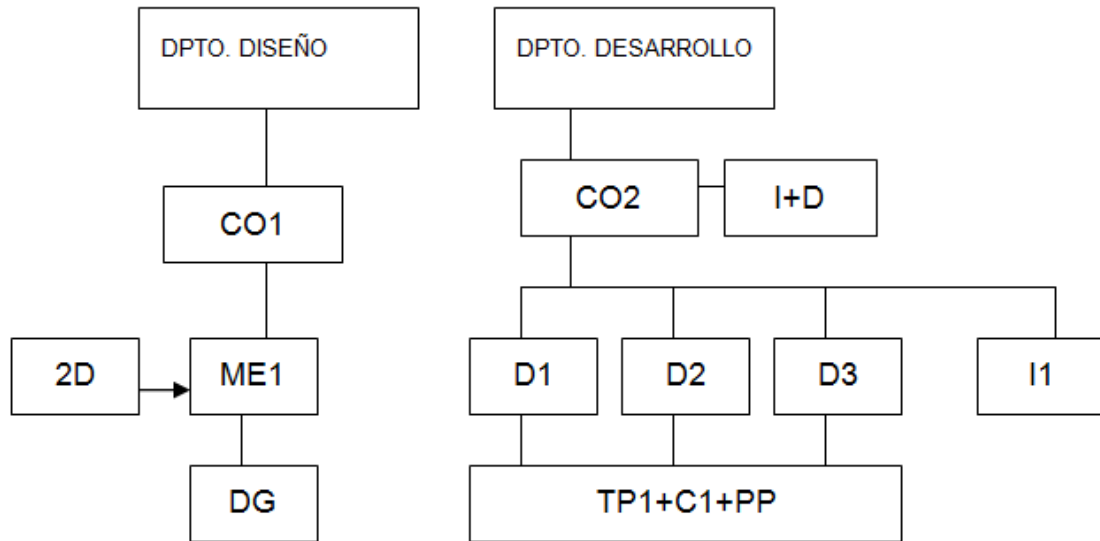
Solución 3. Áreas Diferentes.

Esta solución, que aboga por la especialización comparte bastantes puntos con la anterior, ya que la única diferencia estriba en que todas las tareas de implantación (coordinación, formación y documentación) se agrupan en un mismo puesto I1. Con esto se consigue mejorar el tiempo de desarrollo por modelo ligeramente.

Así se presentan la solución 3 A



y la solución 3b

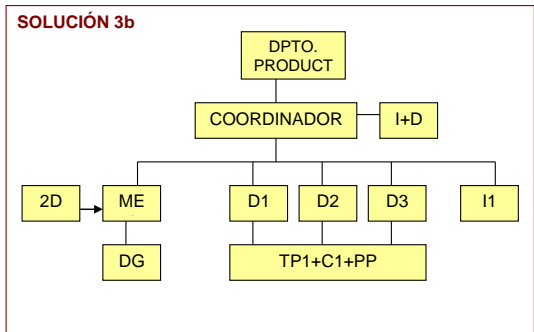
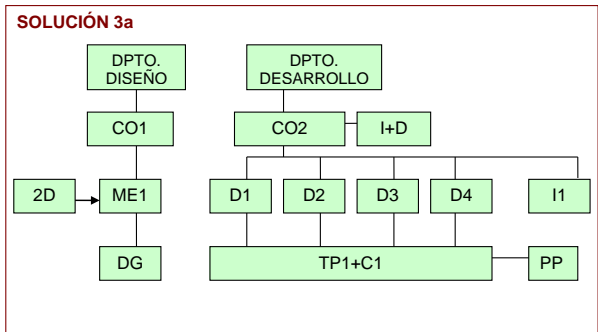
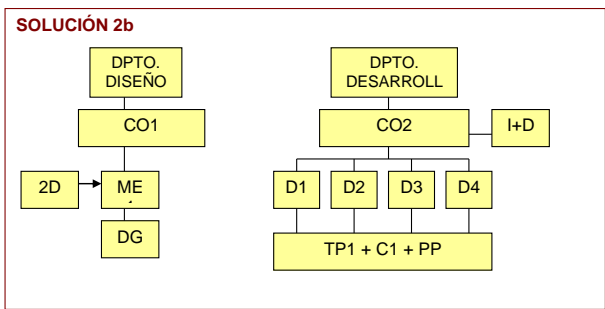
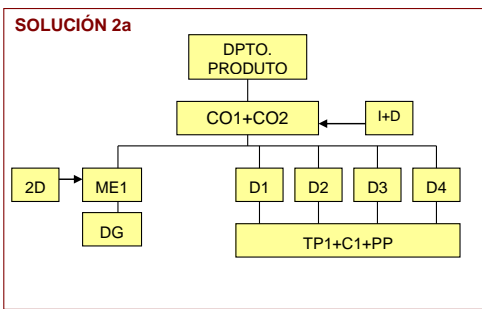
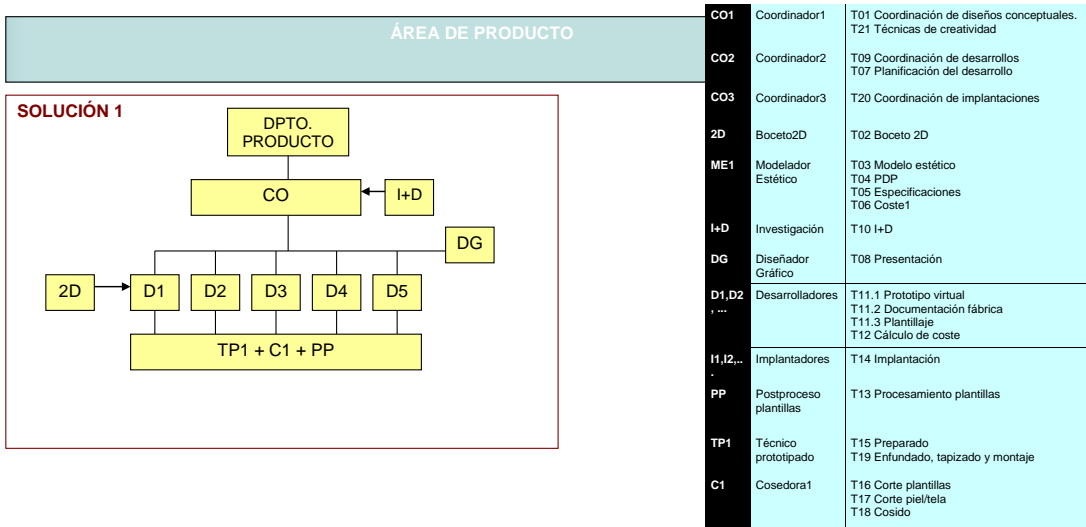


La solución que falta de la combinatoria, es decir, la 3c corresponde a tres departamentos, uno para cada área pero el volumen de trabajo de la tercera área no justifica la creación de un departamento específico.

El motivo principal, por el cual plantear tantas propuestas de organización del departamento es precisamente por la complejidad de asignar recursos a tareas, cada recurso tiene sus particularidades, ventajas y desventajas, siendo el éxito de una correcta implantación el acertar con las personas adecuadas a cada puesto de trabajo, un aspecto que posteriormente en el capítulo de Implantación veremos. Por otro lado, una de las premisas por parte del Consejero Delegado, es la de reciclar al personal existente, puesto que la gran mayoría se encuentran en la empresa más de 25 años y son valores de esta.

En resumen:

ESTRUCTURA DEPARTAMENTO DE PRODUCTO

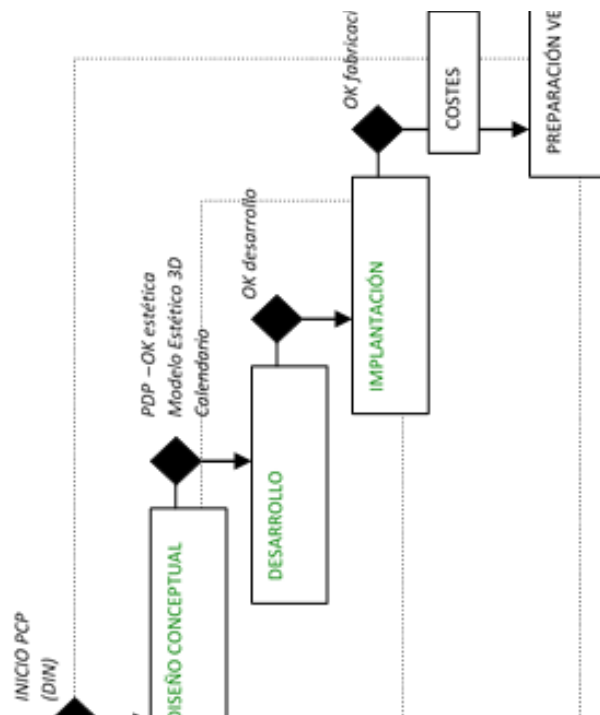


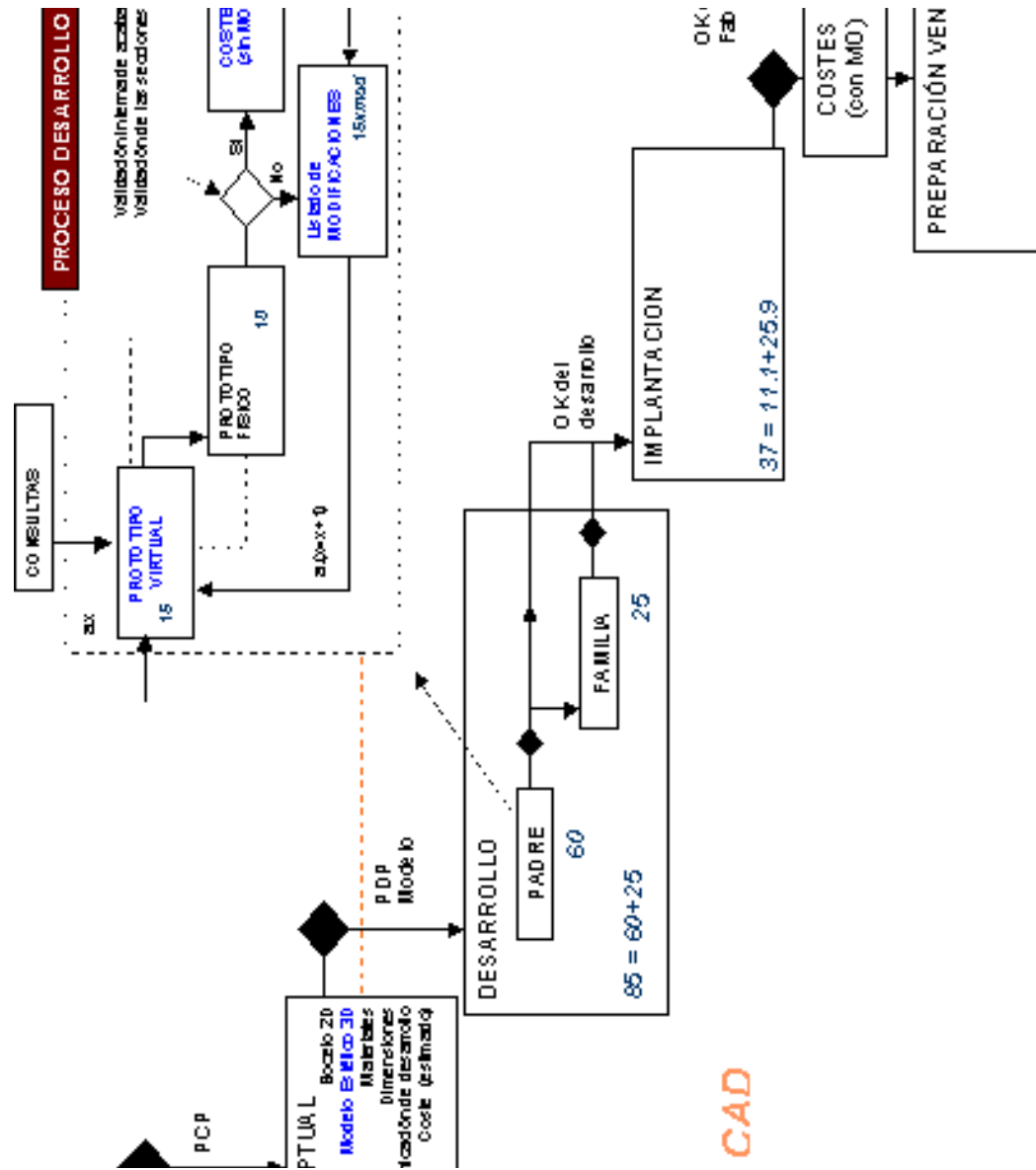
Estas alternativas a la organización se presentarán a la dirección de la compañía y tras una reunión con todos los implicados se decidirá tanto la ejecución del proyecto como el organigrama a emplear.

○ **Capacidad de Desarrollo.**

Como en cualquier industria, al final se trata de optimizar el tiempo, es por ello que en este apartado vamos a estimar las capacidades de desarrollos de cada una de las áreas con el objetivo de cuantificar cada uno de los organigramas propuestos y facilitar una toma de decisión más objetiva.

Como el puesto que marcará el ritmo de cada área, es el del usuario de CAD (modelador estético ME y desarrollador D_n) se estudia el tiempo según el diagrama de proceso que se presentó anteriormente, haciendo memoria desde una fase mas genérica a mas específica:





Los resultados en días se recogen en la siguiente tabla:

	CAD ME1+D1+I1	TP1+C1	Fábrica Comercial	Total	
Diseño Conceptual	13	0	0	13	días/fase
Desarrollo	60	25	0	85	días/fase
Implantación	11	0	26	37	días/fase
Preparación Venta	0	0	20	20	días/fase
Total	84	25	46	155	días/producto
Si 220 días/año/hombre	2,6	8,8			producto/año/hombre
	5	2			hombre/sección
	13,1	17,6			producto/sección

Este cuadro correspondería a la primera solución propuesta. Si se mantienen los puestos de TP1 y C1, los usuarios CAD se pueden distribuir según cada una de las soluciones anteriores. El sombreado corresponde a la producción de modelos definidos, desarrollados e implantados.

Solución1		Solución2			Solución3				
	ME+D1+I1		ME	D1+I1		ME	D1	I1	
DC	13	DC	13		DC	13			Diseño conceptual
DES	60	DES		60	DES		60		Desarrollo
IMP	11	IMP		11	IMP			11	Implantación
	84		13	71		13	60	11	mod
	2,62		16,92	3,10		16,92	3,67	20,00	mod/año
	5		1	4		1	4	1	personas
	13,1		16,9	12,4		16,9	14,7	20,0	total mod/año

Nota: La solución 3 implica que la persona que se dedica a realizar las implantaciones no es un usuario de CAD por lo que no realizaría modificaciones al desarrollo de producto, esta persona podría ser del equipo de TP1+C1+PP.

○ **El Comité de Producto.**

Independientemente del personal que forme este comité, este deberá de estar presente siempre con todos sus miembros que lo componen.

A continuación se relacionan cada uno de los hitos en los que el comité de producto tendrá que tomar decisión con las personas o áreas que deberán estar representadas en cada punto del proceso de diseño de producto.

INICIO Generación de DINS	Diseño	Líneas estéticas y tendencias
	Desarrollo	Incorporaciones de I+D, propuestas de I+D
	Comercial	Estudio necesidades de mercado
	Operaciones	Propuestas de cambio de diseño, ideas internas
	Gerente	Referencia, marca la estrategia empresarial
OK de estética	Diseño	Modelo Estético 3D y PDP
	Desarrollo	PAD – Planificación del área de desarrollo
	Comercial	Vela por los intereses comerciales
	Operaciones	Vela porque no se valide algo en su definición infabricable
	Gerente	Referencia, persona objetiva
OK de desarrollo	Diseño	Velar por que su diseño conceptual se haya logrado
	Desarrollo	Presenta el prototipo físico y coste ²
	Comercial	Vela porque el desarrollo sea conforme al diseño conceptual
	Operaciones	Comprueba que el prototipo haya sido validado por todas las secciones
	Gerente	Referencia, persona objetiva
OK de fabricación	Desarrollo	Responsable de implantación
	Operaciones	Comprueba que el producto haya sido calificado como ‘fabricable’
	Gerente	Referencia, persona objetiva
OK de venta	Comercial	Presentación costes, tarifas y preparación venta
	Gerente	OK de venta

El objetivo de esta estructuración es motivo de priorizar el tiempo de los miembros por su complejidad de agendas y viajes continuos, además se complementa con unas funciones generales en el sistema de calidad⁵⁶.

⁵⁶ Ver Anexo 3. Funciones del Comité de Producto.

○ **Conclusiones.**

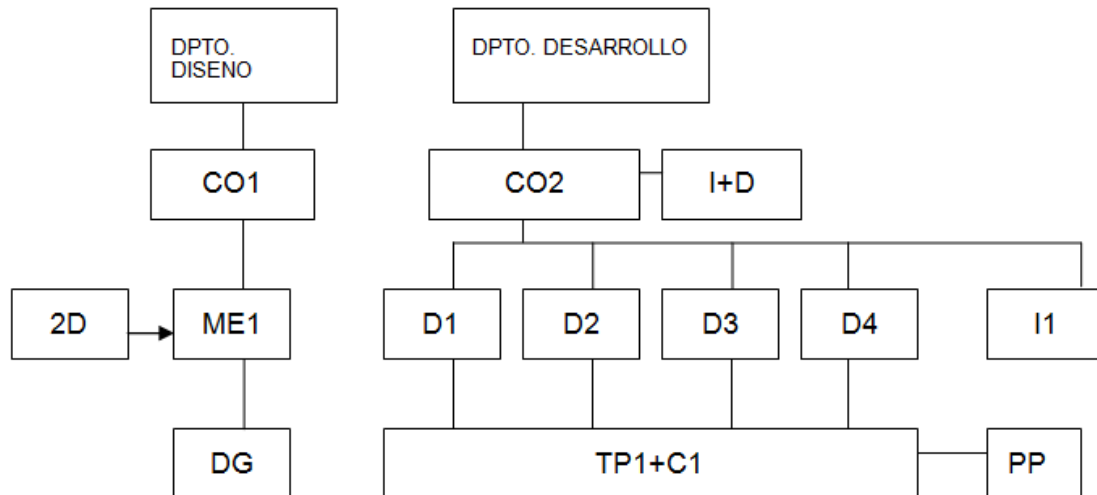
La metodología del diseño industrial radica en que a mayor definición de producto, menor será el coste y tiempo de desarrollo del mismo. Es decir, que resulta más rentable dedicar los mayores esfuerzos a las primeras fases de desarrollo de un producto que a las últimas. Este lema tan repetitivo, forma parte de la continua mentalización durante el desarrollo e implantación de este proyecto y romper aquella mentalidad de “*acción, para después ver qué pasa*”.

En vista de lo anteriormente expuesto, y de manera cautelosa, se exponen estas conclusiones al Consejero Delegado, puesto que existe un interés en ofrecer por su parte una sensibilidad a estos puntos.

Desde un punto de vista técnico creo que la solución que más se ajustaría a una metodología de diseño industrial se enmarcaría en una solución del tipo 3 en cualquiera de las dos variantes. Pero esta apuesta pasaría irremediabilmente por los siguientes puntos.

- ✓ El proceso debería estar totalmente depurado y perfectamente asimilado por toda la empresa, para ello se establecerán una serie de fases de implantación.
- ✓ Se debería garantizar la comunicación entre las diferentes áreas de forma que sea completa, bidireccional y constructiva. Se establecerá documentación e hitos de control.
- ✓ Utilizar el compromiso como herramienta fundamental para el correcto funcionamiento del sistema, asumiendo responsabilidades sobre las tareas asignadas y no permitiendo la alteración de ninguna de las fases previstas en este documento.
- ✓ La construcción de prototipos físicos deberá de diseñarse de forma que se consiga tener el prototipo construido en uno o dos días a lo sumo. Para lo que se exigirá un compromiso de entrega a las secciones de fábrica que estén involucradas, que son: carpintería, corte de espuma y floca y logística.

Según todo lo anterior el organigrama propuesto se quedaría de esta forma:



Donde los puestos serían los siguientes:

- ✓ CO1+2D. Coordinador de diseño y boceto2D
- ✓ ME1. Modelador estético, tal y como se ha especificado
- ✓ DG. Diseñador gráfico. Este puesto estaría tan justificado como queramos que la presentación sea de 'realística'.
- ✓ CO2 + (I+D). Coordinador de desarrollo e implantación. Realizaría funciones CO2+CO3 e I+D. Investigación y desarrollo. En este puesto se refleja la apuesta de Granfort por la innovación tecnológica, en función de los esfuerzos y recursos que aquí se inviertan mayores serán los avances en el resto de las áreas. En una primera etapa este trabajo se podría incluir en las tareas de CO2, en adelante se podría pensar en mas personas.
- ✓ D1, D2, D3, D4. Cuatro puestos de desarrollo (en lugar de tres) ya que las tareas relacionadas con la implantación no requieren ser usuarios de CAD específicamente por lo que para rentabilizar su trabajo pueden derivarse a otros puestos.
- ✓ TP1+C1+I1. Los técnicos de prototipado (en principio 2) se encargarían también de la implantación ya que disponen de conocimiento del mueble porque se han encargado de su construcción física y han contribuido a su depuración.
- ✓ PP. El postproceso de plantillas y su gestión son tareas, como se ha dicho anteriormente, a extinguir pero mientras se necesite su puesto hay que considerarlo. Este puesto puede ser específico y que pertenezca a este departamento o incluso puede incluirse en las tareas de los técnicos de prototipado.

La plantilla total de los departamentos quedaría: diseño (3 personas) y desarrollo (8 personas), de los cuales serían usuarios de CAD, 1 persona en diseño y 5 personas en desarrollo.

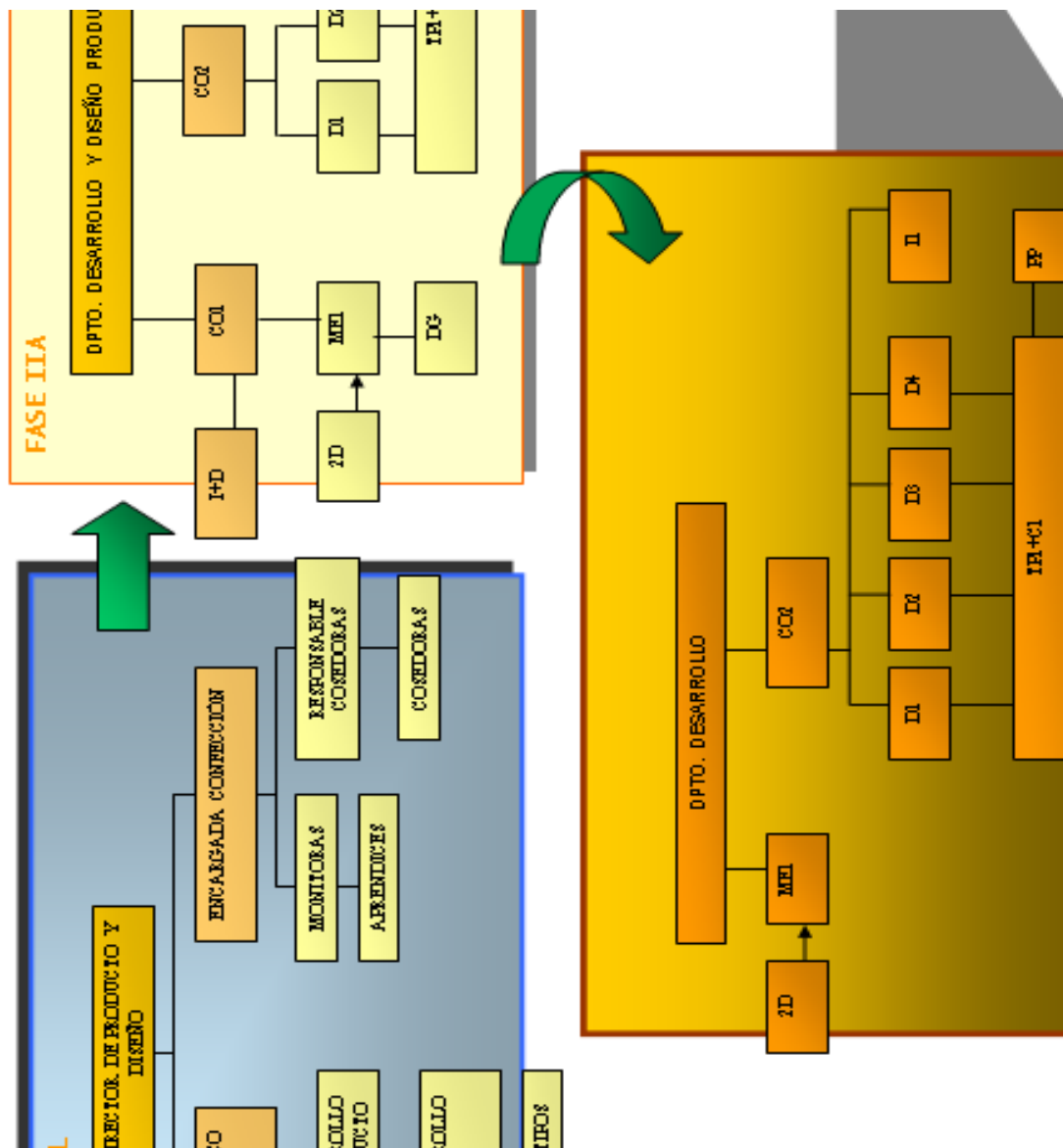
En cambio, no siempre las cosas se han de tomar desde un solo punto de vista. A través de una reunión con el Consejero Delegado para tomar una decisión al respecto, se demuestra que no siempre debemos de ver el problema desde un único punto de vista.

Tomemos las siguientes consideraciones:

1. La empresa se encuentra ubicada en un pueblo donde existe migración de personal joven y preparado hacia las ciudades más populosas y con más medios. Es muy difícil que personal de otros pueblos o ciudades quieran establecer su residencia habitual en esta ubicación.
2. Ello implica que el personal que la empresa puede contratar es personal con estudios pero muy joven, casi sin experiencia con un plazo de permanencia de alrededor de 4 a 6 años.
3. La remuneración, el puesto de trabajo ni el entorno es suficiente aliciente para que los puestos de trabajo cualificado se consoliden en la empresa.
4. Por otro lado, algunos puestos de trabajo, sin capacidad, ni preparación industrial, pero si con experiencia, pertenecen a la propiedad de la empresa o es personal de confianza.
5. Dos de los puestos de trabajo que se encuentran en proceso de modificación pertenecen a socios de la compañía, por lo que cabe una cierta sensibilidad.

Por estos y otros motivos más, no siempre hay que tomar decisiones técnicamente correctas, sino, socialmente correctas sin obviar el fin, es por ello que, desde este punto de vista el Consejero Delegado, prefiere tomar la decisión de implantar una estructura mas razonada en cuanto a lo socialmente correcto, tal y como se expone en líneas posteriores, y establecer un estudio externo de las aptitudes y actitudes de los diferentes miembros para poder establecerlos en el puesto mas adecuado. Los resultados de este estudio, lógicamente no se incluye en el proyecto, pero si que tras su lectura, ofrece una serie de parámetros que facilitan ciertas tomas de cisión y favorecen a que la implantación tenga menores aspectos traumáticos y mayor cercanía al éxito.

En ella, podemos observar que se ha simplificado y en los puestos de mando se encuentran el personal de confianza de la empresa y con un arraigo importante en esta D. Diseño + Desarrollo y el Coordinador, por otro lado los puestos de desarrolladores de productos serán puestos de nueva incorporación con la posibilidad de reciclar algún puesto existente con aptitudes suficientes.



3.3.4 Especificaciones del Sistema CAD.

Tras haber definido hasta ahora todos los apartados metodológicos y estructurales del proceso de desarrollo, nos centraremos en este apartado, en definir las especificaciones necesarias de la herramienta CAD, estableciendo los requisitos necesarios para los diferentes proveedores de sistemas, no solamente en capacidad del producto si no también en la asistencia técnica y acompañamiento al proyecto y poder realizar la selección del software/partner, mas idóneo para nuestras necesidades.

- **Gestión de los datos.**

Empezaremos por la parte mas imporante, la gestión de los datos, para ello el sistema deberá de integrar una PDM⁵⁷ (Product Data Managment) o PLM (Product Life

⁵⁷ Ver Anexo 31, Gestión de Datos (PDM-PLM).

Management) una herramienta de gestión de datos relativos al producto y está diseñada para aquellas empresas cuya producción está centrada en el producto que realizan y en su diseño. En general las funcionalidades exigidas a un sistema de gestión de documentación son las siguientes:

Funcionalidades de Usuario.
Sistema de Almacenamiento y gestión de datos y documentos
Base de Datos que permita la exportación de datos
Seguridad del almacenamiento. Copias de Seguridad.
Control de acceso por roles y etapas de desarrollo.
Gestión de las versiones de datos y documentos.
Trazabilidad y auditorías de las versiones y las autorizaciones.
Control de documentos que no se encuentran en soporte digital mediante referencias.
Almacenamiento en sistema distribuido, no hay una única localización para todos los datos, sin embargo cada dato está localizado en único lugar.
Gestión de procesos y flujos de trabajo.
Definición de flujos de trabajo.
Control de autorizaciones de cambios.
Notificación de cambios y seguimiento de aprobaciones.
Incorporación de nuevas versiones al sistema de almacenamiento y notificación de las mismas
Control de los flujos de trabajo, monitorización de los procesos.
Histórico de la evolución del proceso.
Gestión de la estructura del producto.
Crear y gestionar la configuración del producto.
Asociar documentos , tales como documentos, dibujos, fotos, referencias externas, etc.
Integración, de forma bidireccional, con otros sistemas ERP, MRP, principalmente ORACLE.
Clasificación y Estandarización.
Sistema de búsqueda de piezas, procesos o informaciones de diseño de características similares, para la reutilización.
Varios procedimientos de clasificación que permitan definir familias de elementos.
Interrelación del sistema de clasificación con las normas sobre elementos, por ejemplo DIN, y las prácticas comerciales.
Librerías de estándares de piezas que se reutilizarán incluso de un proyecto a otro.

Gestión de la programación

Planificación, seguimiento y control de actividades y recursos.

Funcionalidades del Servicio.

Comunicación y notificación

Sistema de notificación de eventos a las personas implicadas.

Trazabilidad y Auditoria de las notificaciones. Acuse de recibo.
Firma electrónica

Mecanismo de notificación activada automáticamente por eventos.
Enlazado con el sistema de gestión de flujos de trabajo y el sistema de gestión de la documentación.

Posibilidad de delegación de tareas. Comunicación reenviada cuando no es posible acometer la tarea.

Transporte de datos

Sistema de conectividad entre equipos que permita manipular los datos sin necesidad de saber dónde se encuentran. El usuario no necesita saber del sistema operativo o del sistema de red.

Traducción de datos

Pueden predefinirse traducciones entre los ficheros de datos de las aplicaciones y los datos y documentos almacenados y gestionados por el sistema PDM. El usuario no necesita saber que traductor aplicar.

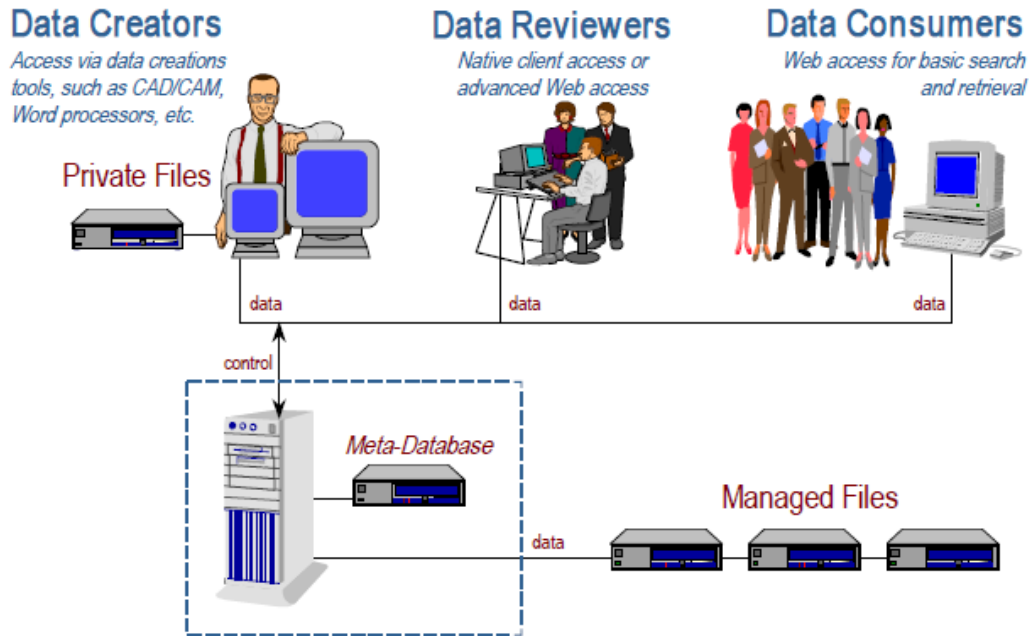
Servicios de Imagen

Las imágenes raster, vectoriales, de vídeo, etc. se tratan como otro dato cualquiera en el sistema PDM.

El acceso a estas imágenes debe permitir realizar operaciones de zoom, medir, realizar anotaciones, etc, sin disponer de las herramientas utilizadas para su creación. Interface de usuario específico para visualización y consulta.

Administración del sistema

Gestión de accesos, cambios de permisos, autorizaciones, procedimientos de aprobación, copias de seguridad y archivos de datos.



Functional View of a typical cPDM Environment

- **Estructura de Producto.**

El sistema debe de poder adoptar la estructura de producto que la empresa posee, esta puede quedar definida de la siguiente manera:

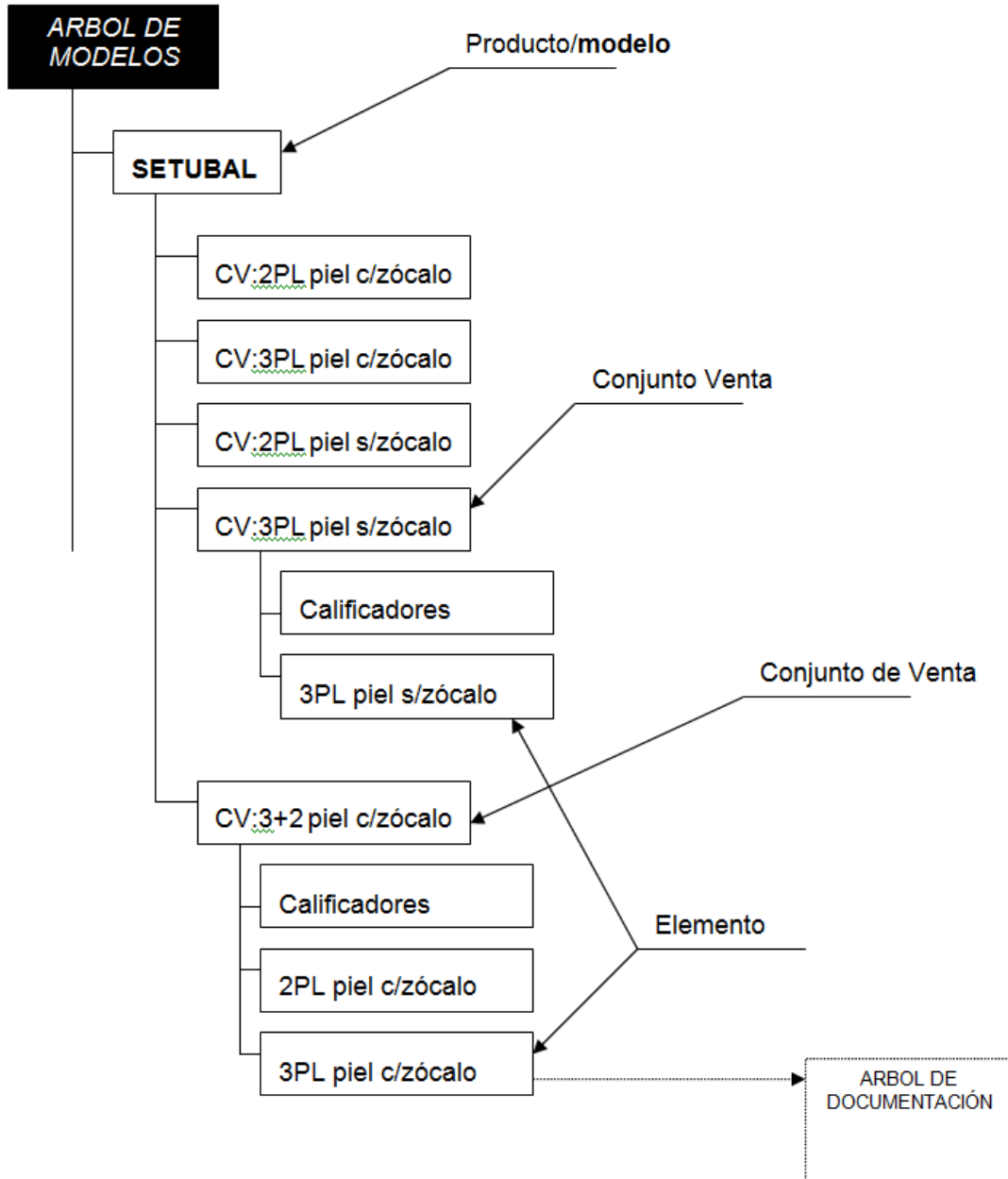
PRODUCTO.- Un producto es todo aquello que satisface una necesidad. En el mercado de nuestra empresa un producto se materializa en una estética común de una serie de elementos, es decir, un modelo

ELEMENTO.- Un elemento o semielaborado, es la unidad mínima vendible. Es decir, que para un modelo dado, por ejemplo Setúbal, un elemento o semielaborado podría ser, cualquier elemento con brazo, o con dos brazos, por ejemplo: Sofá 2pl o Sofá 2PL c/Br Der., o Izq.

CALIFICADORES.- Un calificador son las opciones dentro de un mismo semielaborado o elemento, el cliente puede elegir, como por ejemplo, las diferentes calidades / colores de piel, en los mecanismos los tipos de accionamiento (Manual, Eléctrico), etc.

CONJUNTO VENTA.- Un conjunto venta es la combinación en el momento en el que se produce la venta de uno o varios elementos con unos calificadores elegidos por el cliente. En nuestro caso un conjunto de venta podría ser un Setúbal 2PL piel con zócalo + piel FG amarilla, color madera caoba o un 3+2 en FP marfil, color madera lacado negro. Mientras no se produce el pedido los calificadores no tienen valor alguno.

El árbol de modelo que se propone para la gestión del CAD, elimina el problema asociado a las variantes del que adolece el sistema de almacenamiento de datos actual. Este sistema moderno se basa en una estructura jerárquica y en una base de datos relacional (padre/hijo) dotando al sistema de flexibilidad para la definición de conjuntos de venta y sofás venta.



○ **Árbol de Documentación.**

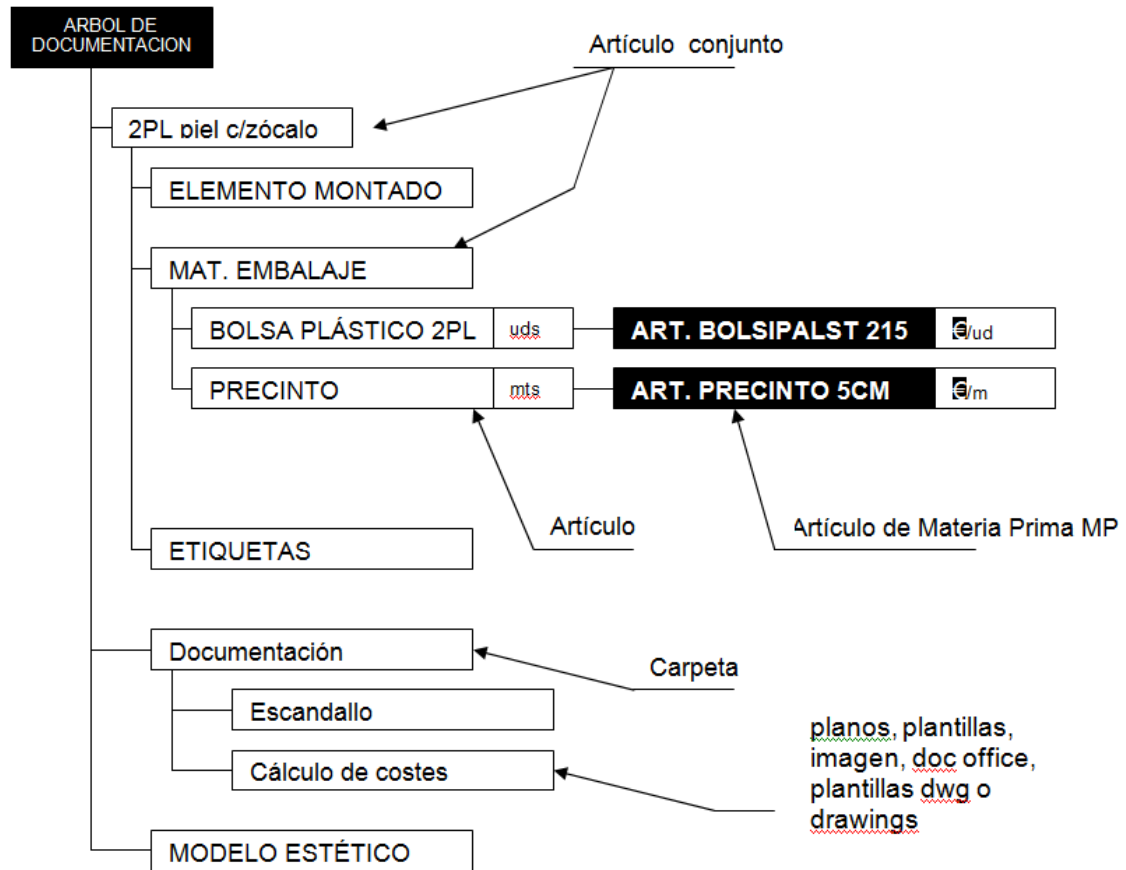
El árbol de documentación es aquel que resume toda la documentación asociada a un elemento. Como documentación distinguimos entre artículos y documentos.

Los **artículos** pueden ser artículos (que representan piezas físicas parte del elemento), artículos conjunto (que están formados por artículos y/o artículos conjuntos a su vez), artículos de materia prima (que tienen asociados un coste), artículos de Mano de Obra y Porcentajes, estos últimos se utilizan para estimar artículos como ‘cola de pegar’ que se calcula como un porcentaje del coste del artículo conjunto superior.

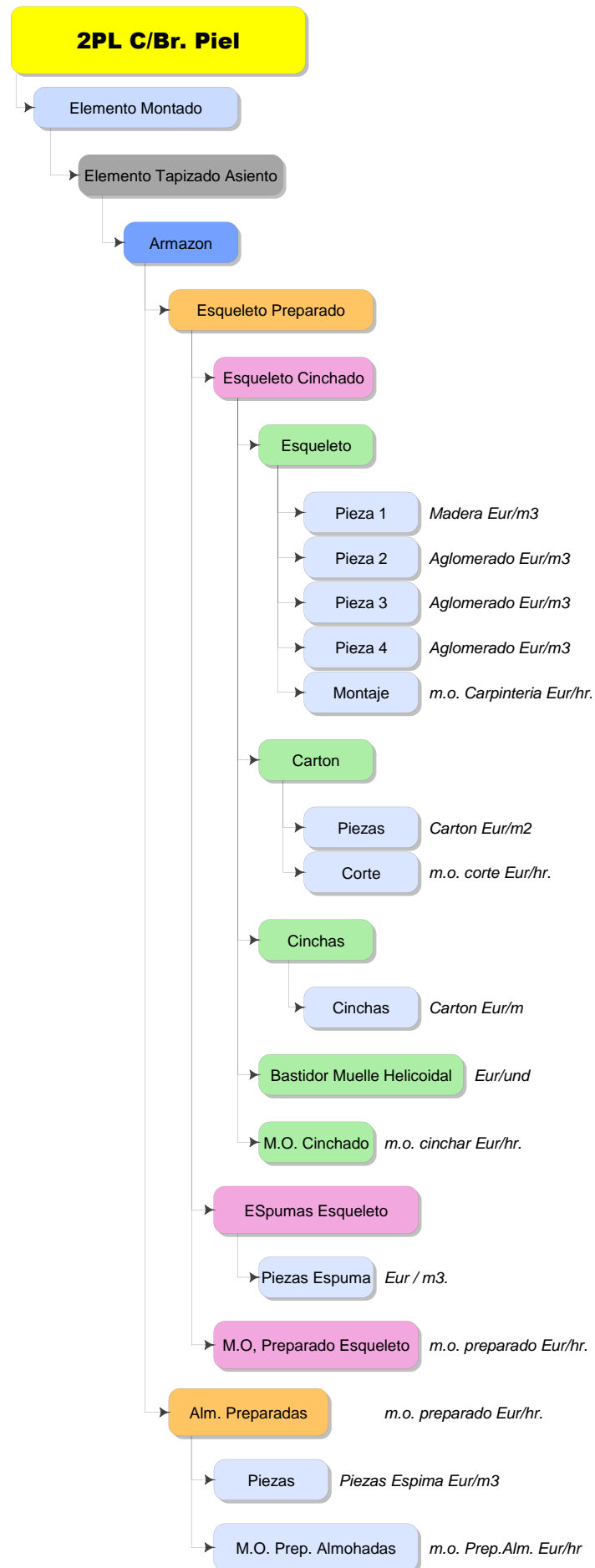
Por **documentos** entendemos a todos aquellos archivos que sin constituir pieza están relacionados con ellas, tales como plantillas, planos, documentos de office (escandallo, hojas de cálculo, etc.), imágenes (bien de presentación como de parte del proceso) y en general toda la documentación que necesita fábrica y que acompaña al desarrollo de ese elemento.

Esta estructura arbórea representa al producto tal y como se encuentra en cada una de las fases de su producción⁵⁸, es decir, si un artículo conjunto se llama ‘funda cosida’ es que en determinada fase de producción, a la salida del proceso de confección o cosido, una parte del producto será una funda cosida. Esto nos permitirá saber, qué cuesta esa funda y más adelante tener datos sobre su trazabilidad.

⁵⁸ Fases de Producción: diferentes estados del semielaborado a lo largo de la cadena productiva, esta se divide en diferentes fases de la siguiente manera F10 Corte, F30 Cosido, F40 Enfundado, F50 Tapizado, F60 Embalaje, de tal manera que podemos realizar consultas al sistema sobre, por ejemplo, cuantos semielaborados se encuentran en cada fase, o un pedido en concreto en qué fase se encuentra. De esta manera tenemos información para gestionar la producción o la información para ofrecer a un cliente.



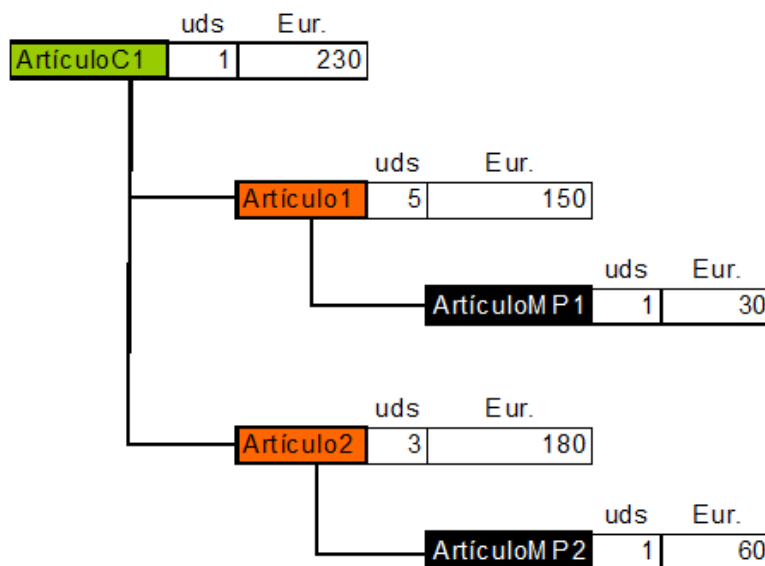
A continuación se despliega el árbol de documentación de un elemento raíz del artículo '2PL piel c/zócalo' que se encontraba en el gráfico anterior. Para no hacerlo muy extenso sólo se mantiene desplegado una parte de los elementos, ya que los otros serían muy similares.



De esta forma conseguimos una forma ordenada y estructurada de los datos relativos a un elemento y con potencial para en un futuro poder instalar una versión mejorada del sistema de producción actual.

○ **Cálculo de Costes.**

Es conocido ya el sistema actual de desarrollo de producto, ya explicado en anteriores puntos. Si tomamos como referencia el árbol del elemento descrito anteriormente que aunque incompleto ilustra suficientemente la estructura de la información, es obvio pensar que el cálculo del coste es inmediato, es más en el momento en el que se tengan todos los artículos creados e introducidos en el sistema PDM el cálculo se reduce a que el campo de coste de un artículo conjunto resulte de la suma de productos del campo cantidad por el campo coste de los artículos que cuelgan de él

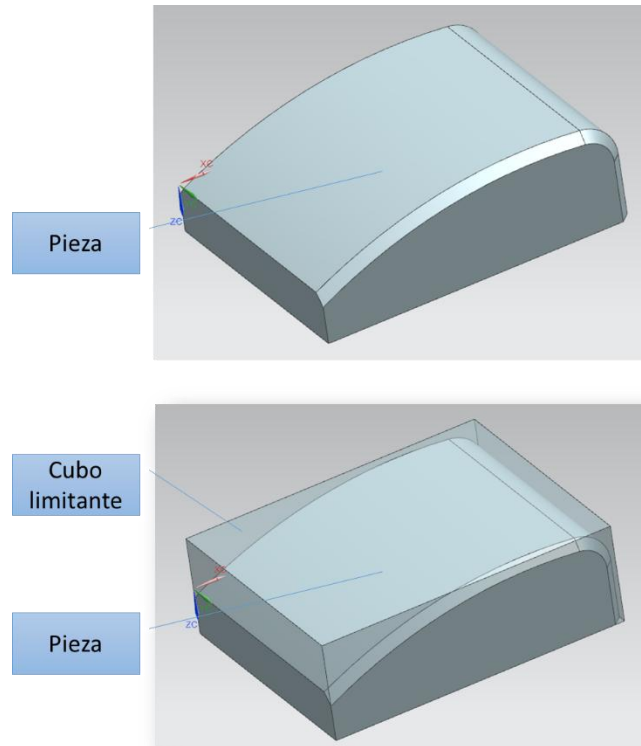


Si suponemos que un artículo conjunto está formado por ‘n’ artículos cada uno de los cuales cuelga un artículo de materia prima.

$$\text{coste}_p = \sum_{i=1}^n \text{aprov}_i \cdot \text{coste}_i \cdot \text{cant}_i$$

donde ‘coste’ corresponde al campo coste de un artículo, ‘cant’ corresponde al campo cantidad de ese mismo artículo y los subíndices P e i corresponden al Padre y al Hijo. El aprovechamiento (aprov) surge de la necesidad de aplicar un factor de mayor ración en las cantidades por consumo del proceso productivo. De este modo somos capaces de conocer el coste de cada uno de nuestros artículos en tiempo real.

El factor de aprovechamiento o merma, es fácilmente calculable e incluso deberemos de tipificarlos en función del proceso productivo. Por ejemplo, en el proceso de corte de espuma, en el caso de cada una de las piezas, deberemos de calcular su cubo limitante

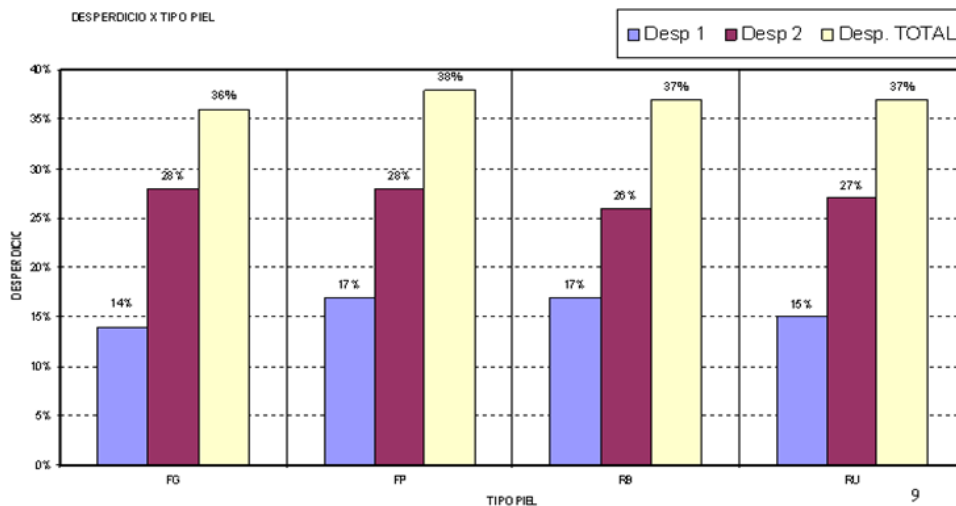


para asociarle el consumo real, no el volumen de la pieza.

En cambio en el proceso de corte de piel, son los propios sistemas de corte

•Análisis Grafico de Desperdicios.

- Desp 1 = Desperdicio en Marcaje
- Desp 2 = Desperdicio en Corte Máquina
- Desp TOT = Desperdicio Total o Real



quienes calculan en parte los desperdicios o mermas en la operación de corte⁵⁹.

Desde mi punto de vista, no creo necesario que haya que ejecutar un Script o fichero de Código para realizar este cálculo sino que debe ser el mismo evento de actualizar el que lo realice, de manera que se pueda obtener en tiempo real el coste, tal y como sucede en las celdas de una hoja Excel.

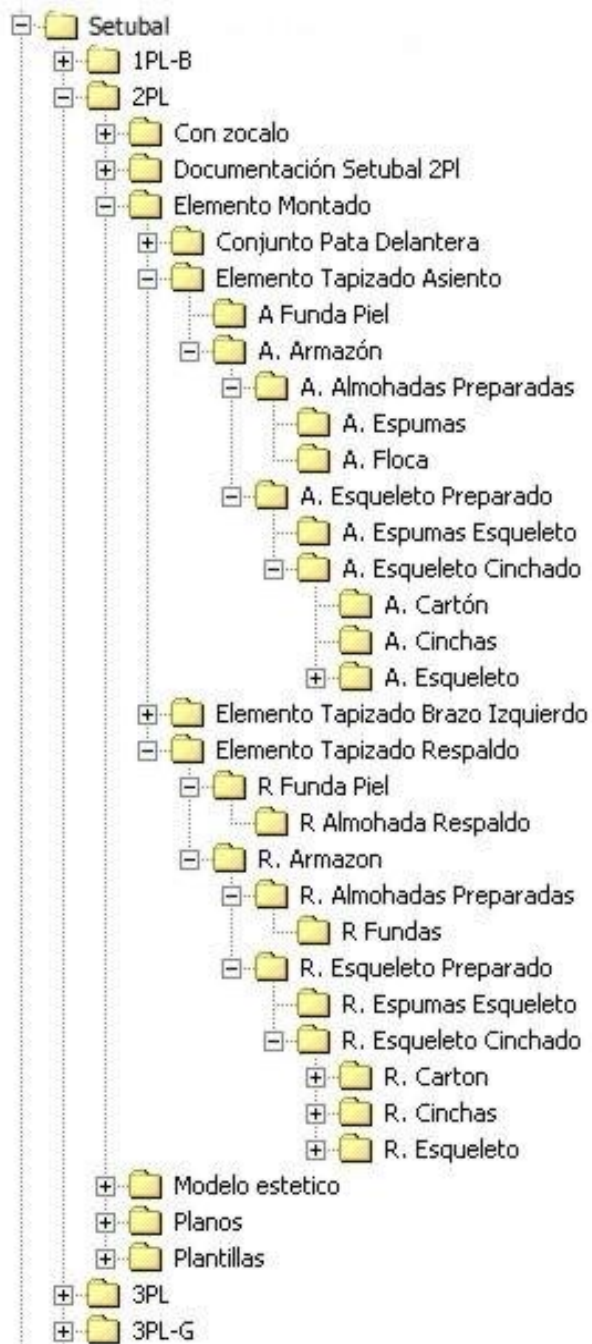
○ **Almacenamiento de Archivos.**

La estructura de archivos que se propone es la que se muestra en la figura y no es más que utilizar la misma estructura de producto para ordenar directorios.

Creemos conveniente que el almacenamiento se realice de esta manera porque en el momento que haya que acceder a los datos y no se disponga del PDM, bien por avería, bien por obsolescencia, es de vital importancia el almacenamiento ordenado tal y como se ha estructurado anteriormente.

Este sistema de almacenamiento no daría problema el que archivos que actualmente se llaman ‘frente brazo’ se repitiesen (lógicamente todos los modelos tendrán una pieza que se llame así) por lo que no necesitaríamos que el nombre de archivo fuese el código del artículo o de la documentación.

Un sistema ordenado por carpetas tiene el peligro de que no se acceda a través del PDM pero ahí es donde entra en juego la

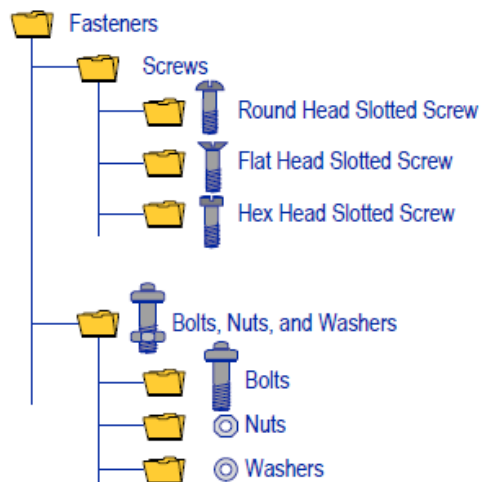


⁵⁹ Ver anexo 27. Estudio de Desperdicios o Mermas en Piel

política de seguridad de acceso a los equipos informáticos.

Otra ventaja de este sistema de almacenamiento es la exportación de datos obsoletos grabándolos en CD. La exploración de los mismos, por ejemplo para consulta, es mucho más eficaz.

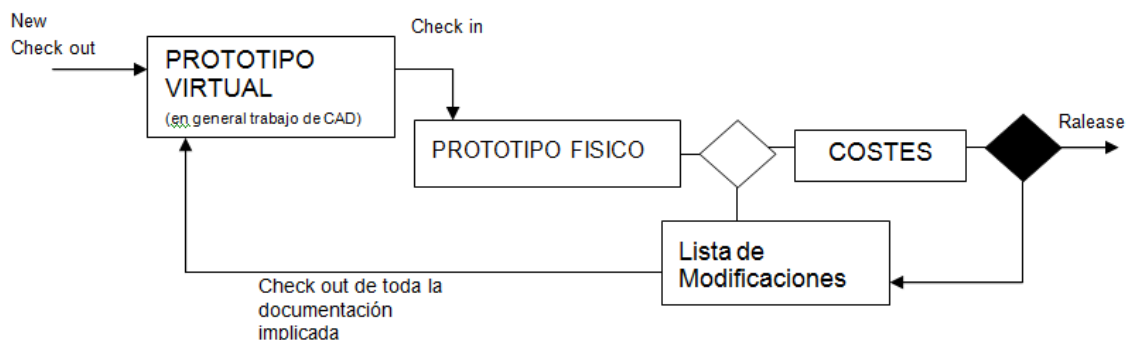
La rutina necesaria para lograr este almacenamiento de forma automática no es difícil, basta con obtener el nombre del modelo, el elemento y todos los artículos conjunto que haya por encima de cada artículo y añadirlos como una ruta de Windows. El sistema operativo te creará automáticamente los directorios si no existen.



Classification Hierarchy of Standard Parts

○ **Versiones y gestión de modificaciones.**

El ciclo de vida de un documento va intrínsecamente ligado al proceso de desarrollo o proceso de diseño en el que esté implicado. Todos los procesos de desarrollo vinculados al CAD tienen la estructura que se muestra en el siguiente diagrama. La operativa normal de todo proceso de trabajo dentro de este sistema es el siguiente.

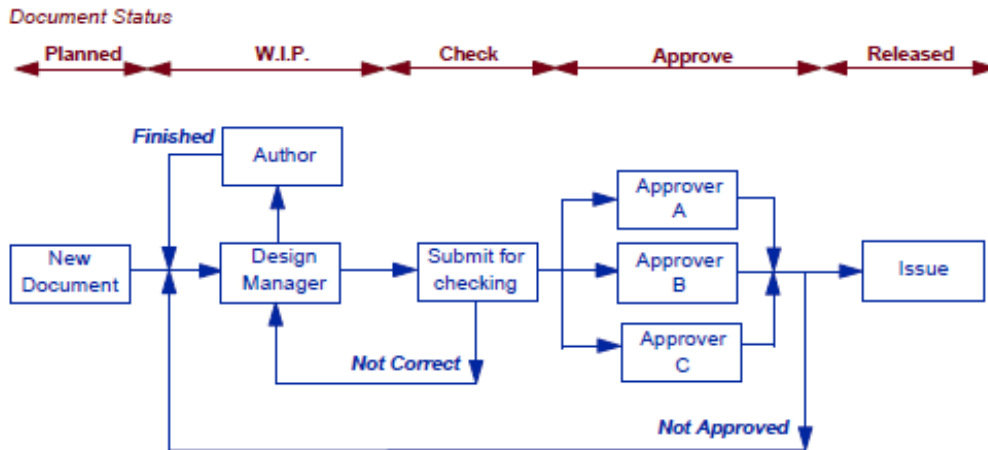


2PL piel c/zócalo v0	2PL piel c/zócalo v0.1	2PL piel c/zócalo v0.2	2PL piel c/zócalo v1
Pieza1 v0 Pieza2 v0 Pieza2 v0	Pieza1 v0 Pieza2 v0.1 Pieza2 v0.1 Costes v0.1	Pieza1 v0.1 Pieza2 v0.1 Pieza2 v0.2 Costes v0.2	Pieza1 v1 Pieza2 v1 Pieza2 v1 Costes v1

El proceso que corresponde a la ilustración se puede resumir en las siguientes fases.

1. Se generan todas las piezas (bien en local, bien en R:) en estado New (el estado en el que se encuentra un documento en el momento de su creación), carpetas y toda la documentación necesaria para construir el primer prototipo virtual.
2. Terminada esta fase se realiza un 'check in' (registro en la base de datos y se mueve el archivo al servidor) para 'registrar' en la base de datos y desplazar físicamente los documentos de donde fueran generados al 'vault' o directorio en el que PDM tiene los archivos. Esta operación convierte a la documentación en versión 0.
3. Tras la construcción del prototipo físico se genera una lista de modificaciones en una primera etapa relativas a la construcción y a su acabado. Estamos en el punto de validación interna del prototipo.
4. Esta lista de modificaciones implica realizar una nueva versión. La operación de ciclo de vida a realizar ahora es un 'check out', es decir una nueva revisión, del elemento y de la documentación implicada en dichas modificaciones. Con esta operación los archivos vuelven a local y pueden ser modificados.
5. Terminadas las modificaciones y antes de la construcción de otro prototipo se vuelve a registrar en la base de datos, lógicamente el elemento y la documentación cambiada pasarán a ser la versión v0.1.
6. Supongamos que esta versión ya cumple con los criterios internos del área y puede pasar a ser presentada al comité se generan los costes (estos deberán heredar la versión sobre la que han sido hechos por lo que aunque no exista coste v0, estos tendrán que ser v0.1)
7. Imaginemos que el prototipo no cumple criterios estéticos o se sugieren mejoras a nivel del comité de producto se repetiría el ciclo completo creando una nueva versión v0.2.

8. Cuando el modelo cumpliera todas las exigencias tanto internas como del comité de producto y el desarrollo se considere totalmente válido se realiza la operación de edición o 'release' creándose la versión v1. Toda la documentación también tiene que ser editada y por lo tanto pasa a ser v1.



A Sample Document Release and Approval Process

Este proceso se ha detallado para la creación de un modelo nuevo porque ha sido la referencia inicial, pero en realidad es igualmente válido para cualquier trabajo de investigación, cualquier revisión del diseño (empezaría con un contador superior a 0), cualquier estudio. La norma simplemente es que cuando se inicia un trabajo se está en estado new, cuando se presenta (bien al comité, bien al peticionario del trabajo, etc.) se registra en la base de datos (check in), cuando se modifica entendiéndose como tal a un trabajo de depuración se realiza un check out – check in y finalmente cuando el trabajo es validado por las personas indicadas se edita (release), con lo que se da el trabajo por finalizado y cualquier revisión del mismo generaría un nuevo contador y otro flujo de trabajo nuevo.

En referencia a lo anterior solo queda distinguir entre lo que se considera un proceso de revisión y un proceso de depuración. El segundo índice corresponde al proceso de depuración que se centra en el área de CAD y como tal, la última versión será la válida y en principio no sería necesario conservar la anterior (v0.1, v0.2, v0.3, etc). Una vez esté validado y completamente depurado, se edita una versión (se elimina el segundo índice y aumenta el primero en una unidad, v1). A partir de este momento de esa versión sólo se podría iniciar un proceso de revisión (que incluiría su depuración interna, v1.1, v1.2, v1.3, ..., v2). De ambas versiones, v1 y v2, si que habría que conservar su documentación.

Cabe indicar que todas estas especificaciones están basadas en el PDM Smarteam de Catia V5, ello no implica que se adquiera otros software que trabajen de otra manera,

pero al fin y al cabo, la correcta gestión de las diferentes modificaciones o versiones debe de existir.



○ **Gestión de Usuarios.**

La gestión de la documentación pasa por el control de acceso y la identificación de usuarios de entrada al sistema. Para este proyecto se han identificado los siguientes accesos al PDM/PLM:

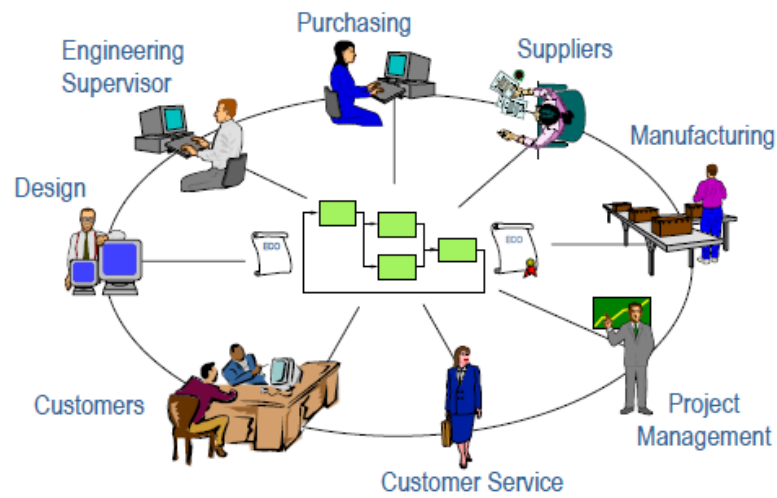
A1	Administrador	Administrador del sistema // consejero delegado
A2	Administrador Diseño	Admón. área de diseño. Control total y generación de flujos
DI	Diseño	Control Total edición y creación del modelo estético
DG	Diseñador Gráfico	Lectura del modelo estético y generación de imágenes (u otros)
A3	Administrador Desarrollo	Admón. Área de desarrollo. Control total y generación de flujos
DE	Desarrollador	Edición y Creación de piezas, artículos, documentos, etc.
TD	Técnico Desarrollo	Lectura piezas, artículos, documentos, etc. Escritura de documentos
CP	Comité de Producto	Lectura del área de desarrollo, lectura del área de diseño, escritura de PCP.
F	Fábrica, Compras	Solo lectura área de desarrollo
C	Comercial	Identificación de necesidades y Preparación Venta y montaje conjuntos de venta

El resto de los puestos se tendrán que ajustar a estos perfiles de usuario. La confidencialidad de los datos se refleja en el siguiente esquema.

	C	CP	A1	A2	DI	DG	A3	DE	TD	F
Identificación de necesidades	Control total	Solo lectura	Permisos de administrador	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura
Diseño	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Permisos de administrador	Control total	Usuario Restringido	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura
Desarrollo	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Control total	Solo lectura	Solo lectura
Implantación	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Control total	Control total	Solo lectura
Costes	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Permisos de administrador	Control total	Control total	Solo lectura
Preparación Venta	Control total	Solo lectura	Permisos de administrador	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura	Solo lectura

	Permisos de administrador
	Control total
	Usuario Restringido
	Solo lectura

Será el tiempo y la experiencia la que vaya acotando las funciones y las áreas de acceso, para ello es fundamental la existencia de AI como administrador total del sistema.



Workflow Management Affects Many People

o **Arquitectura de la Base de Datos.**

Antes de abordar la arquitectura de la base de datos hemos de identificar los diferentes tipos de datos que nos vamos a encontrar en la definición del producto. Algunos de ellos han sido definidos con anterioridad:

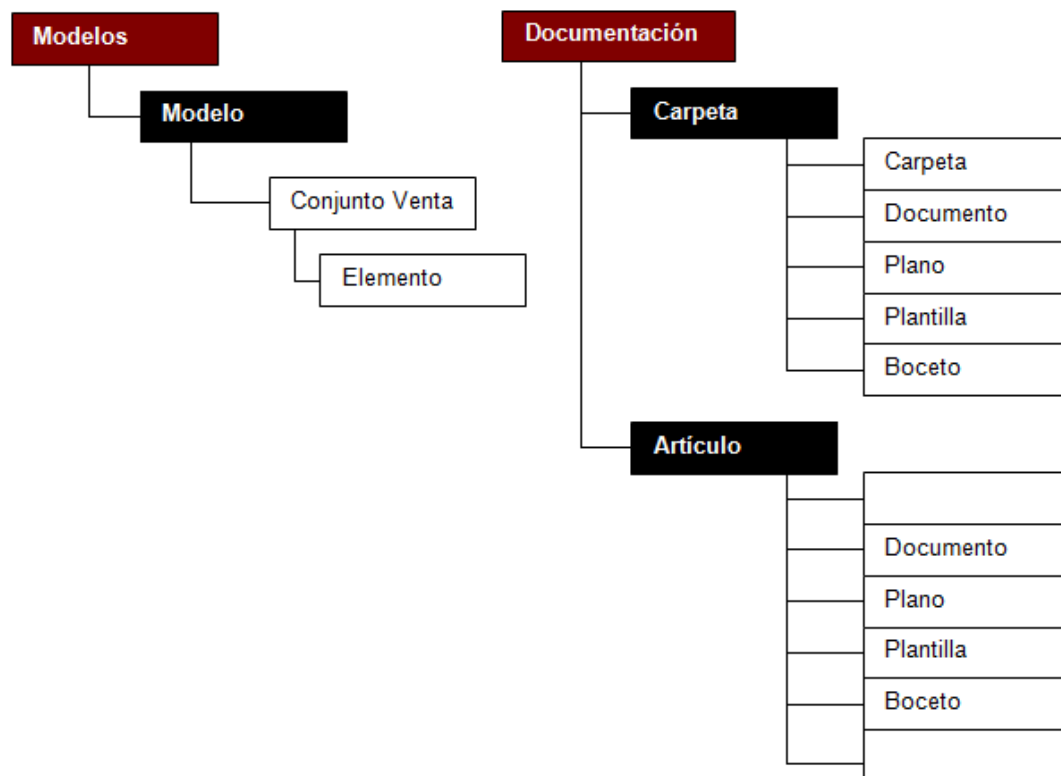
- **MODELO** Es una entidad bajo la cual se agrupan una serie de elementos que tienen por denominador común las líneas estéticas y las soluciones de ingeniería aplicadas (p.e. el modelo Setúbal).
- **ELEMENTO** O también denominado semielaborado, podemos definirlo como la unidad mínima de venta. Un ejemplo aclaratorio podríamos definir como dentro de una familia, el Sofa 2PL, sería un elemento, al igual que el módulo Ch.Longue, que por sí, no es lógico su venta individual si no va acompañada por el Sofa 3PL c/Br.
- **CALIFICADOR** Son aquellas características que personalizan o define el cliente y que la empresa ofrece como opción.. En nuestro caso se trataría de todas las series de piel/tela con sus colores pertinentes, mecanismos accionados eléctricamente o manualmente, diferentes lacados de patas o maderas vista, etc. En el momento de realizar el pedido estos calificadores toman valor. Los calificadores no se materializarán en registros de BD sino que serán campos que tomarán valor en el momento de la compra.
- **CONJUNTO DE VENTA** Podemos definirlo como la agrupación de elementos o semielaborados con sus calificadores. Por ejemplo, con el objetivo de sobretodo, ahorrar tiempos en la introducción de pedidos o en las gestiones

administrativas se en un modelo en concreto se vende principalmente el 3PI + 2PI en piel y patas de madera, realizaremos un conjunto de venta con estas características, de tal manera que lo podremos considerar como un solo semielaborado que contiene dos semielaborados con sus calificadores.

- **DOCUMENTACIÓN** Por cada entidad del árbol de modelo existirá un árbol de documentación aunque el árbol de documentación que se ha desarrollado anteriormente corresponde al del ‘elemento’ que es en el que se centra el proceso de desarrollo. El resto de documentación asociada a modelo, conjuntos de venta y sofás venta no merece su comentario puesto que su utilización será anecdótica.
- **ARTÍCULO** Un artículo es todo aquello que contribuye a la formación del elemento. Entre ellos distinguimos entre artículos (piezas), artículos conjunto (o conjuntos de piezas), artículos de materia prima, artículos de mano de obra y artículos porcentaje. Un artículo puede ser padre de otros artículos como puede ser el artículo ‘esqueleto brazo’ de cada uno de los artículos ‘piezas’ del brazo y de la mano de obra de corte y de montaje del mismo.
- **CARPETAS** Una carpeta de documentación sirve únicamente para estructurar la información relacionada con el artículo a la que se asocia. Así pueden haber carpetas de plantillas, de documentos office, de bocetos y de planos.
- **PLANTILLAS** Una plantilla es un fichero (por ahora dwg o dxf) en el que se almacena el dibujo 2D que necesita la máquina de corte para su procesado. Según vimos en la estructura de producto todas las plantillas asociadas a un modelo deberán de ir agrupadas en una carpeta. De todas formas la experiencia nos dirá dónde es mejor que estén ubicadas.
- **PLANOS** Un plano es la manera de reflejar la información técnica en papel. Tendrá que ser almacenado en una carpeta o colgando del artículo al que represente.
- **BOCETOS** Entendemos por boceto a toda imagen digital de un dibujo 2D a mano alzada que refleje una estética o forma que ha sido utilizada para originar una pieza o un artículo determinado. Su ubicación tampoco está clara si se vincula a la pieza en concreto o si se vincula a una carpeta de ‘bocetos’.
- **USUARIO** La gestión de usuarios es una de las funcionalidades exigidas al sistema. Cada entidad de las mencionadas en el apartado debe de tener registrado quién lo ha creado y su fecha, quién lo ha modificado y su fecha. El acceso a los datos también debe estar controlado.

- **PROVEEDOR** Otra de las funcionalidades exigidas es que cada artículo de materia prima (o artículo intermedio) pueda tener asociado un proveedor favorito y otro habitual para que el cálculo de costes (y en un futuro la aplicación de compras) sea 'real'.
- **PROCESO** Dentro de la gestión de procesos, que se detallará más adelante existen varios tipos de procesos asociados pero todos corresponden al mismo patrón explicado anteriormente. El único flujo que merece comentario aparte es el de investigación y desarrollo que se verá más adelante. No obstante el sistema PDM deberá estar preparado para varios procesos diferentes.

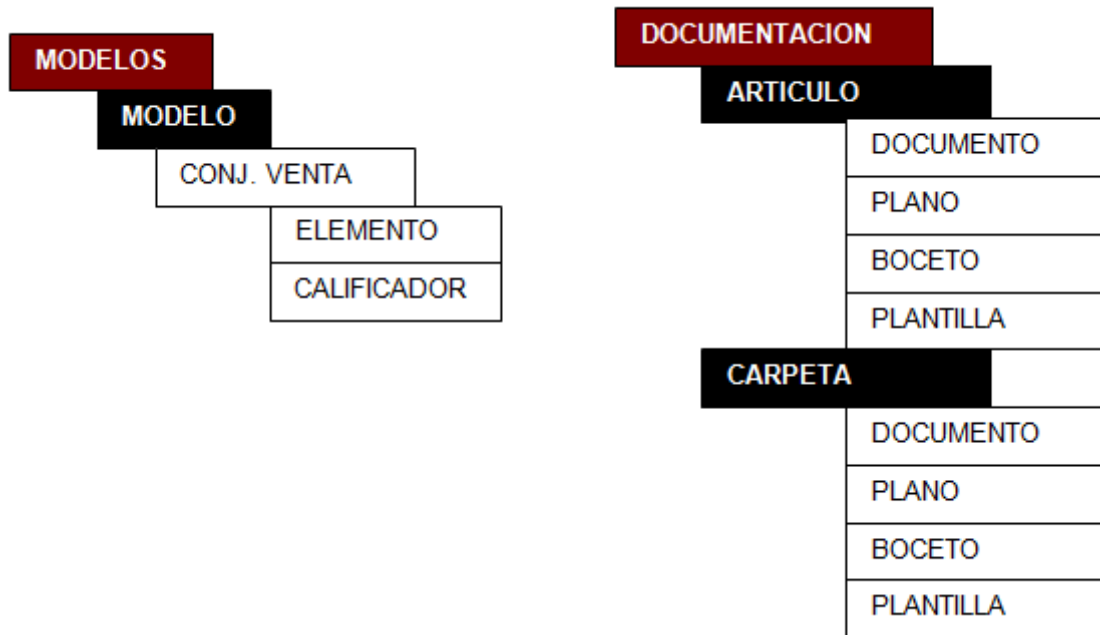
En vista de todo lo anterior se diseña una BD formada por cinco superclases: **Modelos, Documentación, Proveedores, Usuarios y Procesos**. Como la gestión de usuarios, proveedores y procesos deben ser algo integrado en el propio PDM daremos por válida su estructura estándar más las superclases de modelos y documentación deben ser personalizadas según la estructura que comentaremos más adelante.



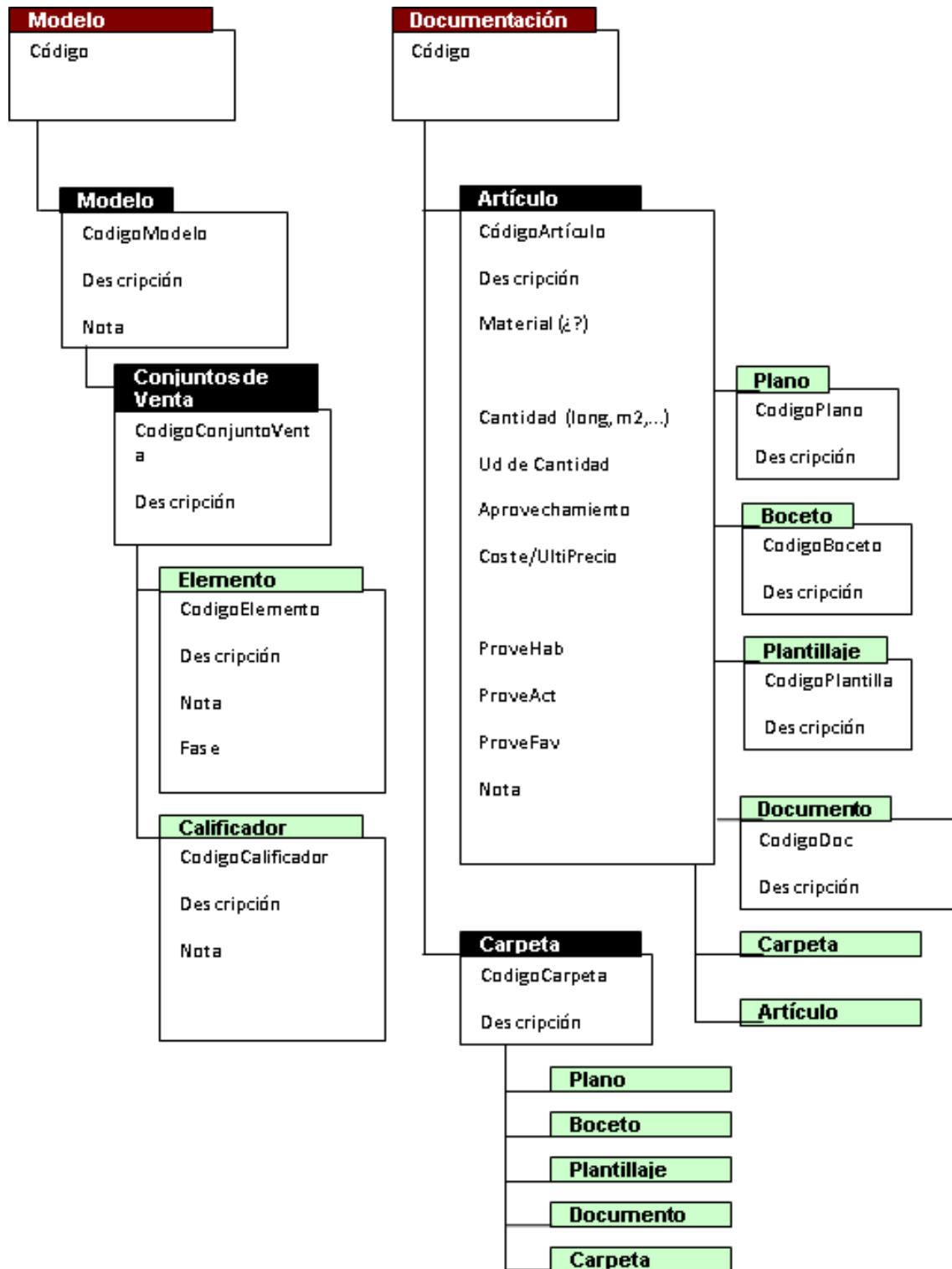
En la figura anterior se observa la definición jerárquica de las tablas. En cada nivel sólo se permitiría vincular los registros que aparecen dibujados. Así de esta forma en el árbol de modelos el usuario sólo podrá crear un modelo; de él sólo podrán colgarse dos figuras, a saber, un sofá venta o un conjunto venta; según la figura, a partir de cualquiera de las dos entidades sólo se podrán vincular elementos, según la definición anterior.

Respecto al árbol de documentación ocurre algo similar. En la figura se muestran todos los vínculos posibles que deben poderse crear para que sea posible un árbol de estructura de producto como el que queremos, véase apartado anterior. Existen términos que se repiten, por ejemplo artículo o carpeta, eso significa que de un artículo se debe poder crear otro artículo y ocurre lo mismo con las carpetas.

Esta definición jerárquica nos conduce a la siguiente estructura de tablas.



Si entramos en la definición de los campos que integran cada una de las tablas se pueden resumir en la siguiente figura que no es más que la anterior desplegada.



A la figura anterior cabe hacerle los siguientes comentarios:

- Los campos acompañados de interrogante corresponden a campos que debemos esperar a la experiencia para justificar su uso.
- Los campos en cursiva son campos que su uso sólo se justificaría si existiese una aplicación superior de gestión que los precisara (p.e. de logística).
- El color verde indica que están en el último escalafón de la estructura jerárquica.

- d) Existen campos que no se han puesto del tipo ‘artículo al que se refiere’ ya que en una estructura arbórea como la que se propone este tipo de información se refleja a modo de ‘general links’ o ‘jerarquical links’, es decir, con vínculos.
- e) Como se ha indicado anteriormente al respecto de la documentación, se deja abierta la posibilidad de vincular determinada información como pudieran ser las plantillas a una carpeta que colgase directamente de la raíz del árbol (en este caso el vínculo con la pieza se realizaría mediante un ‘general link’) o que cuelgue como hijo de la propia pieza. La experiencia nos indicará cual de las dos formas es mas efectiva.
- f) Las imágenes se incorporan al sistema como documento, no se incluyen dentro de la base de datos. De esta forma se pueden incluir cuantas imágenes se desee.
- g) El campo ‘aprovechamiento’ consiste en un valor numérico porcentual que simula numéricamente el hecho de que existe un desperdicio de materia prima en las operaciones de corte. Este campo debe ser calculado a raíz de un estudio por parte de la oficina técnica.
- h) Todas las tablas incorporarán campos de trazabilidad, es decir, campos del tipo, revisión, fecha de modificación, modificado por, creado por, fecha de creación, nota, nota de la revisión.

○ **Codificación**

A la luz de todo lo expuesto anteriormente se distinguen los códigos que se muestran a continuación. El criterio establecido para la codificación es respetar los códigos de modelo, elemento y artículo que provienen de la base de datos de escandallo antigua. Para los códigos de nueva generación se diseña una nueva máscara.

Nombre	Existe	Ejemplo
Código Modelo	Si	NST
Código Calificador	No	Autonumérico p.e CAL000001
Código Conjunto Venta	Si	NST2000P0
Código Elemento	Si	NST2000P0
Código Artículo	Si	KK010065
Código Documento	No	NST-DOC-001
Código Plantilla	No	NST-PLA-001
Código Plano	No	NST-PLN-001
Código Boceto	No	NST-BOC-001
Código Carpeta	No	NST-CAR-001

La máscara de entrada para los códigos ya existentes no merece explicación porque se encuentran ya desarrollados. Los códigos de documentación que se proponen heredan en su raíz el código del modelo al que pertenecen e indican el tipo de documento que son.

Los códigos de la raíz del árbol de modelos y del árbol de documentación no se detallan porque realmente sólo son necesarios a efectos de base de datos ya que, no se podrían establecer relaciones jerárquicas con el inicio del árbol.

El código de Sofá Venta y el de Conjunto de Venta no tienen por qué ser códigos de trabajo. Realmente con que fuese un código automático de generación interna, manteniendo la raíz del modelo y no visible para el usuario sería más que suficiente.

○ *Diseño y Modelado*

Actualmente existen muchas aplicaciones de modelado especializadas en diferentes aspectos de la ingeniería, como el diseño y fabricación de productos industriales, la ingeniería civil, la arquitectura, etc. Todas ellas, aportan muchas ventajas frente a las aplicaciones de delineación puramente 2D, aunque éstas últimas están más ampliamente implantadas por el momento.

El modelado tridimensional 3D, bajo mi entender, adquiere una importancia relevante para cualquier aspecto del Diseño Asistido por Ordenador, en cualquiera de sus aspectos, principalmente por no tener la necesidad (2D) de descomponer en elementos plano que formen una figura que sea equivalente a lo que queremos obtener, tal y como se hace en geometría descriptiva.

Dicho de otra manera, con las aplicaciones 2D realizamos “delineación asistida” con las herramientas 3D realizamos diseño e ingeniería de producto directamente, para posteriormente aplicar la delineación asistida, el uso de estos modelos adquieren ventajas importantes como la posibilidad de poder realizar desde puestas en escena a análisis con otras aplicaciones CAE, simulando ciertos comportamientos del diseño y reduciendo el tiempo de lanzamiento al mercado (time to market), con el consiguiente ahorro en costos y aumento competitivo.

Para poder elegir correctamente que aplicación nos interesa más, tanto a corto como a largo plazo, vamos a tener en cuenta los siguientes aspectos genéricos en el proceso de diseño asistido:

Compatibilidad

Uno de los aspectos más críticos, puesto que al fin y al cabo, el modelo una vez terminado, deberá de ser capaz de intercomunicarse con todos los elementos necesarios para pasar de lo virtual a lo real, es decir, entenderse con todos los equipos mecánicos de la industria.

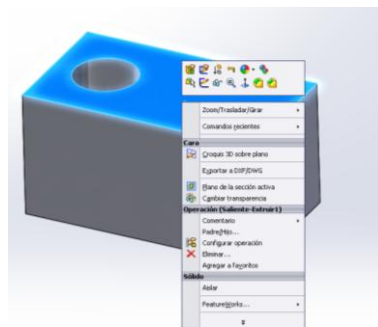
Partiendo de la premisa de los estándares IGES y más completo STEP, nos es necesario que el sistema se exporte sin pérdida de información sobre los siguientes sistemas en producción:

- Accumark (gestor de corte tela) DXF,HPGL
- Taurus Gerber Thechnology (Corte Piel) DXF,PLOT,HPGL
- Autocad 2000 (Gestion de Plantillas) IGES,DXF
- Biesse (Sistema propio corte madera)IGES, DXF
- Ploter Gerber (corte fibra) HPGL.

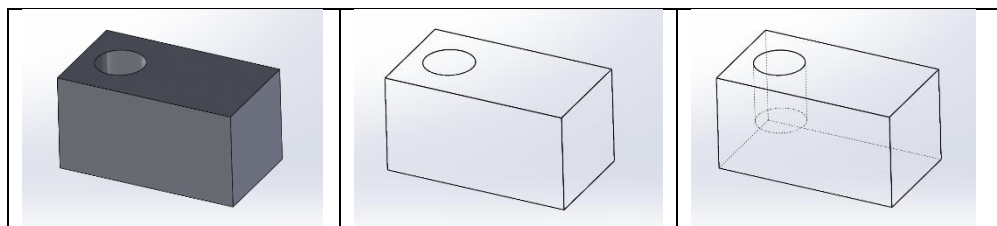
Para ello, será necesario realizar una serie de pruebas preliminares o la posibilidad de modificar el pos procesador de intercambio de archivos para que la información sea compatible. A parte, se valora la posibilidad e modificación de dichos ficheros, puesto que la empresa se encuentra en constante automatización, por lo que será frecuente la incorporación de nuevas herramientas y máquinas, totalmente compatibles con dicho sistema.

Amigabilidad

No todos los sistemas presentan las mismas facilidades a la hora de manejar dicho modelo en pantalla, es por ello, el valorar en una demostración la gestión de movimientos de las diferentes operaciones, o las diferentes maneras de realizar una misma operación. Tipos y posibilidades de movimientos y visualización, así como atajos a través de teclado o teclas especiales.



Por otro lado, modos de visualizar los elementos malla, líneas ocultas, renderizado, etc.



Tenemos que tener en cuenta y ser muy sensibles a que cabe la posibilidad que se decida ser usuario de la aplicación personal que nunca ha utilizado ni siquiera un ordenador.

Asociatividad 2D <=> 3D.

En este aspecto, se valora principalmente la posibilidad de modificaciones en ambos sentidos, es decir, la posibilidad de modificar el 2D y que dichos cambios se vean reflejados en el 3D y viceversa. Normalmente la totalidad de las aplicaciones simples y mucha de la gama media, aseguran, únicamente el sentido de 3D a 2D, pero no al contrario.

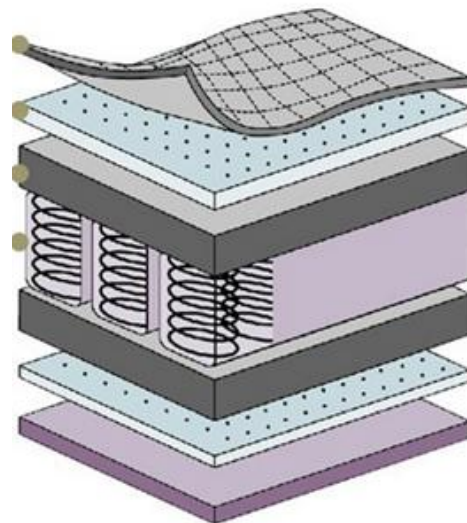
Otro aspecto importante el uso de las tablas de familia, donde la creación de elementos relacionados por parámetros dimensionales, de modo que, definiendo uno de ellos y variando ciertas cotas, se obtiene el resto de los elementos.

Un último aspecto y no menos importante es la de valorar las herramientas FDU (Funciones Definidas por el Usuario), permitiendo desarrollar nuevas piezas a partir de ficheros Excel, o propias tablas del sistema, de tal manera que rápidamente podamos obtener piezas simples. En nuestro caso, el barraje mas o menos estándar de los esqueletos, donde las diferencias se encuentran en las longitudes de las barras.(50x25xL)

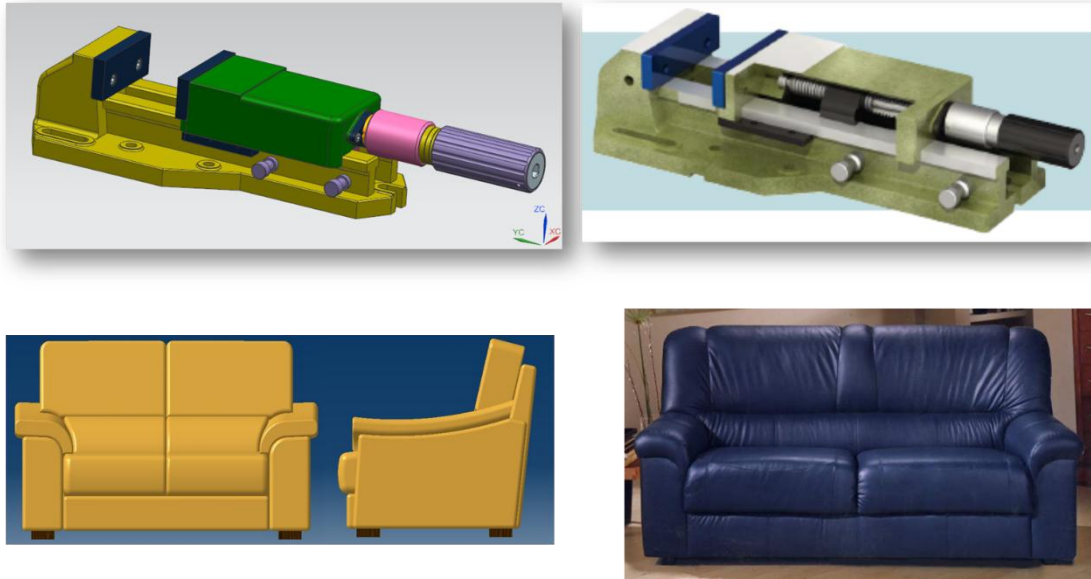
Superficies Complejas y Desarrollo.

Cuando hablamos de Software CAD de Ingeniería, lo primero que nos viene a la cabeza es, que es capaz de hacer de una manera rápida Tornillos, Engranajes, Componentes Mecánicos, en definitiva formas geométricas, más o menos complejas, pero utilizando un material más o menos estable, donde tenemos totalmente controlado su comportamiento, rigidez y la imagen CAD del producto no se distancia excesivamente de la realidad, nunca se nos ocurriría un sofá un producto con comportamientos inestables, con materiales amorfos, deformable, maleable y sin poder tener características de su comportamiento parametrizadas.

Principalmente porque la mayoría de los materiales de un sofá no pueden definirse mecánicamente, (fibras, tejidos, espumas, maderas, etc.), así como la geometría no está compuesta por formas booleanas si no por

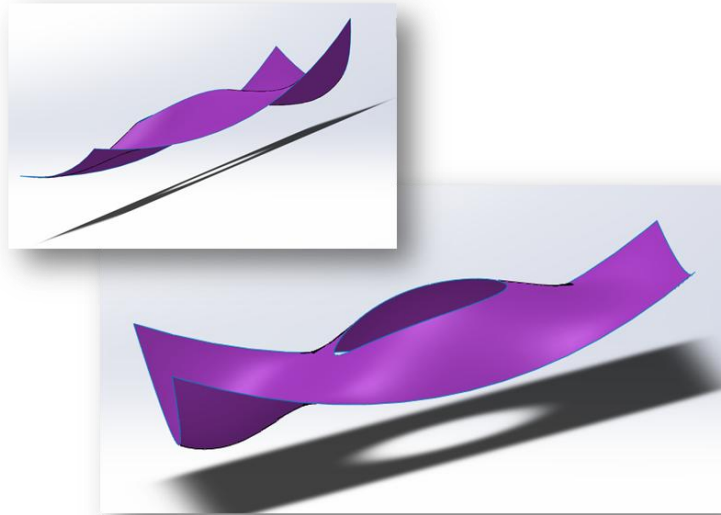


superficies complejas. Sírvese el ejemplo siguiente para definir la complejidad del modelo.

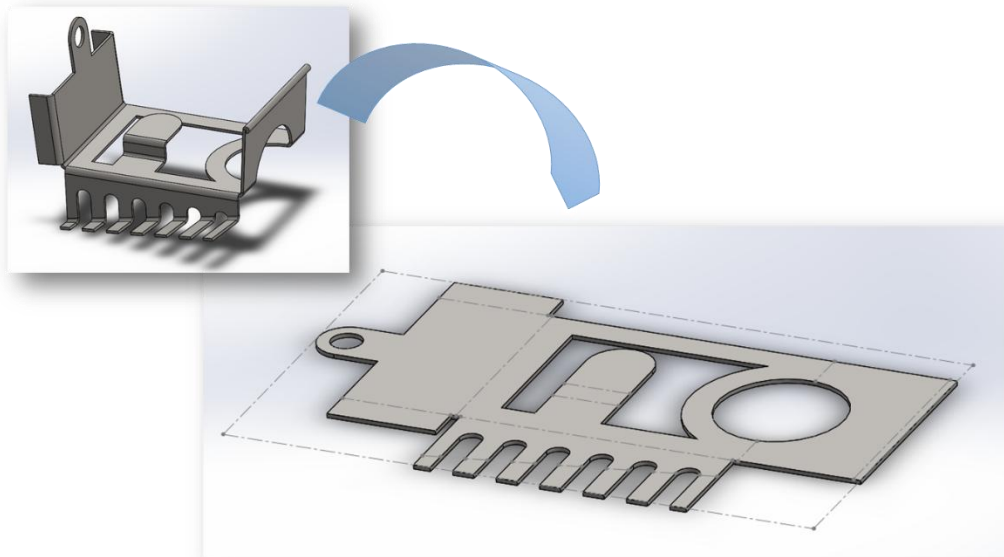


Es por ello, y vista **la necesidad de ofrecer una imagen realista va a ser un factor que decante a un sistema u otro.** Como en el ejemplo anterior, con la imagen del sofá CAD, no puedo hacerme la idea de la imagen de del sofá en realidad.

Por otro lado, y descartando las geometrías propias para Esqueletos, Espumas, Muelles, Mecanismos, etc., es de suma importancia las geometrías (superficies) que generan las tapicerías y efectos de cosido. El software debe de tener una importante capacidad de gestionar las superficies complejas y modelado eficaz. Generar uniones y simulaciones de costuras, puesto que estas definen la personalidad del producto y ofrecen un realismo necesario y finalmente y más importante, el despliegue de estas superficies en dos dimensiones, con el objetivo de establecer las plantillas correspondientes.



Se valorará enormemente, el poder identificar los piquetes en 3D y su posterior transformación automática en 2D.



Otro de los puntos a solventar por parte de dicho software es la capacidad de ofrecer imágenes fotorrealistas de importante calidad, bien integrado el software o utilizando otro tipo de software más específico, pero con compatibilidad entre ambos. La idea es que nos sirva como elemento de definición formal y estética para posteriormente definida la estética, trabajar en los aspectos constructivos.

3.3.5 *Análisis y Evaluación del Software.*

Una vez tenemos definido el objetivo a alcanzar, tanto a nivel estratégico, procedimental y estructural, debemos de abrir el proceso de búsqueda de sistemas CAD que acerquen y asistan dichos procedimientos y objetivos marcados.

En una primera acción, vamos a establecer un análisis del estado del arte para poder mas exitosamente orientar nuestra búsqueda.

Estado del Arte

Las estadísticas⁶⁰ nos indican que, por ejemplo el uso de ordenadores de uso habitual en la Unión Europea, es del un 25% de la población, siendo los países nórdicos con un 45% los que llevan la delantera.

En este apartado nos centraremos en la búsqueda de la situación del software orientado a el desarrollo y creación de producto, producto industrial en todos sus aspectos, obteniendo la primera conclusión clara, donde podemos dividir la situación actual del mercado en tres grandes grupos, Software del tipo ingeniería o desarrollo, CAD/CAM/CAE, el segundo bloque se encuentran englobados aquellos softwares cuya principal función es la de gestionar los datos del producto (QFD, Ingeniería Concurrente, Análisis de valor, etc.), es decir, programas que no son CAD pero pueden asistir al ingeniero en el desarrollo del nuevo producto. Y por último, aplicaciones orientadas al diseño conceptual y generación de imágenes fotorrealistas, donde los aspectos formales tienen una mayor relevancia.

Software de Ingeniería o Desarrollo (CAD/CAM/CAE).

Dentro de todas las posibilidades que ofrece el mercado, vamos a descartar aquellos sistemas basados principalmente en el diseño 2D, puesto que el mercado puede ofrecer sistemas donde su origen sea el desarrollo de productos directamente 3D, y el 2D sea una resultante más o menos automatizada.

La gran evolución de estos años en la tecnología informática nos ha provocado y extraordinario protagonismo de la evolución de los sistemas de trabajo en 3D con la aparición de circuitos electrónicos que permiten la integración de funciones a gran escala y los lenguajes de alto nivel, donde el CAD adquiere una mayor dimensión, convirtiéndose en valor estratégico a nivel productivo industrial.

Hoy en día, se identifican cinco grandes empresas desarrolladoras de este tipo de software con suficiente solvencia: **Autodesk Inc., Product Development Cia., Dassault Systemes, SDRC y EDS/Intergraph. Ocumando** la mayor parte del mercado de sistemas CAD / CAM / CAE

A demás de estas compañías, podemos encontrar sistemas específicos y sencillos, pero no se encuentran en el marco el cual nos encontramos estudiando.

⁶⁰ Datos basados en estadísticas de la Comunidad de Madrid año 2001

- **Autodesk Inc.**

Esta empresa sigue siendo la más conocida a nivel mundial en software CAD para PC's. Actualmente ofrece un abanico de productos bastante amplio que va desde el programa de referencia AutoCAD, hasta programas especializados en diferentes ramas de la técnica., el siguiente cuadro se especifican los producto de esta empresa.

Diseño general	<ul style="list-style-type: none"> • AutoCAD • AutoCAD LT
Arquitectura y construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Architectural Desktop • Autodesk Achitectural Studio • Autodesk VIZ
Industria y fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Inventor Series • Autodesk Inventor Professional
Infraestructura y GIS	<ul style="list-style-type: none"> • AutoCAD Mechanical • Autodesk Map Series • Autodesk Map 3D • Autodesk Envision • Autodesk Raster Design • Autodesk Land Desktop • Autodesk Civil Design • Autodesk Survey • Autodesk Map guide • Autodesk OnSite View • Autodesk OnSite Enterprise
Visualizadores	<ul style="list-style-type: none"> • Volo View • DWF Componer • DWF Viewer
Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Buzzsaw

La última versión de AutoCAD reúne características avanzadas alrededor del concepto de proyecto, es decir, el conjunto de dibujos y planos que hace referencia al mismo trabajo, de manera que resulta sencilla su gestión en forma integrada. Ello minimiza la posibilidad de errores y permite el trabajo en equipo, siendo una de las características más deseables en la actualidad.

AutoCAD en su última versión, se desarrolla bajo tres premisas centrales: Creación, Administración y Compartición.

Las mejoras en la primera de ellas giran en torno a la posibilidad de personalizar los menús y en el manejo de tablas, por medio de las cuales es posible documentar con mucha flexibilidad todo el trabajo realizado. También destaca la incorporación de muchas opciones para la edición de dibujos en 3D, tales como sombreados, creación de ambientes, imágenes de fondo, etc. Es importante también señalar la posibilidad que se presenta de arrastrar objetos de dibujo a las barras de herramientas con el propósito de reutilizarlos cuando sea necesario, con lo cual se flexibiliza y agiliza el trabajo.

En cuanto al área de Administración, el software ha evolucionado hacia el concepto de manejo integrado de proyectos, de manera que a nivel empresarial permite gestionar conjuntos de planos e incluso vistas y modelos. La vinculación entre las unidades que conforman un conjunto de planos integrados permite la actualización automática y la verificación de modificaciones sencillas. No obstante, es en este campo donde se encuentra a mucha distancia de otros softwares puramente 3D y con mayor capacidad de gestión del trabajo multitarea.

Se puede ver por esta breve descripción, que la evolución de AutoCAD posibilita muchas acciones, pero también se puede intuir que mantiene una de los inconvenientes más criticables a este software, la gran cantidad de versiones, las engorrosas instalaciones y la falta de adaptación del usuario a los nuevos y continuos entornos.

Cabe destacar, además, que los esfuerzos realizados para la actualización permanente de este software no tienen en cuenta las fases iniciales del diseño, para facilitarlas o potenciarlas. Están concebidos para aumentar la productividad sobre la base de rapidez y de incorporación de funcionalidades especiales pero a costa de cierto grado de libertad que necesita el diseñador durante sus actividades primarias de conceptualización del diseño.

Respecto al módulo que también resulta interesante para el software que estamos buscando, Autodesk Inventor, se trata de una suite, que integra tres programas 3D Autodesk Inventor, AutoCAD Mechanical y Autodesk Vault. El primero de ellos, permite evolucionar diseños 2D a un ambiente 3D y facilita la conexión de equipos de diseño con equipos de fabricación, sumando las funcionalidades de análisis por elementos finitos (FEA) de ANSYS que permite la optimización dimensional de piezas. También esta aplicación posibilita la integración de normas de diseño y fabricación de manera que los ensambles se realicen correctamente. El segundo programa mencionado, está concebido para apoyar el diseño mecánico en 2D, incluye muchas facilidades para generar elementos convencionales mecánicos tales como levas, engranajes, muelles, etc., y permite la realización de análisis de elementos finitos en 2D. El último módulo de esta suite, permite la administración de los datos generados en el diseño.

Una característica importante del Autodesk Inventor, es la de iniciar el diseño bajo el entorno denominado “bocetos” que en realidad poco tienen que ver con la fase de conceptualización de una solución, ya que hace referencia al perfil o contorno que sirve de base para la construcción de los modelos 3D, por lo cual cuando se utiliza esta hta., ya se tiene definida conceptualmente la pieza a realizar.

- **PRODUCT DEVELOPMENT TECHNOLOGY, PTC Inc.**

Esta compañía, creada en 1985 en Massachussets, y actualmente cuanta con más de 150 oficinas en todo el mundo y emplea más de cuatro mil trabajadores. La familia de productos PTC se muestra en la tabla siguiente:

Diseño de productos	• ProENGINEER
Análisis FEA	• Pro/Mechanica
Diseño compartido	• Pro/Desktop
Visualización de archivos	• Division
¿?	• Granite One
Colaboración	• Windchill

Su filosofía se ha centrado en los últimos años en soluciones para el desarrollo colaborativo de productos, basadas en la red y destinadas a compartir y aprovechar los activos de toda la cadena de valor.

El principal programa de la corporación **Pro/ENGINEER** está constituido por varios módulos integrados que cubren la totalidad del desarrollo de producto, desde la concepción inicial hasta la reparación y mantenimiento, pasando por la definición detallada del producto. Para ello, dispone de módulos de diseño, de producción y fabricación, de cableado y de diseño de barcos. La interface de usuario que utiliza (Intuitive Direct Modeling), está certificada por Microsoft como una interface que facilita el aprendizaje rápido y la implementación.

Las principales modulos de Pro/ENGINEER son:

- *Foundation*: destinado principalmente al diseño de solidos y chapa, contrucción de conjuntos, diseño de estructuras soldadas y generación de planos.
- *Behavior Modeling*: Permite el manejo de requisitos técnicos y la automatización de alternativas de diseño.
- *Advanced Assembly*: Diseño de Conjuntos de elementos asociados.
- *Advanced Surface*: Diseño de superficies, mediante modelado paramétrico. Util también para hacer ingeniería inversa (trabaja con modelos digitalizados para extraer la información).
- *ISDX*: Para el diseño de superficies flexibles, complejas y de formas no regulares.
- *Model CHECK*: Para aplicar a los diseños las normas de producción de la empresa, optimizando el posterior proceso de producción.
- *Plastic Advisor*: Simula el proceso de inyección de plástico.
- *Mechanism Desing*: Para simulación cinemática.
- *Mechanism Dinamic*: Adicional al anterior, permite la creación de prototipos virtuales para la simulación.
- *Design Animation*: para hacer presentaciones animadas de los diseños y mejorar su evaluación y comprensión.
- *Intralink*: modulo para la gestión del proyecto, que permite modificar, controlar versiones y reutilizar el historial de diseños anteriores.
- *API Toolkit*: para desarrollo de aplicaciones que permite personalizar y automatizar tareas.

A demás de estos módulos dentro de Pro/Engineer, existe otro paquete denominado **Pro/MECHANICAL**, diseñado expresamente para la verificación y optimización de elementos y estructuras, aprovechando la flexibilidad que el dibujo paramétrico tiene, simula con rapidez el rendimiento mecánico de los componentes diseñados, de manera que se reduce la necesidad de fabricación de prototipos reales. Usa el método FEA para análisis mecánico y para ellos se divide en varias herramientas como Motion, el cual calcula las fuerzas operativas durante el movimiento dinámico de los mecanismos. Structure, el cual calcula esfuerzos, deformaciones y vibraciones operativas de piezas y conjuntos. Thermal, para determinar y optimizar temperaturas operativas y fluidos térmicos de piezas y conjuntos. Modulo, expresamente desarrollado para el sector de automoción.

Por otro lado **Pro/DESKTOP**, herramienta desarrollada con el propósito de facilitar el modelado de piezas con un enfoque en el método de arrastrar y soltar. La compañía sostiene como características especial el esbozo rápido en 2D, para captura de ideas, así como el diseño basado en funciones. Realmente se trata de una interface simple que permite la construcción rápida de esbozos 2D utilizando pocas entidades de dibujo, pero manteniendo la potencia del software para manipulaciones complejas, tales como simulaciones, animaciones, ensambles, etc., siempre bajo la tecnología del dibujo parametrizado.

- **DASSAULT SYSTEMES.**

La filosofía marcada por esta compañía, también gira en torno al ciclo de vida del producto, de tal manera que ha pasado a convertirse más que en el productor de software de diseño, en un conjunto articulado de herramientas que busca asistir a las empresas en todos los aspectos relacionados con el producto, desde su concepción hasta su mantenimiento. Una política muy acertada frente a sus competidores como ya veremos mas adelante. Las soluciones que cumplen la filosofía de esta empresa respecto al PLM se exponen en la siguiente tabla.

Diseño y análisis	• CATIA
PLM y toma de decisiones	• ENNOVIA
Gerencia compartida	• SMARTEAM
Ingeniería concurrente	• DELMIA
Desarrollo de plataforma V5.	• ESPACIAL
Dibujo 2D y 3D	• SolidWorks

Los módulos que tienen relación directa con el estudio que estamos realizando son los siguientes:

- **CATIA**

Se trata del producto bandera de la compañía para el desarrollo de producto sobre el que gira todo el concepto de ciclo de producto. Incorpora herramientas para integrar todas las actividades de desarrollo de producto incluyendo el diseño de estilo y forma, el análisis de ingeniería, la maquetación digital, simulación de

funcionamiento, etc. Su valor añadido en las últimas versiones se centra en el desarrollo colaborativo, posibilitando el intercambio de datos, archivos y gestión integrada del proyecto de diseño.

○ **SolidWorks**

Es el producto de dibujo y diseño en 2D y 3D. Ha demostrado desde su lanzamiento una concepción de utilización simple y rápida de aprender y por ello ha captado un segmento muy importante del mercado. Incorpora en sus últimas versiones la herramienta de análisis por elementos finito COSMOS. Además, por estar integrado en la filosofía de la compañía, facilita el desarrollo colaborativo de diseños y la interconexión con los otros programas de la plataforma base. Integra dentro de su ambiente una buena flexibilidad de trabajo y la posibilidad de generar modelos 3D a partir de bosquejos rápidamente en 2D. Además contiene una herramienta de comunicación via e-mail que facilita el compartir diseños con colaboradores. Por la red también tiene acceso una gran librería de elementos que se arrastran y pegan con facilidad en el dibujo.

● **UNIGRAPHICS SOLUTIONS**

Esta empresa recién creada tras la unión de dos grandes empresas Unigraphics Solutions, nacida en el año 1963 como una de las pioneras de software CAM, y la SDRC, creada en 1967 por un grupo de investigadores de la Universidad de Cincinnati y que es más conocida por su producto estrella denominado I-DEAS, lanzado al mercado a principios de los 90. La unión de estas compañías permite la generación de una oferta importante bajo el concepto de la gestión del ciclo de vida de producto o PLM.

Sus aplicaciones:

Gestión de conocimiento, bajo enfoque PLM.	• TeamCenter
Desarrollo de producto.	• NX
Dibujo 2D y 3D	• Solid Edge
Ingeniería concurrente	• E-Factory

○ **TeamCenter**

Es el producto pivote para la gestión empresarial con visión de ciclo de vida del producto. Su filosofía se centra en administrar y compartir todos los activos intelectuales de la empresa incluyendo los procesos de planeación, desarrollo y fabricación del producto, pero también incluye herramientas de análisis empresarial, como por ejemplo barreras o dificultades, proveedores, socios, etc., para la toma de decisiones.

Tiene una estructura tipo suite (modular) configurable de acuerdo con el tipo de empresa y de soporte requerido, nativa sobre entorno web. El módulo central del software es el Experteam, que utiliza un concepto de búsqueda y chequeo para determinar la personalización del PLM para la empresa. Una vez que la configuración se define para una empresa en particular, el software ofrece soluciones pre-definidas que incorporan adicionalmente las convenciones internacionales ampliamente aceptadas (nomenclatura modelos de reporte, etc.). Alrededor de este módulo central, se ofrece módulos específicos por tipos de industria: aeroespacial, defensa, automoción y tecnología eléctrica, además de estos módulos específicos ofrece módulos mas generalistas como:

Temacenter Enterprice: Para capturar toda la información que normalmente se encuentra dispersa por la empresa.

Temacenter Engineering: Provee un ambiente colaborativo que combina la potencialidad de administración de datos con la visualización gráfica con accesos a las múltiples plataformas de sistemas CAD: Unigraphics, Solid Edge, Catia, Pro/Engineer, AutoCAD. Permitiendo el intercambio entre aquellas plataformas y el procesamiento de datos tales como especificaciones de ingeniería, documentos y requerimientos.

Teamcenter Manufacturing: Permite a todos los usuarios de la empresa incluyendo proveedores, aliados estratégicos y clientes, utilizar la interface del programa para definir, validar y compartir información de pre-producción, asociar productos, procesos, planta y recursos, y ejecutar un amplio rango de aplicaciones digitales de fabricación.

Teamcenter Project: Util para compartir en tiempo real toda la información del proyecto al equipo de trabajo aunque se encuentre disperso en varias ubicaciones geográficas. Así, es posible compartir ideas, notas, comentarios, etc.

Teamcenter Requiriments: No solamente posibilita a los participantes en la cadena de valor capturar y compartir información, sino que una vez recolectados todos los requerimientos de un producto, pueden ser asociados a elementos específicos del producto, estableciendo costes, comportamientos, pesos, potencia, fiabilidad, etc.

Teamcenter Visualization: Integra capacidades de visualización multiplataforma CAD y opciones de prototipado virtual. Así el equipo de trabajo, aunque se encuentre disperso, puede examinar y conceptuar sobre un diseño en particular. Las modificaciones se pueden realiza en el CAD nativo y regresarlas a una nueva revisión.

Teamcenter Community: Administrador de la comunidad empresarial.

Teamcenter Integrator: Integra la información dispersa de la empresa, para facilitar acceso a la comunidad.

- **Unigraphics NX**

Integra todas las fases de desarrollo de producto, diseño, ingeniería y fabricación. Para ello, dispone de los siguientes módulos:

PLANNING: Facilita la conceptualización del producto, partiendo la captura de conocimiento y de requisitos utilizando guías o plantillas.

INDUSTRIAL DESIGN and STYLING: con esta herramienta se posibilita la creación rápida de formas y estilos que dan cuerpo al producto. Para ello, usa unas herramientas de renderizado y visualización rápida.

DESIGN: Con una orientación hacia el diseño mecánico y la generación de documentación, flexibiliza el diseño de productos complejos. Incluye aplicaciones especializadas para diseño de lámina y productos plásticos.

DESIGN SIMULATION: Permite simular, validar y optimizar los productos diseñados, reduciendo los costes relacionados con construcción de prototipos físicos y las modificaciones introducidas luego de la valoración. Integra su propia herramienta de FEA (NX Master FEM y NX Nastran) así como de simulación dinámica (NX Scenario).

TOOLING and MACHINING: Herramienta que está dinámicamente ligada al módulo de diseño, facilita el proceso de manufactura y mecanización.

KNOWLEDGE DRIVE AUTOMATION: Con este se puede capturar conocimiento de productos y procesos para reutilizarlos posteriormente.

- **INTERGRAPH / Solid Edge.**

Se trata de una aplicación que se encuentra considerada como uno de las aplicaciones más sencillas de utilizar y con fácil aprendizaje. Uno de los paquetes paramétricos instados a enterrar el uso masivo del CAD 2D dando paso al CAD 3D. Presentado en 1996, inicialmente fue desarrollado por Intergraph como uno de los primeros entornos basados en CAD para Windows NT, ahora pertenece al grupo UGS Corp. Su kernel de modelado geométrico originario ACIS, ha sido cambiado a Parasolid. Sus posibilidades se centran en: Creación y edición de piezas en 3D, Ensamblaje de conjuntos, Simulación del movimiento, Creación de planos 2D y Diseños específicos como piezas de chapa y soldadura tridimensional.

El entorno de Solid Edge se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Entorno Pieza: Permite el modelado virtual de una pieza tridimensional mediante operaciones similares a las que se realizan para obtener la pieza real. Contiene herramientas de creación de solido estándar, operaciones booleanas, creación de croquis mas operación de extrusión o revolución, etc., el usuario puede añadir operaciones típicas como redondeos o chaflanes, taladros, roscados, vaciados, etc. Las dimensiones, relaciones y geometrías son modificables con facilidad.

Entorno Conjunto: Permite el ensamblado de las piezas generadas en los entornos pieza y chapa mediante operaciones establecidas entre ellas (alineamiento, inserción, ...). Además, el entorno de conjunto incorpora un módulo de movimiento que

permite simular el comportamiento del conjunto en su funcionamiento. Todo ello a través de las restricciones geométricas correspondientes.

Entorno Plano: En este entorno se trabaja con Solid Edge como se trabajaría con cualquier programa de CAD bidimensional para crear planos, el valor añadido de esta herramienta es la estrecha relación existente entre este entorno y los demás, lo que quedan vinculados a las piezas en cuestión, facilitando así las tareas de edición. Esta aplicación ofrece unos excelentes controles de diseño, detalle, anotación y dimensionamiento para la creación de planos.

Entorno Chapa: Se trata de un módulo, muy similar al entorno pieza, pero que considera las particularidades de las piezas de chapa. Ofrece herramientas específicas para este entorno como lengüetas, bridas, celosías, vaciados, etc., propias del proceso de doblado de chapa, constituyendo un módulo importante para la industria.

Entorno Soldadura: Se trata de un entorno para crear soldaduras como medio de unión entre dos piezas distintas por medio de cordones. El entorno de soldadura ayuda a los usuarios a definir las piezas que constituyen las soldaduras, así como los cordones de soldadura, los tratamientos previos a la soldadura y las operaciones mecánicas una vez aplicada la soldadura.

Otros entornos de Solid Edge:

Femap Express: creado específicamente para el análisis para ingenieros de diseño, mediante el estudio bajo la metodología del elemento finito FEM, para la evaluación de tensiones y deformaciones ante la aplicación de fuerzas, en función de la naturaleza de la pieza o material.

Motion: Incorpora un paquete de análisis del movimiento que crea automáticamente modelos de análisis que captan la “inteligencia” del movimiento directamente sobre los ensamblajes de Solid Edge. Es posible la simulación de desplazamientos complejos, detectar interferencias y crear animaciones de un ensamblaje.

Xpress Route: Módulo complementario integrado que traza las rutas y modela tuberías para sistemas hidráulicos o neumáticos con gran rapidez.

- **SDRC / I-Deas**

I-deas, producto que nace no como sistema CAD si no como sistema de análisis estructural FEM y posteriormente incorpora el modelado solidado y poco a poco todos los módulos necesarios para convertirse en uno de los sistemas PLM mas importantes de la década de los 90, llegando a ser el sistema de trabajo de grandes compañías como Ford, Nissan, Renault y grandes industrias del campo aeroespacial. A demás, creador el

desarrollo de producto variaciones, en contraposición al desarrollado por PTC paramétrico, principal competidos en los 90.

Actualmente ha sido adquirida por el grupo EDS, propietario a su vez de Unigraphics y en proceso de lanzamiento de I-deas 9, aunque posiblemente su objetivo sea unificar ambos sistemas, es por ello, que va a ser complejo que podamos inclinarnos hacia estos sistemas principalmente porque las fusiones tardan unos años de incertidumbre y el proyecto precisa de una gran solvencia en los sistemas informáticos.

Software para la Gestion de Datos de Producto.

Aquí se agrupan aquellas herramientas de apoyo a la ingeniería, herramientas de última generación de la gestión del producto, tales como QFD (Quality Function Deployment), FMEA (Failure Modes and Effects Analysis), Diseño Concurrente, Diseño para el ensamblaje, etc., entendiendo que este tipo de herramientas pueden contener elementos importantes para la fase conceptual de productos.

En este apartado, se presentarán las aplicaciones no por el nombre de la empresa, si no de la propia aplicación puesto que no es igual a las herramientas CAD, donde una misma entidad desarrolladora ofrece diferentes paquetes o sistemas.

- **TeamSET: Concurrent engineering tolos.**

Como su nombre indica, se trata de un conjunto de herramientas que implementa las siguientes metodologías de la ingeniería de producto:

-QFD: Traduce los requerimientos de diseño a especificaciones de producto, involucrando a los clientes potenciales mas representativos del producto. El software desarrolla el QFD en etapas secuenciales que cubre desde la planeación del producto hasta la planeación de producción, mediante una serie de graficas en cascada.

-DFA: Diseño para el ensamblaje, análisis estructurado muy simple que permite al equipo de diseño la gestión de la información requerida para reducir los costes de producción, mediante la optimización del número de partes, simplificando la manipulación de componentes, mejorando en definitiva el proceso e ensamble.

-MA: Análisis de manufactura, permite la optimización del proceso de producción de cada componente individual, asistiendo al diseñador en la selección del proceso y material más adecuado desde las primeras etapas del diseño, permitiendo una rápida estimación de coste, mostrando la proporción del coste correspondiente a cada característica del elemento y facilitando la comparación de costes entre alternativas.

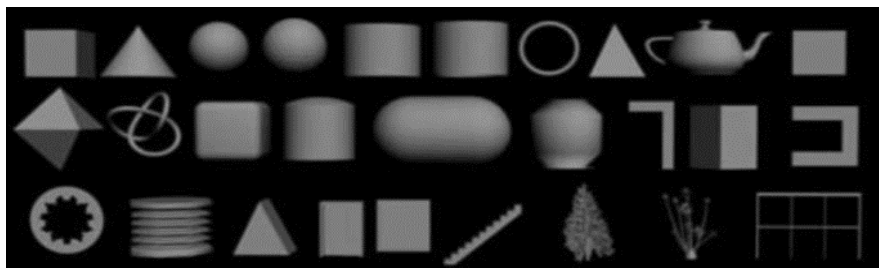
- FMEA: Análisis modal de fallos y efectos, permitiendo identificar las áreas del producto con potenciales problemas de manera que se puedan corregir antes de que el producto sea físicamente desarrollado.
- DTC: Diseño orientado a costes, posibilita la monitorización y control de los costes de fabricación asociados a un conjunto objetivo de costes del producto, durante la etapa especificada.

Existen otro tipo de aplicaciones de similares características, SPEDEMAM, IDEACore de similares características que no voy a desarrollar, principalmente porque se trata de herramientas excesivamente complejas para el desarrollo de producto nuestro y un presupuesto elevado, no solamente en el propio sistema si no en la implementación y mantenimiento de este.

Software para el Diseño Conceptual y Fotorrealístico.

De manera tribal, podemos definir de dos maneras un software para el modelado 3D, de manera técnica podemos decir que es un conjunto de fórmulas matemáticas que describen un “mundo” en tres dimensiones. Si buscamos una definición mas visual, podemos definir como un software que puede definir a través de un conjunto de objetos, elementos y propiedades una vez procesadas, se convierten en una imagen o una animación en 3D muy cercana a la realidad.

Existen aplicaciones de modelado en 3D que permiten una fácil creación y modificaciones de objetos en tres dimensiones. Estas herramientas suelen tener objetos básicos poligonales (ver esquema) para ir armando el modelo.



A demás suelen contar con herramientas para la generación de efectos de iluminación, texturizado, animación, transparencias, etc.

Algunas de estas aplicaciones que se comercializan hoy en día son: 3D Studio Max, Alias Wavefront, Blender, Cheetah3D, Cinema 4D, Generative Componentes, Houdini, LightWave, Maya, MilShape 3D, Rhinoceros 3D, etc.

El 3D es una mera representación de coordenadas, que conforman estructuras envueltas por una textura. Imaginemos lo como una estructura de alambre, recubierta de papel de colores. El truco se encuentra en realizar la malla de manera simple, para luego crear el material por el cual le daremos sus características materiales que junto con las luces adecuadas, obtenemos una imagen realista.

Estos sistemas, deberán de tener unas características concretas pues el desarrollo del modelo estético debe de ser rápido, manipulable y flexible para poder ir componiendo las ideas sobre el propio software y capaz de soportar multitud de modificaciones, para ellos existen herramientas como NURBS, Operaciones BOOLEANAS, LATHE, Modelado de TEXTURA, etc.

Para este estudio, hemos reducido el círculo de sistemas a los siguientes tres:

- **3D Studio Max.**

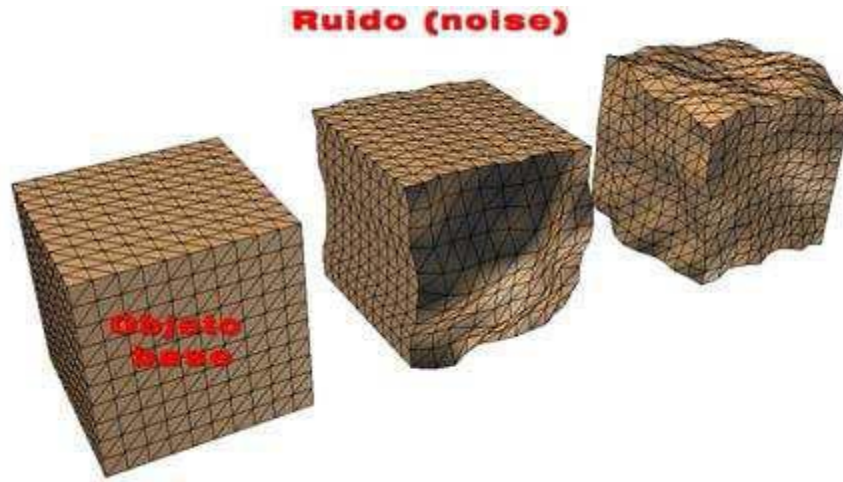
Es uno de los programas de animación y renderizado mas utilizados por el momento, dispone de una sólida capacidad de edición, una omnipresente arquitectura de plugins y una larga tradición en plataformas Microsoft Windows. 3D Studio Max es utilizado en mayor medida por los desarrolladores de videojuegos, aunque también en el desarrollo de proyectos de animación como películas o anuncios de televisión, efectos especiales y arquitectura.

La aplicación parte desde un punto de vista de “crear” con una serie de geometrías predefinidas, más y menos complejas, a partir de estas la creación del modelo 3D que precisemos, es a partir de estas cuando podemos cambiar nuestro punto de vista a “modificar” estrás estructuras con muchas herramientas modificadoras de forma intuitiva y fácil.

Estos modificadores se encuentran en un listado a seleccionar, y es posible su uso sobre un objeto y aplicar varios modificadores, el orden de estos ofrecerá resultados distintos, además podemos aplicar modificadores a objetos o a regiones.

Además de poder modificar, esta aplicación ofrece potentes herramientas para la creación de formas complejas a través de Splines, Curvas NURBS y Mallas Editables, estos elementos pueden ser modificados fácilmente para generar formas increíbles.

La edición de las mallas y su facilidad para ello, va a ser uno de los puntos mas importantes para esta versátil aplicación, puesto que además, se añade la posibilidad de convertir un solido, ya creado a través de varias geometrías o solidos predefinidos como se ha expuesto anteriormente, en una superficie mallada, pudiendo posteriormente aplicar modificadores a esta malla.



Se añaden lógicamente operaciones Booleanas, tanto a los cuerpos solidos como mallados.

Una de las ventajas de este sistema, el estas basado en plugins, es que podemos adaptar nuestro 3D Studio Max al campo en el que nos encontremos, por ejemplo existen plugins como FOILAGE: Se trata de árboles predefinidos para generar paisajes virtuales, los cuales se pueden ir modificando los distintos elementos, e incluso en este caso, existe 3 niveles de resolución en función de su situación en el plano a la hora de renderizar.



Quizás donde existe una diferencia importante de estos sistemas con las aplicaciones de desarrollo de producto, más orientado a la ingeniería como los vistos en el área CAD/CAM/CAE es en la posibilidad aplicar mapas o materiales a las diferentes geometrías creadas.

Los materiales se asignan a los objetos o conjuntos de selección individual, una misma escena puede contener muchos materiales diferentes. Estos los podemos aplicar en

función de diferentes tipos de mapas que la aplicación aporta obteniendo resultados diferentes con un mismo material e incluso con elementos de iluminación como modificadores como Raytrace creando reflexiones de la luz, permite obtener multitud de acabados o efectos de un producto con el objetivo de acercarlo a la realidad.

Importante a destacar la posibilidad de incorporar materiales y modificarlos.

Por otro lado, destacar que el uso y la máxima explotación del producto no es buena para usuarios poco experimentados en esta área pues no es un entorno amigable ni intuitivo, con conceptos complejos en las acciones, modificadores, etc., siendo necesario conocimiento en los distintos aspectos de iluminación, mallados y otros efectos en el modelado 3D.

- **RHINOCEROS.**

Se trata de un producto muy similar al anterior, con menor tradición pero con ciertas diferencias que lo caractericen. El sistema se encuentra con las mismas características básicas que el anterior, es decir, creación de figuras predefinidas, de menor a mayor complejidad, modificadores, transformación de sólidos a malla, creación de superficies o modelos a través de NURBS, Splines, Mapas, Materiales, etc., siendo las diferencias más importantes bajo mi punto de vista encontradas las siguientes:

- La que más se aprecia en un primer momento es la asistencia en los menús y mayor amigabilidad del entorno.
- Una ventaja importante para el usuario es que se trata de un sistema a vierto, el cual permite la creación y edición de los plugins para poder personalizar aún más el sistema a el uso que cada uno le pueda dar. Scripting, además la compatibilidad con VBScript, deja el desarrollar scripts muy potentes.
- Como contrapartida a la amigabilidad del producto, es la falta de profundidad en las posibilidades del sistema, 3D Studio ofrece mayor potencia en las posibilidades de las herramientas que ofrece, casi en todos los aspectos, posiblemente de ahí provenga su complejidad en el uso.

- **ALIAS|Wavefront Maya**

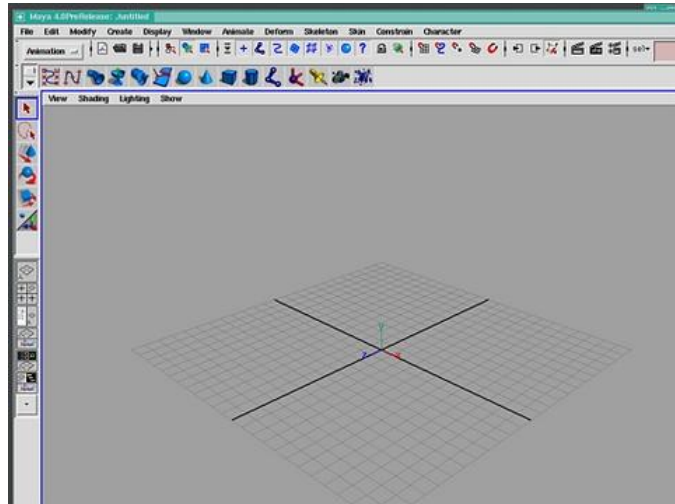
Sistema cuyo propietario es SGI nace de la fusión de dos softwares de la misma casa, Alias|Wavefront y Maya, el primero de ellos orientado al diseño 2D y el segundo orientado a la animación 3D y modelado.

Alias|Wavefront Maya, se ha convertido en un paquete de modelado y animación 3D mas importante del mercado. Maya Complete es el producto de gama media que puede realizar la mayoría de las tareas de modelado y animación; Maya Unlimited incluye características avanzadas tales como ropa y cabello.

Maya ha sido históricamente un paquete NURBS, ha mejorado en las últimas versiones para que el software sea más atractivo para los que gustan de modelado y animación con polígonos. Sus características mas destacadas pueden encontrarse en la velocidad de renderizado, la aberración cromática, que simula la forma en cambios de luz de color a medida que pasa a través de una superficie transparente, casi de la misma manera que un prisma separa la luz en un arcoíris.

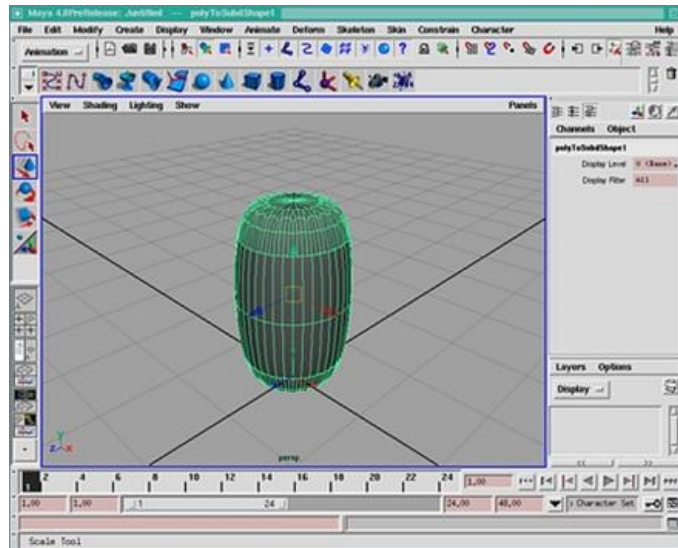
Para el proceso de animación el interface aporta las imágenes fantasma, permitiendo ver fotogramas anteriores a medida que se anima una acción.

Maya es una aplicación grande y necesita un poco de tiempo para cargar sus plugins. Al igual que el popular editor de imagen de Linux, GIMP, se tarda un poco en cargar, pero una vez que le toca, es rápido. Después de cargar Maya, inicia con un plano de rejilla en el espacio 3-D. La funcionalidad de Maya se pueden clasificar aproximadamente como el

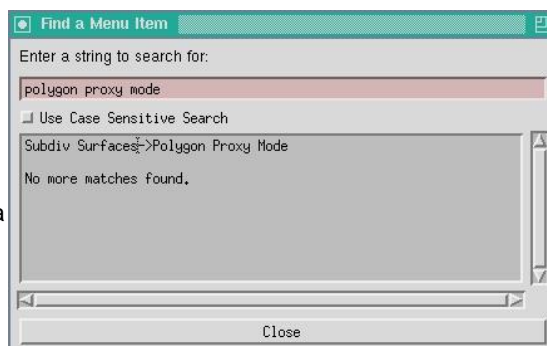


modelado, animación, dinámicas, shaders, renderizado y plugins. Los modelos se crean a partir de polígonos, pero las formas pueden ser facetadas o lisas y orgánicas. Trabajar en un paquete de animación 3-D se parece más a la escultura que dibujar

La interfaz de usuario para Maya se centra en la Hotbox, una tela de araña de menús emergentes, pero fácil de uso y entorno amigable.







En el trabajo con Maya la reacción inicial tiende a ser la frustración. Aunque tareas simples son fáciles e intuitivos, la gran complejidad de la herramienta derrota a los novatos. La curva de aprendizaje es empinada. El software viene con excelentes tutoriales, pero los libros sufren de una suposición de que usted ha visto



Maya antes. Siguiendo los tutoriales (que son por lo demás excelente) es una lucha en averiguar donde un cuadro de opción o el menú que se refiere el manual se encuentra en el software. Hay muchos menús y perforar muchos niveles de profundidad. Hay incluso un cuadro de búsqueda para encontrar un menú en particular, una característica reflexiva pero aleccionadora.

Tras esta análisis del estado del arte, y reconociendo que existen más software pero he intentado realizar la búsqueda sobre aquellos softwares más generalizados, puesto que la seguridad que nos ofrecen las grandes compañías, es un factor importante para la continuidad del proyecto, realizamos un resumen más aclaratorio para los siguientes pasos:

	Foto Realismo	Modelado Libre	Desarrollo Geometrías	Modelado Piezas	Ensamblajes	Análisis FEM	PDM/PLM
	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
	★	★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
	★			★★★★	★★★★	★★	★
	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
	★★★★	★★★★		★★			
	★★★★	★★★★		★★★★			
	★★★★	★★★★		★★			
	★★★★	★★★★		★			

En este resumen podemos ver que a día de hoy y bajo mi experiencia en desarrollo de producto y mecanizado a través de AutoCAD, Pro|Engineer y Unigraphics, solamente dos o tres suites o paquetes ofrecen los seis o siete aspectos necesarios para nuestras necesidades, deberemos de averiguar si cada uno de estos aspectos, satisfacen realmente las necesidades de nuestro proceso de desarrollo y creación de nuevo producto.

Siendo consciente de que los softwares actuales destinados a la ingeniería de producto y a la gestión de este a través de PDM / PLM, se encuentran fundamentalmente orientados a la industria metala-mecánica, automovilística o aeronáutica, no precisando gran capacidad para generar bocetos, diseño conceptual o imágenes fotorrealistas, de la misma manera que existen softwares puramente creados para estos propósitos, no teniendo capacidad para la ingeniería producto, ensamblajes, trabajo en grupo y gestión de datos de producto.

Es por ello, que muy probablemente deberemos de trabajar con dos softwares distintos uno para la creación de diseño conceptual y otra para el desarrollo y gestión del producto aunque la intención será la de buscar una solución única e integrada.

Otro aspecto importante a destacar inherente al propio sistema CAD son los diferentes distribuidores o directamente fabricante de los sistemas, puesto que la calidad y capacidad del servicio también es un factor a tener en cuenta, puesto que la implementación o adaptaciones necesarias precisarán de apoyo técnico, así como formación y consulta continua tanto en un primer inicio como en futuras actualizaciones.

Sobre la cartera de paquetes que hemos visto, detallamos los distribuidores o sucursales de los diferentes producto.

Aplicación	Distribuidor
Pro Engineer	Parametric Technology España, C/Alejandro Rodriguez, 32 Madrid 28039
Autodesk Inventor	Promonal S.L. C/La guardia civil, 22 46020 Valencia
Unigraphics	
Catia V5	Cadtech Iberica S.A. C/Albert Einstein, s/n. Edifici Forum de la Tecnologia,E-08042 Barcelona
3D Studio Max	
Alias Wavefront	
Rhinoceros	
I-deas	S.D.R.C. España S.A Edificio Francia 2B, Parque Empresarial San Fernando, 28830 Madrid.
Reyes	Reyes Infografica S.L. Silva 6, 8b-8c; 28013 Madrid

Tras toda esta información y viendo todas las posibilidades, he desarrollado un cuaderno de cargas⁶¹, con el objetivo de definir lo más concretamente las necesidades para la demostración, puesto que la intención no es ver una demostración estándar si no la de realizar una revisión general del producto y unos ejercicios concretos para ver la capacidad de resolución del sistema.

⁶¹ Anexo 28: Cuaderno de Cargas.

Una vez desarrollado el cuaderno de cargas se ha contactado con los diferentes distribuidores con el objetivo de concertar una cita para realizar una demostración en dos partes, una para ver la demostración estándar de su producto y después basada en el cuaderno de cargas, para poder experimentar la adaptación del sistema a las particularidades de nuestro producto, aunque ello contenga una carga de trabajo extra para preparar la demostración por parte del distribuidor.

Por otro lado, se han establecido como sistemas predominantes, por lo tanto en una primera fase los productos Pro|Engineer, Catia, Inventor, Unigraphics e I-deas, puesto que son los sistemas estructurales del desarrollo de producto. Posteriormente en una segunda fase, se ha establecido el resto de sistemas, para poder conocer si con los de la primera fase es suficiente para obtener los resultados que deseamos, de no ser así podremos ver el alcance de cada uno de ellos y su integración con el resto.

Resultado de las Demostraciones.

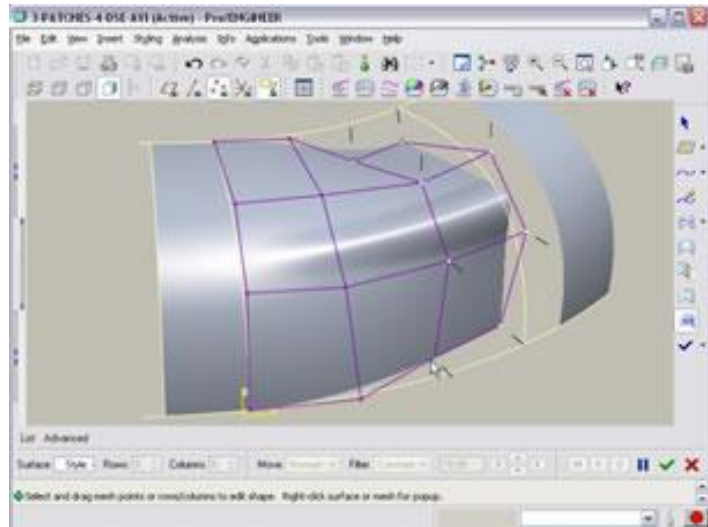


Pro | Engineer

Para esta primera demostración, a través de su filial en España y tras el envío de los cuadernos de cargas y establecer de antemano las pautas a seguir, no se ciñeron a la demanda que se les hacía, principalmente porque, bajo mi entender, ellos trabajan con grandes multinacionales y posiblemente no se tomaron muy en serio que una empresa del sector del mueble, fuese con intenciones reales de adquisición de un producto de estas dimensiones, e incluso, que no conociésemos el valor real de la aplicación, es por ello, que simplemente obtuvimos un pequeño ejemplo de una especie de sofá con asientos de coche y una demostración completa del software en cuanto a los módulos de Superficies, Modelado, Ensamblajes, Parametrización y su PDM.

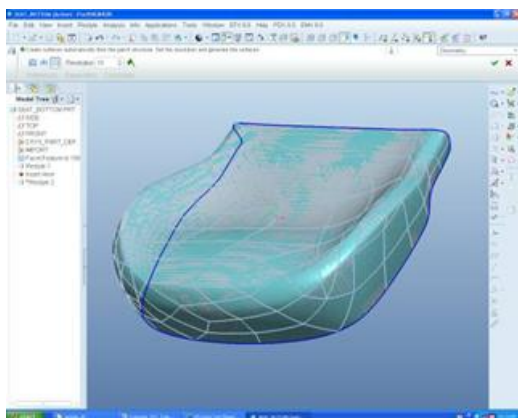
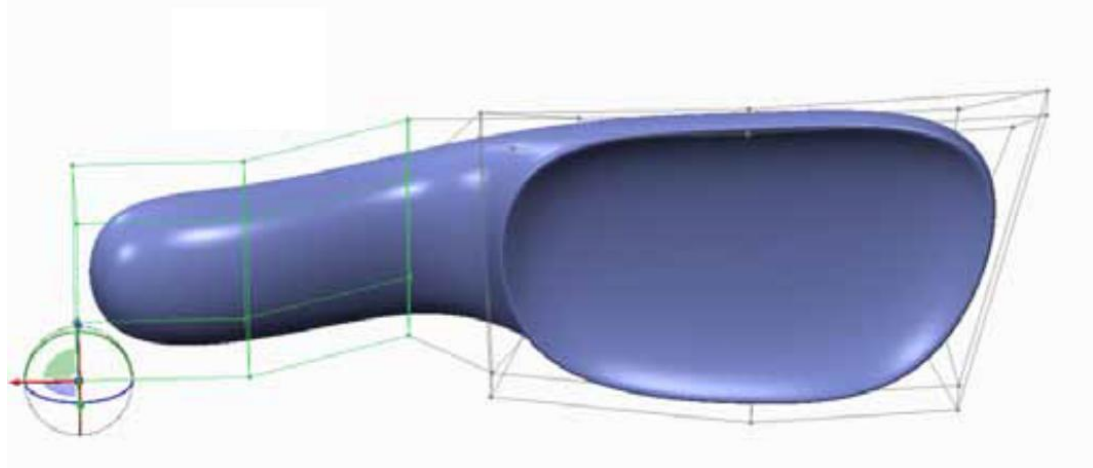
En la demostración, para los requerimientos que nosotros precisamos, nos plantean el uso de **Pro|Engineer Foundation**, como paquete integrados de desarrollo del producto y renderizado junto al módulo de desarrollo de superficies. Unir para diferentes puestos de simple consulta con **ProductView** más la gestión y distribución de datos **WindChill**.

Desde el módulo de desarrollo Foundation, compuesto por todas las herramientas de desarrollo de producto y simulación fotorealística se aprecia que todos los módulos se encuentran totalmente integrados en el paquete Pro|Engineer, siendo muy fácil pasar de un entorno a otro.

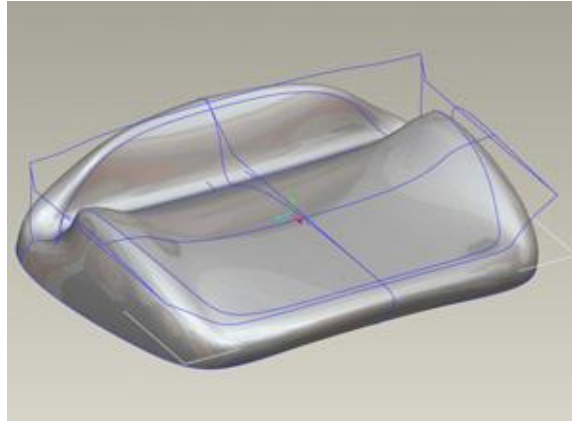


En cuanto a lo que se refiere a la generación de su módulo de Styling o como los técnicos nos indican “Diseño Libre”, efectivamente se aprecia una gran capacidad en generación de superficies complejas, libertad de diseño

a través de la creación de Splines⁶², Superficies NURBS, operaciones rápidas sobre curvas de una manera aparentemente sencilla y con modificadores de nodos que te permiten ir deformando la superficie de una manera muy plástica.

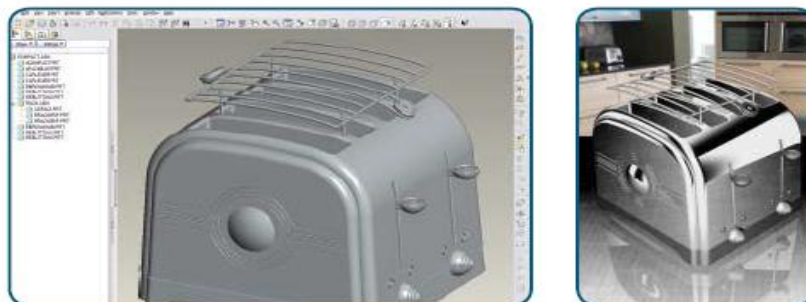


⁶² Ver Anexo 30. Superficies Complejas



Otro de los aspectos importantes que se ha podido observar es que, aun siendo un módulo para el diseño libre, es posible parametrizar las geometrías en la profundidad que se desee ayudando a que el diseño libre sea más cercano a su posterior desarrollo en el detalle.

Respecto al fotorrealismos, se ha podido ver que la aplicación posee un módulo integrado típico de renderizado, para aplicar texturas, luces, escenarios, etc., bastante completo y se han visto algunas imágenes bastante realistas, hay que tener en cuenta que todas ellas provenientes del mercado metal-mecánico, más fácil bajo mi entender de proyectar materiales y calidades de los objetos.

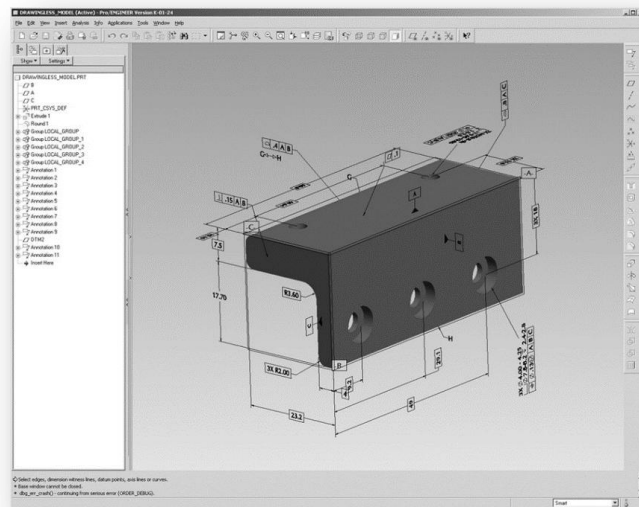


Dentro de este módulo, han desarrollado una especie de sofá intentando ceñirse a las restricciones del cuaderno de cargas, en las imágenes se aprecian ciertas arrugas generadas manualmente modificando los nodos de las mallas de la superficie en diferentes grados. Por otro lado, han intentado aplicar diferentes texturas e incluido la imagen en un entorno predefinido. Se han realizado diferentes cambios de materiales y luces de la escena, rende rizando de nuevo y viendo las posibilidades de este módulo.



Ilustración 41 Renderizado Pro/Engineer

Entrando en el módulo de creación de detalle y ensamblaje, se ha visto la estructura arbórea de operaciones con diferentes ejemplos predefinidos para las demostraciones, a través de la creación de una pieza y su posterior ensamblaje en el conjunto de piezas, pudiendo ver las diferentes parametrizaciones de sólidos, parametrizaciones geométricas, velocidad de trabajo y herramientas predefinidas que aportan más velocidad al proceso e creación.



También se han podido ver algunos ejemplos de ensamblajes, realizando procesos de modificación de piezas sobre el propio conjunto, y viendo la enorme potencia para actualizar todas las piezas afectadas en tiempo real, ver interferencias y colisiones, comportamiento de las restricciones de montaje, generación de documentación, explosión de producto, listas de materiales y gestión de los datos del producto.

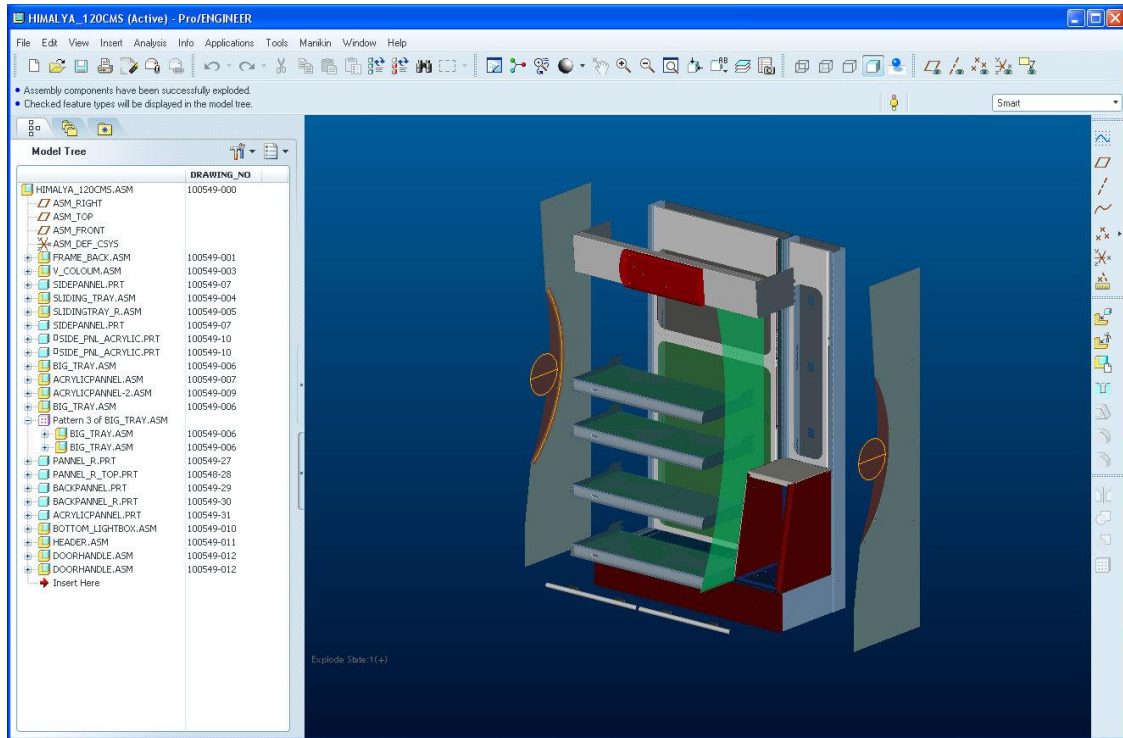
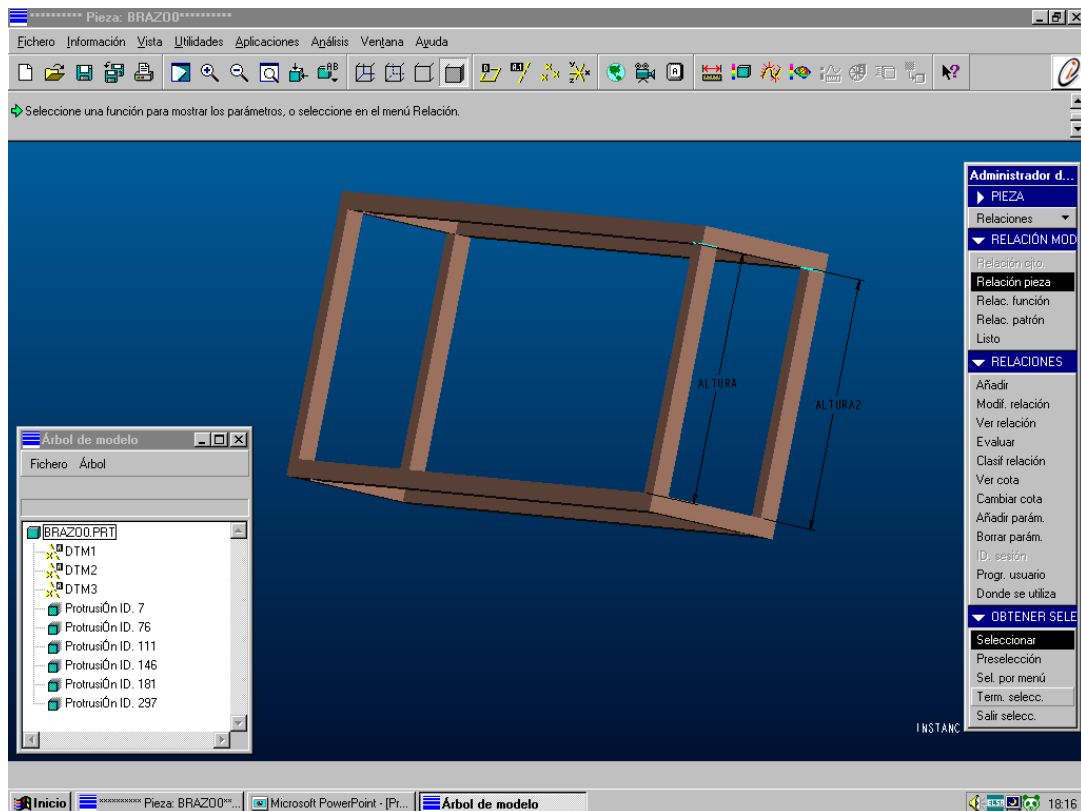
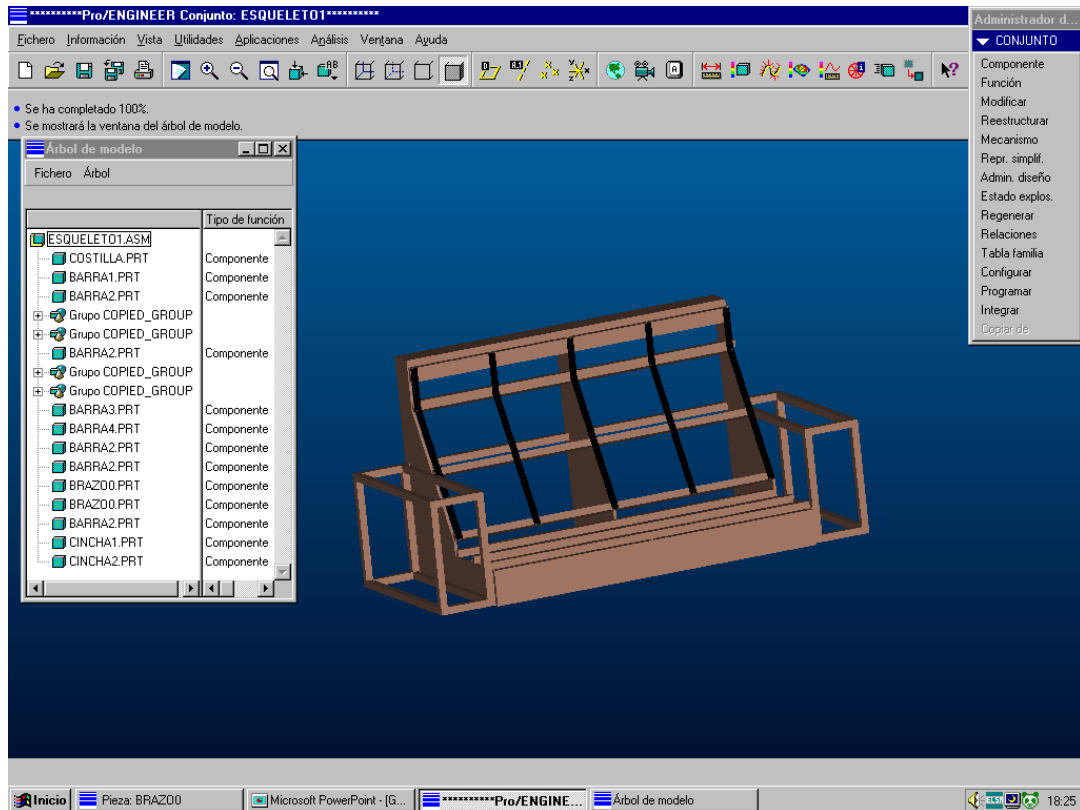


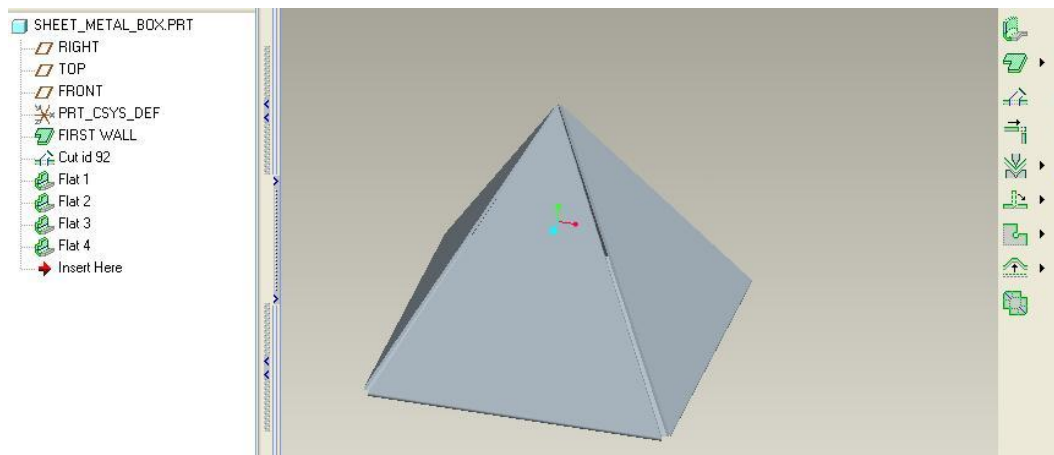
Ilustración 42 Ejemplo Ensamblaje Mueble

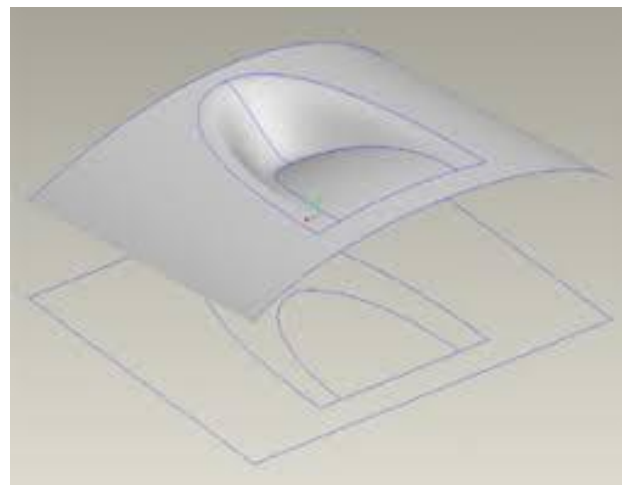
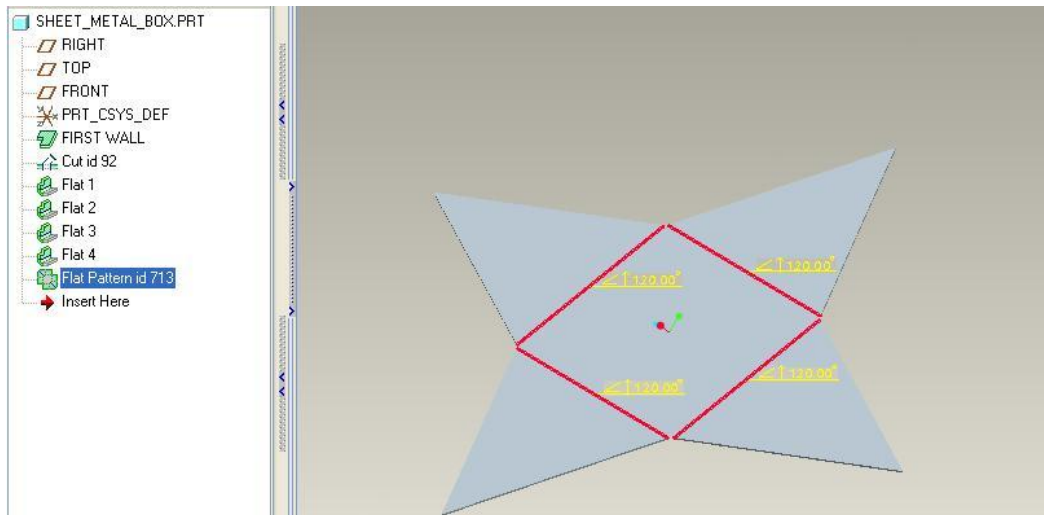
Se ha realizado un ejercicio desde su inicio de un esqueleto completo, con el objetivo de valorar el procedimiento de realización a través de esta aplicación, ver que problemas nos encontramos ante modificaciones y como las resuelve el sistema y tener una idea de tiempos de realización.





Respecto al desarrollo de superficies, aspecto importante para el proyecto, puesto que es en el punto donde la asistencia del CAD, va a generar mayor ventaja y beneficio, se ha estado valorando el modulo dentro de Pro/E Foundation, para el desarrollo de chapa metálica, donde a partir de una serie de superficies, el sistema es capaz de realizar el desarrollo plano de la pieza. Ojo, porque el sistema va a considerar el material como metálico, para poder simular su comportamiento en función de las características físicas y mecánicas de este. En la demostración se ha visto las diferentes herramientas del módulo, realizando algunas comprobaciones de 3D al desarrollo plano y algunos desarrollos de superficies mas complejas.

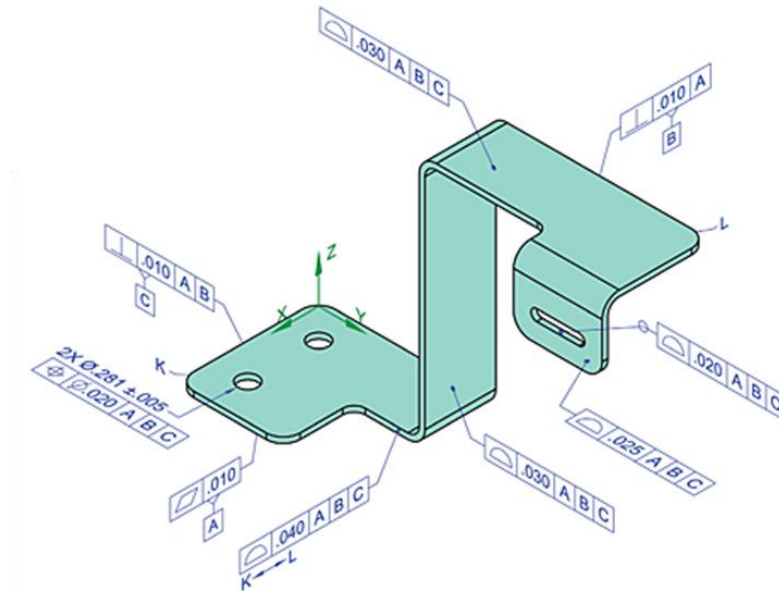




Cabe destacar que es en esta parte más crítica, el módulo Sheet Metal para el desarrollo de geometrías no se adapta al 100% en algunos casos, principalmente en geometrías donde la superficie se encuentra en tres planos diferentes. Por otro lado, las herramientas para este módulo, están pensadas principalmente para el desarrollo de chapa, por lo que la mayoría de las herramientas no son válidas para crear superficies de tela o de piel. El fabricante, se ha limitado a ofrecer el producto sin haber probado o investigado en otras formas de resolver los diferentes desarrollos o superficies que se muestran en los sofás del cuaderno de cargas.

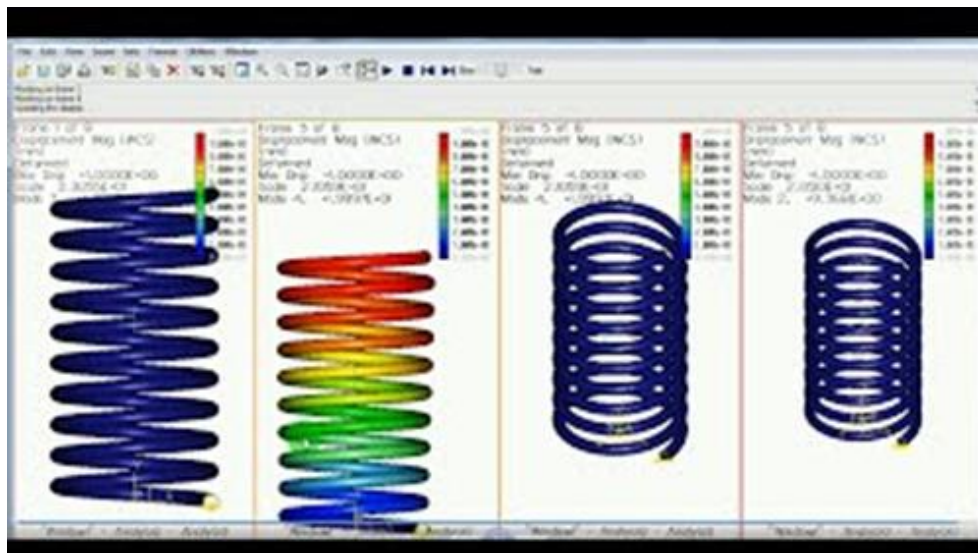
También, incorporado al paquete Foundation, se incorpora un módulo de soldaduras, estructuras y mecanismos, módulos en principio no válidos para nosotros, excepto el de mecanismos para nuestros sistemas relax.

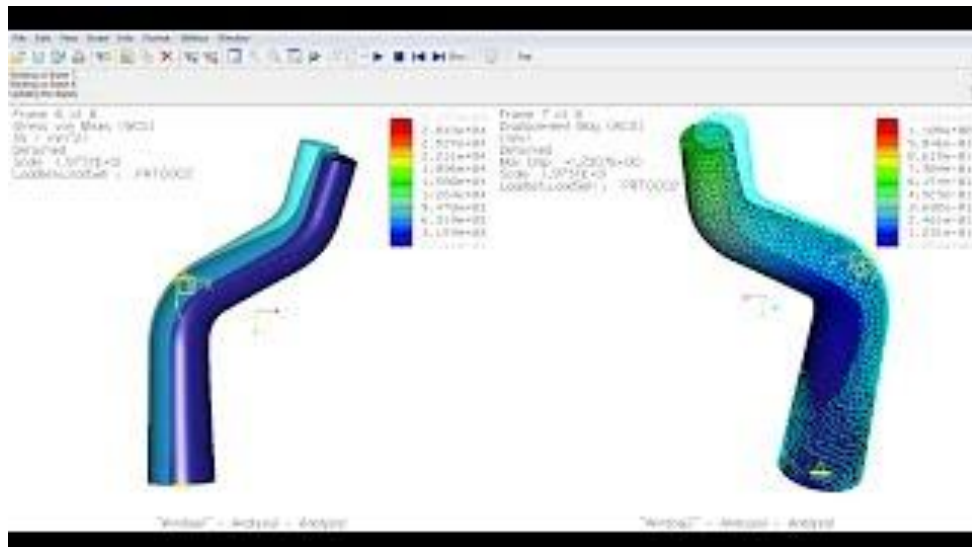
Dentro del proceso de la demostración hemos comprobado el paso de 3D a planos, viendo el proceso de generación de planos, documentación técnica, despliegues, lista de materiales etc, e incluso planes de proceso, muy interesantes para ordenar ciertos procesos productivos. Se incorpora algunas herramientas de validación y calidad, posiblemente utilizable para nuestro producto.



En el área de **simulación CAE**, bajo elementos finitos se ha podido ver varios de los análisis que el sistema es capaz de simular, habiendo realizado mayor hincapié en aquellos que se adapten más a nuestro producto, como por ejemplo:

- Rendimiento estructural y durabilidad, aunque en nuestro caso, solamente es aplicable a los esqueletos con estructura metálica, puesto que los de madera no tienen un comportamiento estable, por las propias características del material.
- Análisis para la optimización de piezas.
- Análisis de vibración.
- Generación de diferentes informes de los propios análisis.





Uno de los aspectos mas importantes que se ha realizado en la demostración ha sido el aspecto de la **compatibilidad y exportación** de los archivos para su intercomunicación con las máquinas o sistemas de gestión de las plantillas.

Pro|Engineer es capaz de intercambiar sus modelos 3D o 2D a través de ficheros STEP, IGES, DXF, DWG, Parasolid, ASIC e I-DEAS, también incorpora tecnología para el intercambio de datos asociativos con CADDs, CATIA V4,V5 y Unigraphics.

Respecto al **PDM** que incorpora Pro|Engineer, se ha revisado todos los aspectos posibles como :

- Organización de la Base de Datos
- Creación de usuarios y roles
- Acceso a la información.
- Definición de las etapas del Proceso de Desarrollo.
- Estructura de producto, modificación y gestión.
- Creación y seguimiento de lujos de trabajo
- Caracterización de la información.
- Procedimientos de aprobación.
- Gestión de versiones.
- Herramientas, búsqueda de datos, notificación, trazabilidad, etc.
- Copias de seguridad de datos de sistema.
- Conectividad y exportación de datos.
- Etc...

Con los técnicos informáticos, se ha corroborado la posibilidad de conexionar el sistema PDM que incorpora con el motor gestor de datos de la compañía ORACLE, así como el apoyo de los técnicos para unir las tablas de un sistema con el otro, para proceder así a la integración con el sistema.

Se valora la propuesta en la demostración del uso de los sistemas **Windchill** y **ProductView**, con estas herramientas los usuarios remotos pueden compartir las definiciones de productos digitales, con independencia de su ubicación, para llevar a cabo, revisiones del diseño en tiempo real, sesiones de diseño en colaboración o intercambio de información. A través de estas herramientas, la primera para contenido y procesos y la segunda para presentaciones y colaboración visual, permiten transmitir los datos en tiempo real y no paralizar los desarrollos hasta las reuniones presenciales o las incompatibilidades de agenda, un elemento muy importante por la complejidad de agenda del equipo del Comité de Producto.

Otros aspectos no menos importantes para poder valorar no solamente la aplicación si no el éxito del proyecto fueron:








- Costes iniciales y mantenimientos.
- Disponibilidad técnica para la colaboración en la implantación de producto y acompañamiento.
- Formación.
- Futuro: Nuevas versiones, Adaptaciones, etc.

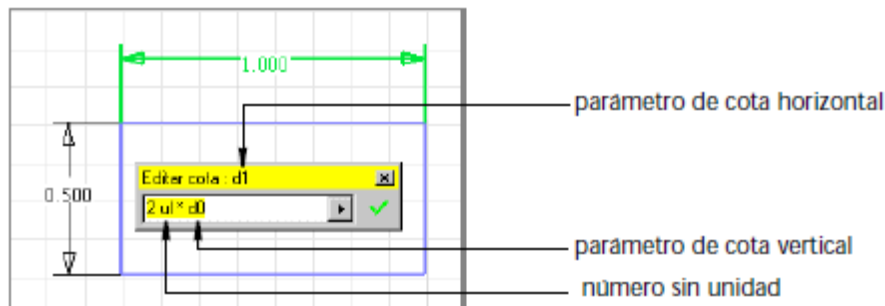
Con Autodesk inventor, a través de Promonal su distribuidor, ya conocido por haber tabajado con ellos con otros softwares, se realiza la demostración, siendo conscientes de que su sistema no contempla la gestion de datos de producto y se encuentra aún con las últimas mejoras de la version y con la incorporacion de Mechanical Desktop, a mucha distancia de los softwares de alto nivel como Catia o Pro/E. No obstante se presenta el producto en todas sus facetas

Al igual que los otros sistemas, incorpora un paquete con modulos de Modelado de Solidos, Chapa Metalica, Ensamblaje, Herramientas de Colaboracion, etc. Independientemente coexiste con otros modulos como Autodesk Streamline, para la colaboracion de datos compartidos de diseño y cualquier otro tipo de documento, revisión de datos y visualización de otros proyectos. Autodesk Point A, modulo para localizar recursos de diseño y permanecer conectado a otros profesionales.

Partiendo desde el principio, Inventor parte con un modulo de desarrollo de piezas 3D a partir de un esbozo o sketch, donde para la demostración se han realizado estructuras de esqueletos y de almohadas preparadas, siendo el proceso habitual de creacion de piezas a traves de bocetos sobre un plano y su posterior accion de extrusion o revolucion, o la de creacion de operaciones booleanas para modificar solidos creados y otras operaciones predefinidas como chaflanes, roscados, avellanados, etc.

Por otro lado, al igual como los demas sistemas, ofrece parametrización de las medidas como restricciones geometricas para los bocetos y elementos tridimensionales.

Símbolo	Restricción aplicada	Instrucciones especiales
	Horizontal	
	Vertical	
	Paralelo	
	Perpendicular	
	Coincidente	El indicador de forzador (resolución) se resalta cuando la restricción esta activa.
	Alineado	Una línea de puntos muestra alineación horizontal o vertical.
	Tangente	



En el modulo de chapa, pretende emular a los modulos de Sheet_Metal de los paquetes superiores como Catia, Pro|Engineer, etc, solametine con las operaciones básicas, quizás con alguna operación menos (Inventor solamente dispone de Cara, Pestaña, Pliegue, Reborde, Desarrollo y Puzonado), pero cuando generamos alguna geometria un poco mas compleja el sistea no es capaz de resolver alguna de las operaciones.

Por otro lado, el modulo, no tiene multitud de operaciones tanto para desarrollar la pieza de chapa como para generar superficies mas complejas.

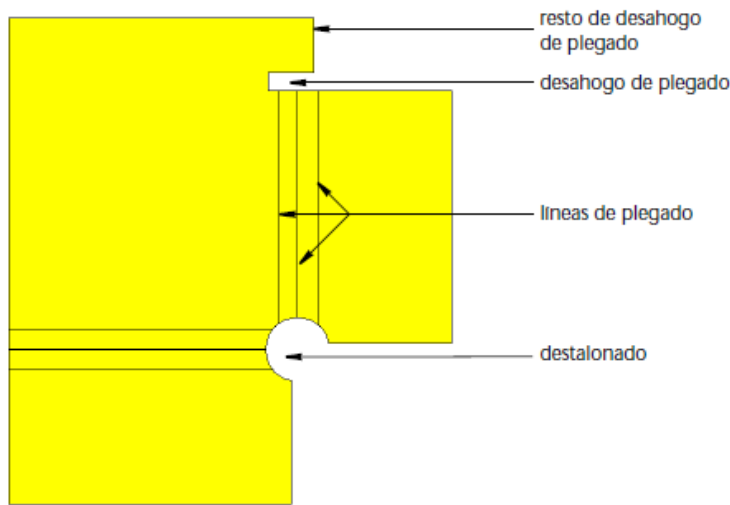
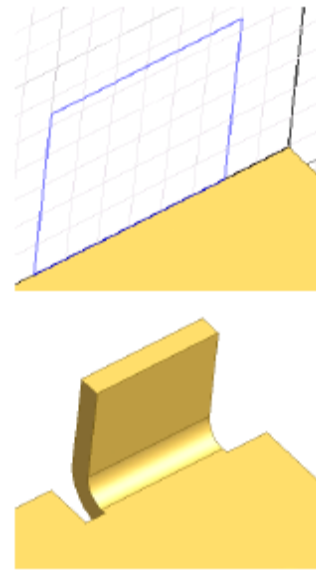
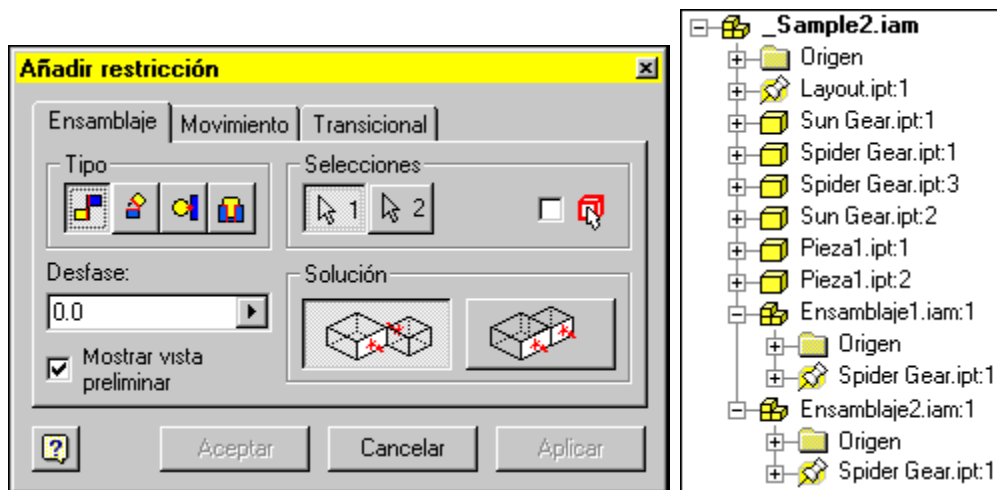


Ilustración 43 Desarrollo Plano de chapa doblada

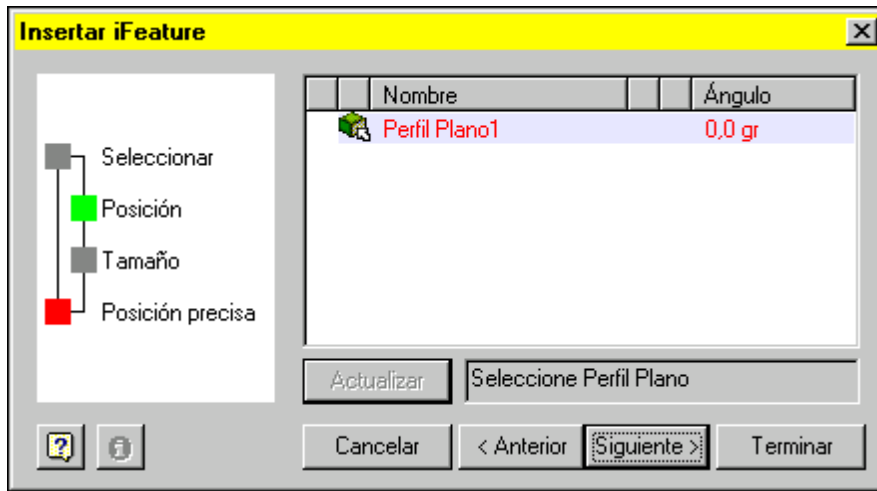


Operación Brida

En cuanto al modulo de Ensamblajes, proporciona al igual que los demás paquetes, soluciones muy similares, así como el procedimiento de posicionar, ubicar y restringir una pieza en el ensamblaje. Al igual que en el modelado de solidos, en el de ensamblajes, se utiliza un árbol de operaciones guion de las acciones que vamos tomando.

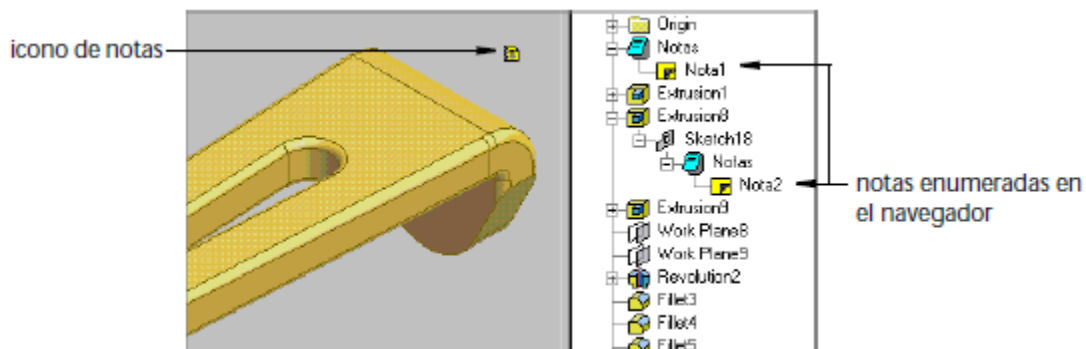


Una de las herramientas diferente en Inventor, es **iFeatures**, una herramienta que pretende dar velocidad a acciones o a operaciones repetitivas, se trata de un fichero con extension .ide, el cual funciona como una plantilla, copiando operaciones de una pieza (plantilla) a otras que queremos que tenga las mismas operaciones. Además, es posible la creación de tus propias iFeatures.



Un último punto a tratar es la incorporación de Inventor a la admision de grupos de trabajo colaborativo y diseño simultaneo, a demás de herramientas administrativas de archivos, captar información de diseño y hacer seguimientos de estos.

Autodesk denomina “cuaderno del ingeniero” a la herramienta para la verificacion y seguimiento del diseño, para crear y actualizar notas , para documentar decisiones y cálculos durante el proceso de diseño



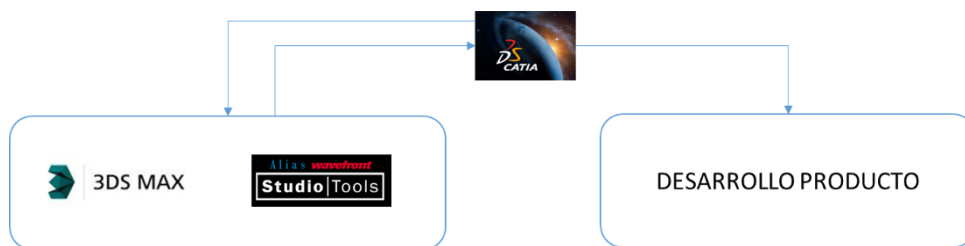
En niveles de renderizado, aunque aporta la posibilidad de aplicar texturas, escenas, luces, materiales, etc., queda bastante limitado. Para Autodesk no es una prioridad este aspecto y se nota, se han realizado algunas pruebas pero evidentemente se encuentra muy lejos de lo que se pretende.



Cadtech, distribuidor oficial de algunos sistemas como CATIA, Autodesk y Alias Wavefront, no solamente tiene orientado su negocio a la venta e implementación de estos sistemas, sino que también ofrece servicios para la externalización de las industrias de desarrollo de productos, servicios de ingeniería y apoyo a departamentos técnicos de las industrias. Un modelo de empresa más proactivo, conocedor y usuario de los sistemas que vende.

En la demostración planteada, se ha podido demostrar lo indicado en el anterior párrafo, pues a través del personal especialista en los diferentes sistemas que comercializan, han realizado un estudio a base de desarrollar el contenido del cuaderno de cargas en los diferentes paquetes que comercializan, para conocer con que aplicaciones se consiguen mejores resultados en menor tiempo.

El planteamiento que se realiza es el siguiente:

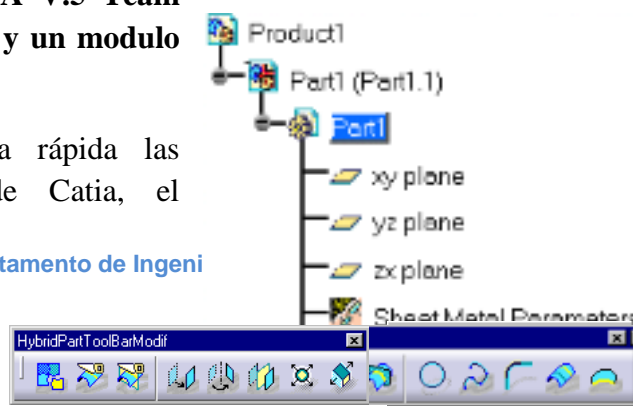


A través de Catia V5, desarrollar la geometría básica, sólidos/superficies para establecer los parámetros generales del modelo. Traspasando dicha información a 3DS MAX o Alias|wavefront, para modelar en base a las geometrías de Catia y realizar el modelo estético, una vez de encuentre OK, volver a regresar el modelo “modelado”, a Catia para su desarrollo completo y gestión integral.

Partiendo de esta premisa, se realiza la demostración en este orden, es decir en un primer lugar el paquete maestro CATIA y posteriormente veremos los sistemas de modelado 3DS MAX y ALIAS.

A diferencia de PTC, Catia se encuentra estructurado en pequeños paquetes independientes, para que el cliente se lo configure a su medida. A través de la demostración se analizan los módulos mas idóneos para el objetivo de la compañía, siendo estos: **HD2 Hybrid Design 2**, **FSS free style shaper designer**, **FSO free style optimizer** y con **modulos CATIA V.5 Team PDM, Smart Flow y Smart View** y un **modulo específico llamado DEVELOP**.

Revisando de una manera rápida las generalidades de el paquete de Catia, el



funcionamiento básico es similar al de el resto de sistemas, a través de un árbol de producto donde se van acumulando todas las acciones que realicemos en el solido o superficie, aunque este es el único que se encuentra integrado en la misma pantalla de dibujo, y con una serie de iconos mas o menos descriptivos. Podemos ver una gran cantidad de herramientas a diferencia de los sistemas de medio nivel, con hasta 2 y 3 niveles de profundidad, a través de ventanas de configuración o selección. Quizás, en estos aspectos y comparado con Pro|Engineer es un poco menos amigable.

Por otro lado, el procedimiento de creación sigue siendo el avitual, a través de un sketch o entorno bidimensional, se genera un croquis el cual se convertirá en un solido a través de varios tipos de operaciones o una superficie tridimensional. A estos elementos se les podrá generar operaciones de todo tipo, agujeros, deformaciones a través de los nodos de la maya, chaflanes, recortes, etc.

Es en este tipo de operaciones como redondeos variables en diferentes superficies, intersecciones de superficies en más de dos planos, etc., donde se aprecia la potencia de cálculo del CAD, puesto todas las operaciones que hemos intentado realizar, el sistema las ha calculado correctamente, e incluso es capaz de ante una operación con varios resultados posibles, es capaz de adaptar la solución a la más idónea, ello genera una gran velocidad en el proceso de diseño.

Respecto a trabajar las superficies o formas libres a través de **FSS free style shaper designer**, hemos podido comprobar que Catia se encuentra un paso mas que el resto de los sistemas, este modulo, compuesto por multitud de herramientas con gran capacidad de resolución del calculo como recortar dos superficies, recortar un solido a través de un plano o proyecciones de una curva sobre un plano. Herramientas estas muy necesarias para nuestro proceso de desarrollo.

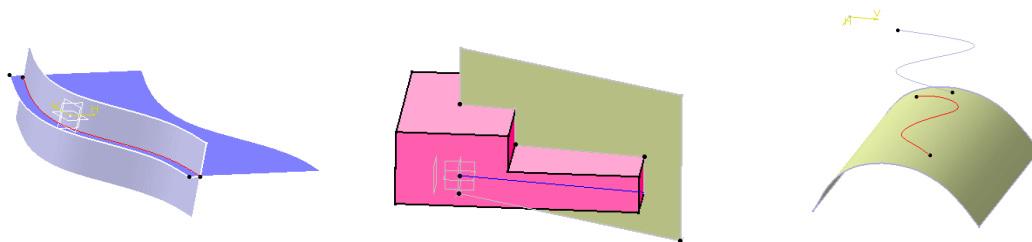


Ilustración 44: Algunas herramientas del modulo

Cadtech en su gran tabajo de análsis en post de la búsqueda de la mejor solución para el ejercicio que se presento, nos muestra los desarrollos de superficies generados, así como la creación de otro in situ, para que podamos ver la operatividad con las superficies.

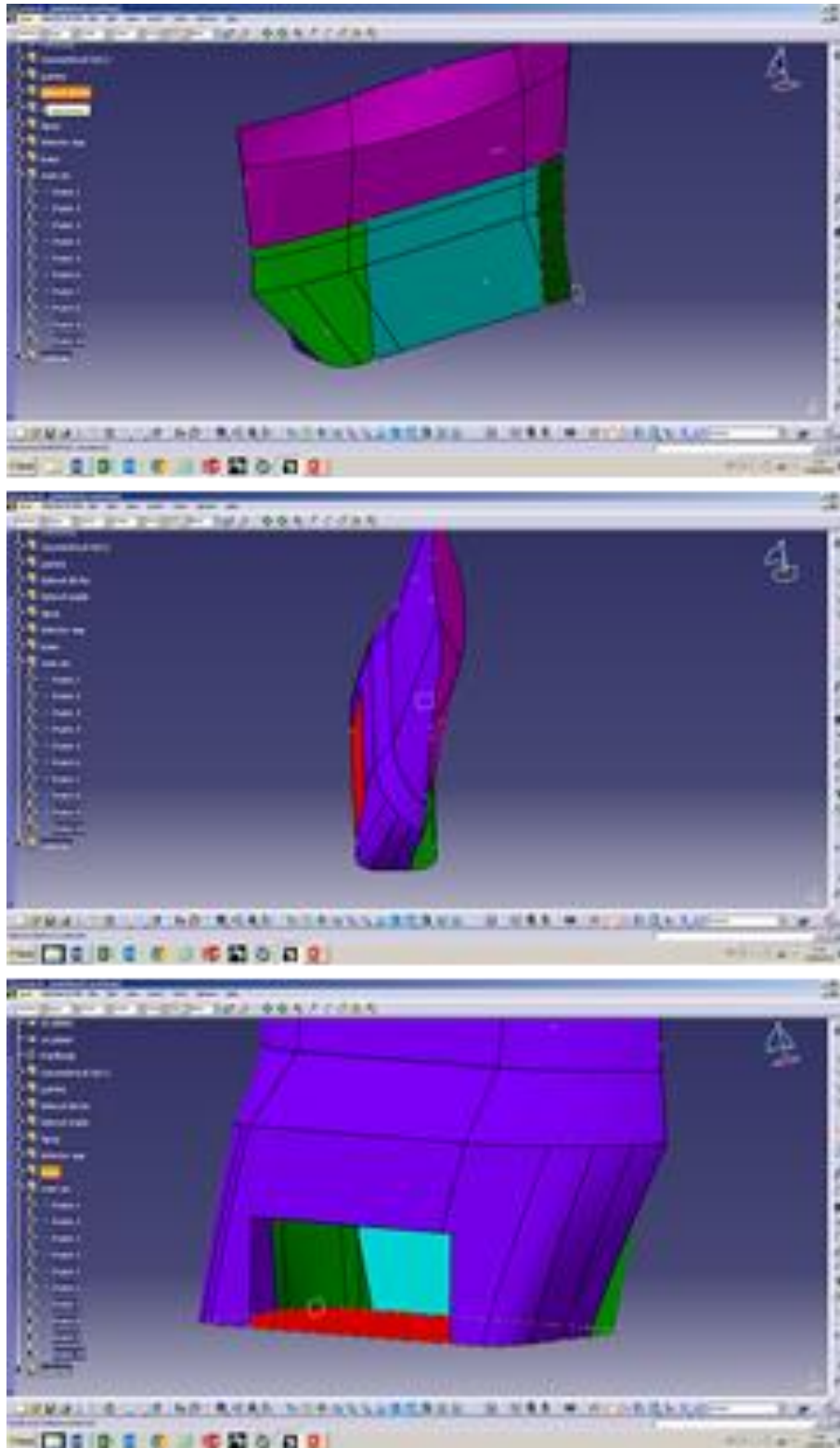
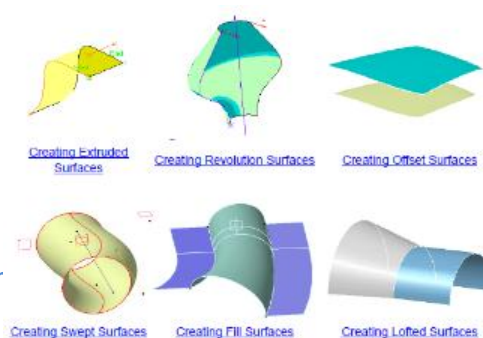


Ilustración 45: Ejemplos de creación de almohada.

El módulo de free style, resulta complejo de utilizar desde su inicio, pero aparenta mucha potencia de trabajo, puesto que existen multitud de herramientas para enfrentarse a los diferentes ejercicios geométricos. A



demás, cada herramienta es totalmente configurable en función de las posibilidades que necesitemos resolver.

Respecto al entorno de modelado, se han realizado diferentes ejercicios para poder ver el procesod e creacion de otros elementos o volúmenes menos complejos como son los esqueletos, almohadas o mecanismos, como es el caso siguiente:

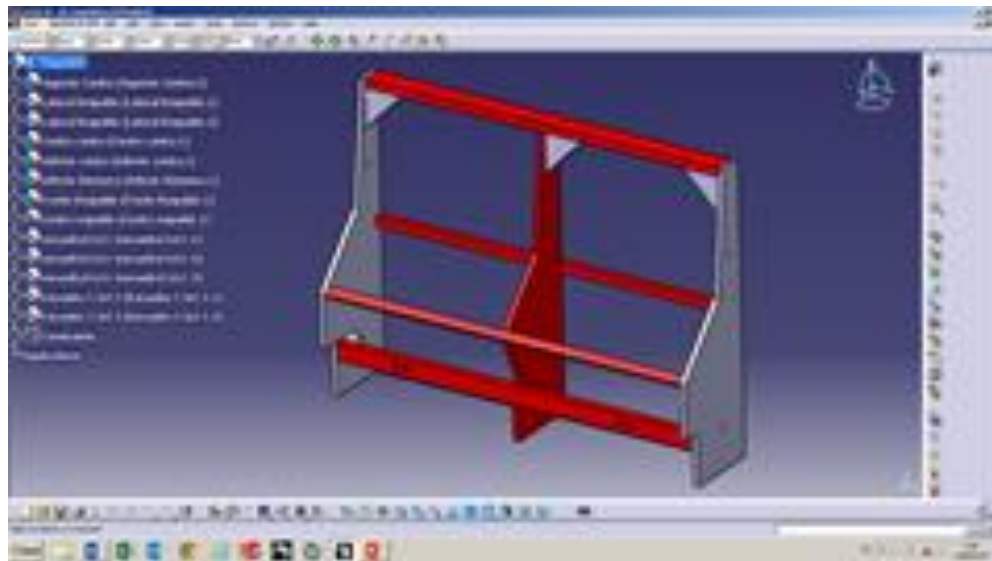
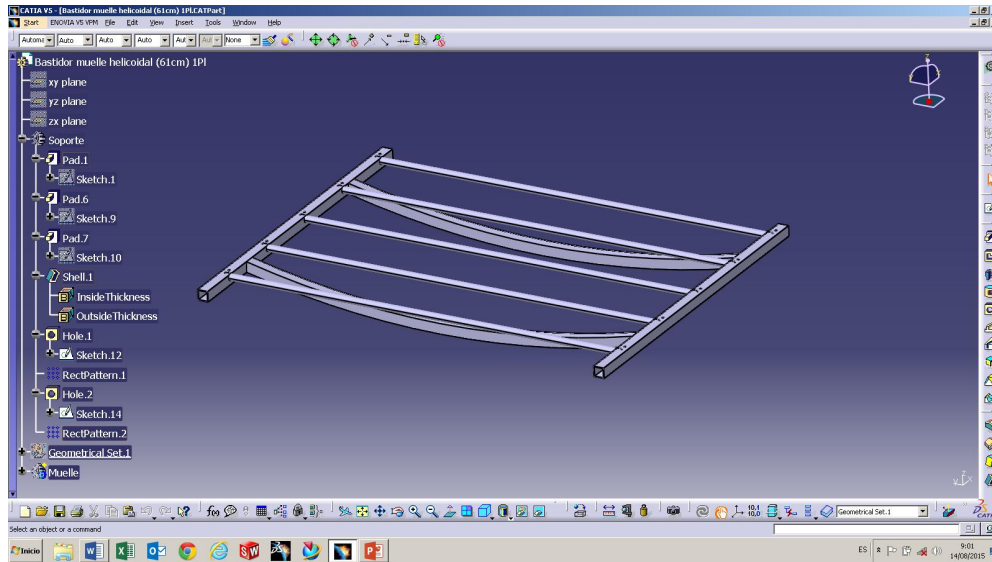
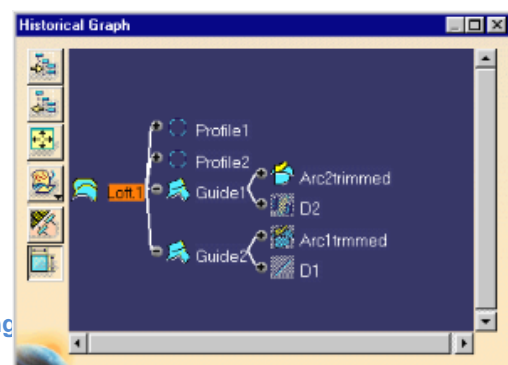


Ilustración 46: Imágenes de diferentes partes del sofá en la demostración

Uno de las herramientas que nos han llamado la atención es la posibilidad de ver el histórico de las operaciones realizadas sobre un objeto o un ensamblaje de una manera muy gráfica, puesto que en el caso de tengamos que reutilizar piezas o componentes, podamos conocer las operaciones empleadas de una manera rápida e interactuar con ellas.

En el área de desarrollo, siendo Cadtech consciente de que era la parte que más nos



preocupaba y por ello una parte clave para la decisión de la adquisición del producto, es en donde más han trabajado al respecto. En un primer instante hemos visto el potencial de su módulo Sheet Metal, con gran potencial de herramientas para las operaciones típicas de doblado y embutido de chapa, con sus posteriores despliegues. Al igual que PTC nos ofreció sus mismos módulos de conformado de chapa, para la resolución de las superficies del sofá para obtener las piezas de tela o piel, Cadtech ha comprendido que no es una herramienta que se adapte en su mayoría de los casos al sector del tapizado. Para ello, han estado trabajando y realizando algunas pruebas con un modulo denominado **DEVELOP**, donde a través de una serie de ejercido, podemos conseguir unos resultados mas cercanos al objetivo.

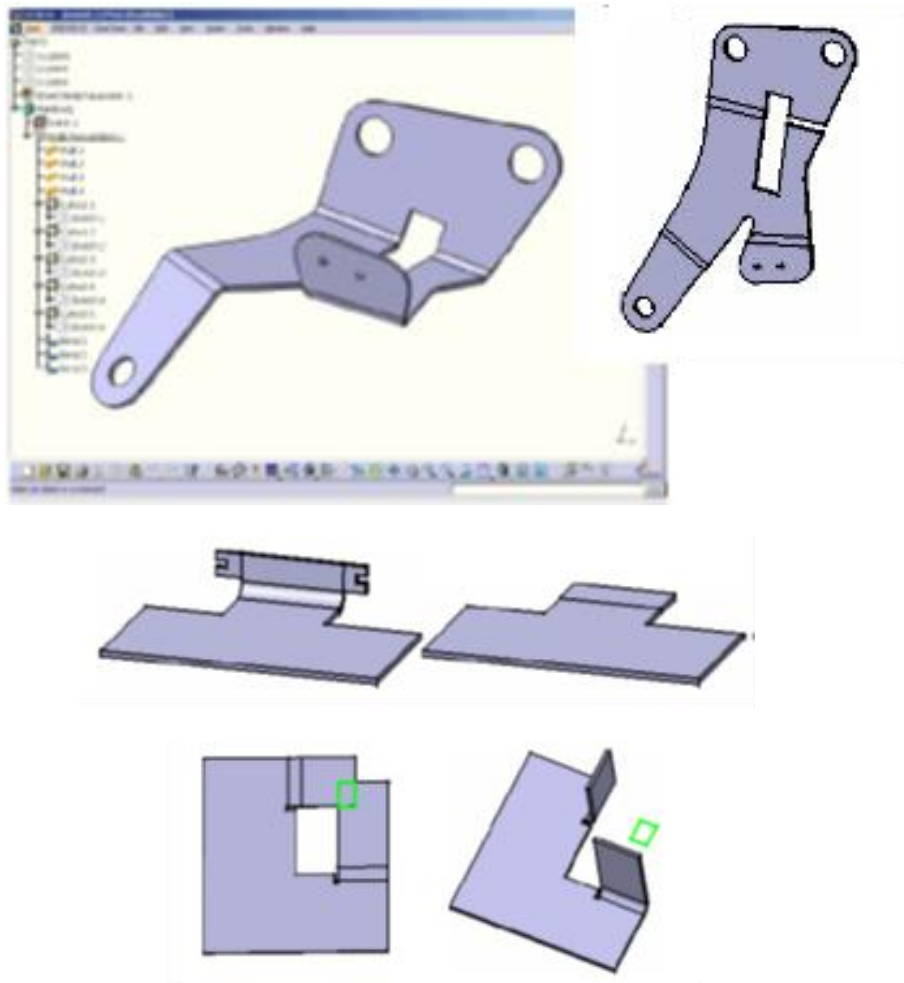
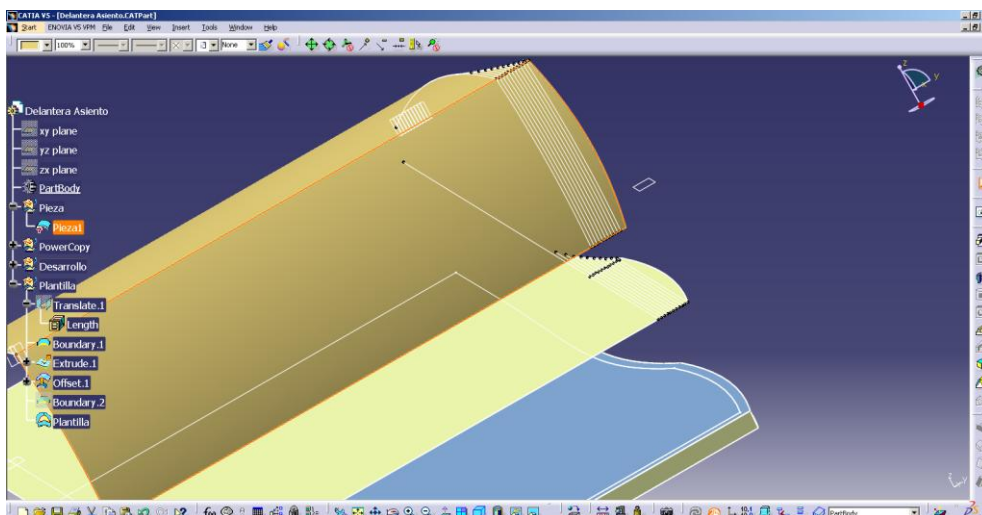
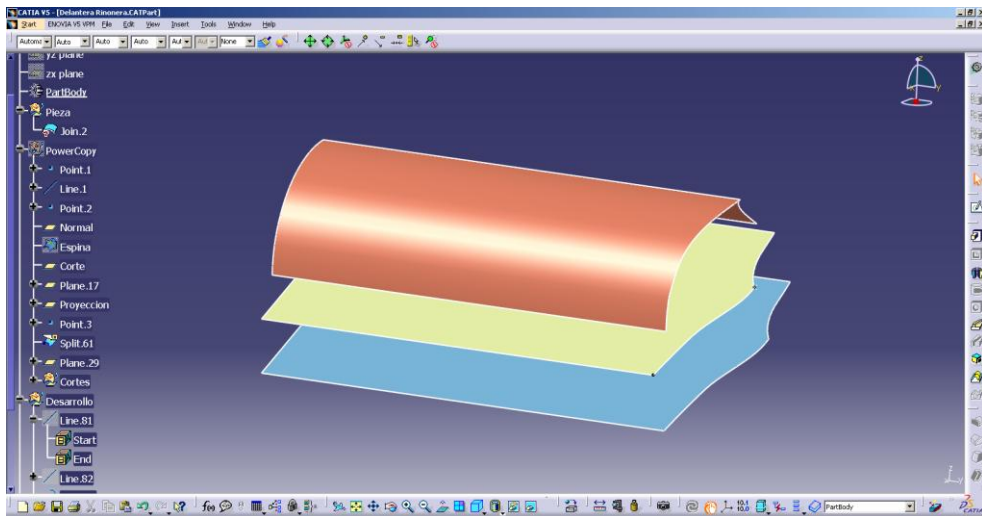
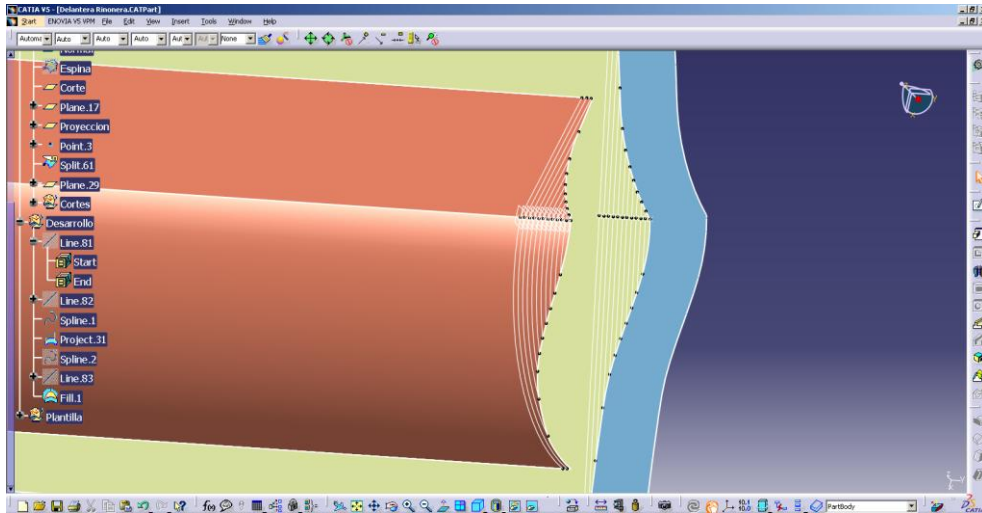
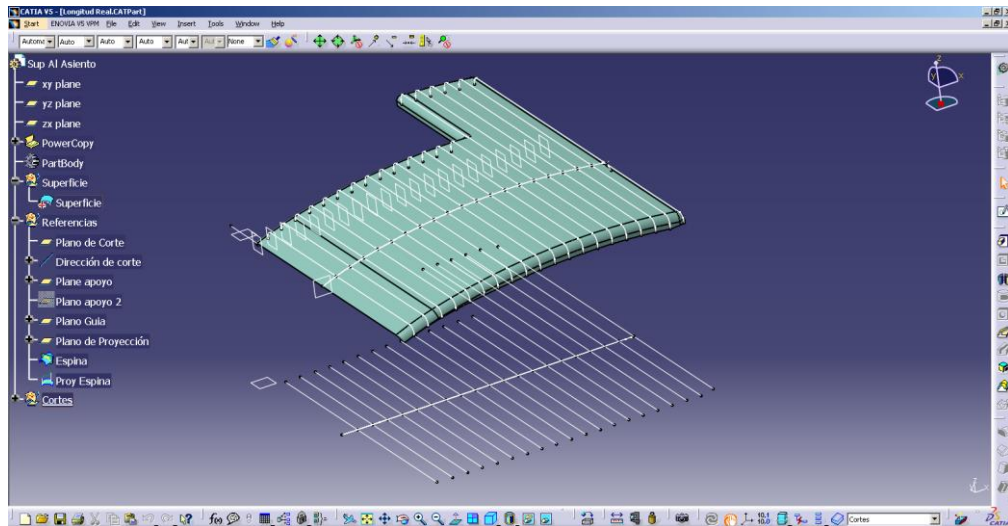


Ilustración 47: Varios ejemplos de despliegue de geometrías e interferencias.

En las siguientes imágenes, podemos observar algunos ejercicios con **DEVELOP** consistentes en a través de una superficie, en este caso la platabanda superior de un brazo, y generar una serie de costillas, ir desplegando estas para posteriormente unir las generando una superficie plana que e adapta a la futura geometra 3D.

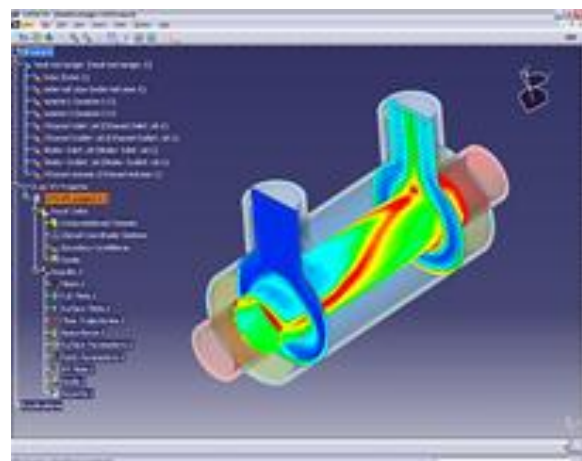




Durante la demostración se han realizado una serie de mediciones para corroborar que el sistema desarrolla correctamente una superficie tridimensional en una bidimensional en su verdadera magnitud.

Verdaderamente, han sido los únicos que a través de un trabajo interesante de investigación y de probar con diferentes herramientas una posible solución al desarrollo de superficies para el sector del mueble o textil. El único problema es que para realizar dicho desarrollo es necesaria una gran preparación y multitud de tiempo por lo que la ganancia del empleo de herramientas para asistir el desarrollo se pierde. Desde Cadtech, y por nuestra parte se ofrece la posibilidad de desarrollar conjuntamente una automatización para este proceso de tal manera que podamos desarrollar estas geometrías con dicho método de forma inmediata, acción que más adelante valoraremos por ambas partes en el caso de llegar a un entendimiento.

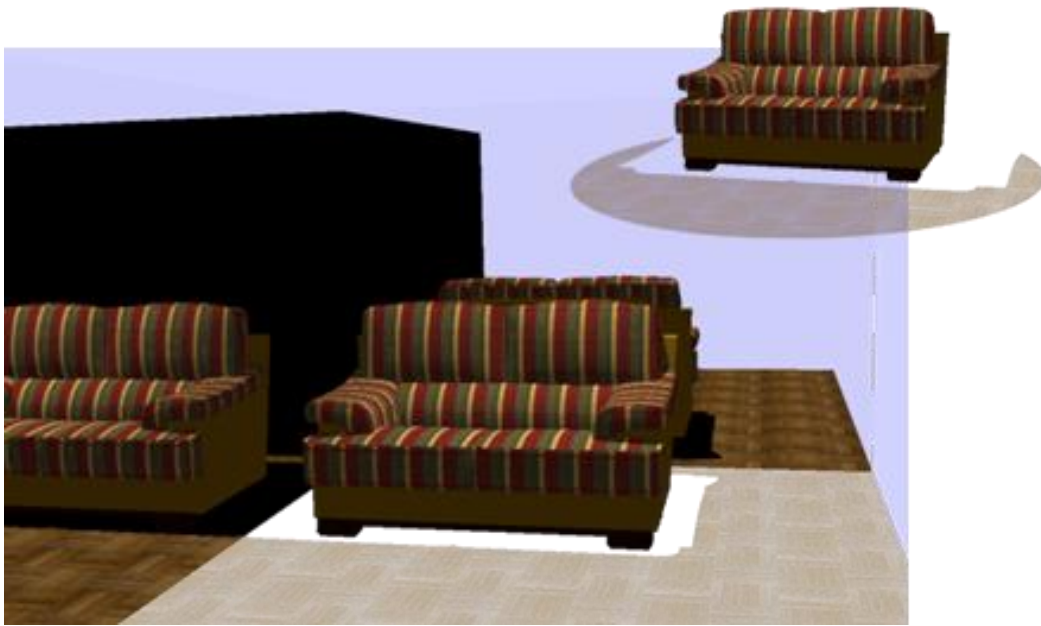
En cuanto a la gestión de los datos de producto, Cadtech nos enseña el PDM de Catia, SMARTEAM, el cual es muy similar al de Pro|Engineer y al resto de aplicaciones, si se ofrece la posibilidad de configurarlo de acuerdo con nuestros procedimientos así como rece nuestro árbol de producto. Se añade a la aplicación la posibilidad de utilizar Smartflow y Smartview para aquellos puestos de trabajo de solamente visualización de modelos o seguimiento de procesos. En definitiva se adapta perfectamente igual que los otros paquetes.

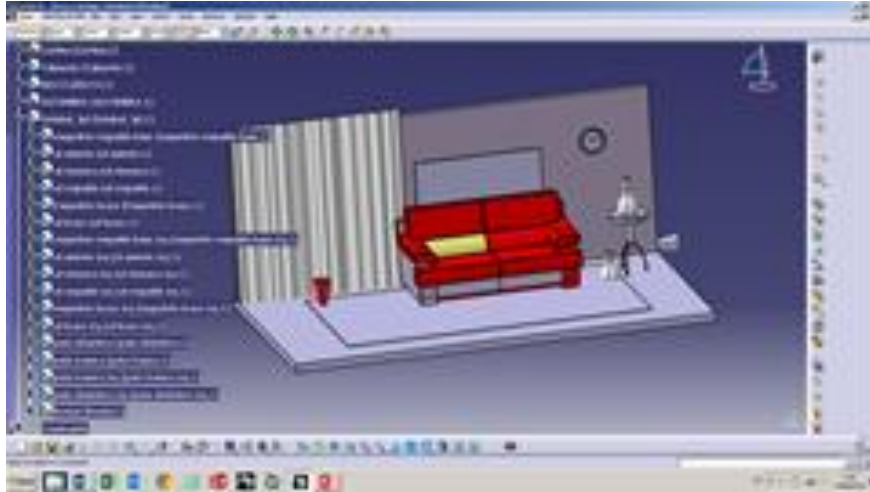


Por otro lado, se ven los diferentes sistemas de comunicación de datos a través de ENOVIA, sus módulos CAE, etc.

Sin duda el módulo con menos brillantez es el PhotoStudio, para la creación de imágenes realistas. Los técnicos en Catia (en este caso Jörg Niermann de IBM) han intentado realizar algunas imágenes realistas pero además de ser un módulo poco utilizado por parte de los usuarios de Catia, no tienen la habilidad que con el resto de aplicaciones, de ahí los resultados de ello.

La única solución mas o menos viable para la obtención de arrugas y efecto de las costuras en esta aplicación es tener imágenes de estas para después a través de una mapa, aplicarlas como si fuese un material. Claro está que los resultados en algunas zonas son verdaderos parches.





Es por ello, que los mismos técnicos de CADTECH, descartan esta opción como solución a las imágenes fotorrealísticas de modelado, puesto que para Dassault Systemes no es este módulo clave de su producto y proponen desarrollar los volúmenes iniciales bien sean superficies o sólidos mediante CATIA, para posteriormente exportarlos bien a 3DS MAX o ALIAS|Wavefront Maya, entornos más especializados en el modelizado y renderizado y que perfectamente los tres sistemas se entienden geoméricamente hablando. Una vez se haya modelizado, modificando las superficies o sólidos creados con Catia, se devuelven a este para considerarlo el modelo definitivo a desarrollar internamente.

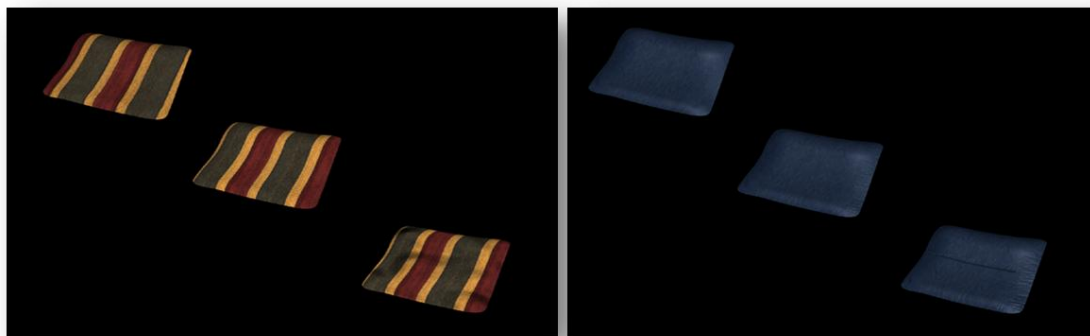
De las dos opciones planteadas por CADTECH, vamos a ver los resultados obtenidos con Alias, una aplicación muy potente en cuanto al manejo de Nurbs y modificación de superficies a través de sus puntos de control. Tras exportar los volúmenes y sólidos de Catia, Alias entiende perfectamente cualquier superficie. En el caso de que exista algún caso de superficie que Alias no lea correctamente, podemos recrearla de nuevo fácilmente.

A través de los modificadores de este software y sobre todo con la incorporación de Maya a Alias, la verdad es como modelar en arcilla. Partiendo desde cero, la creación de superficies o sólidos es genialmente sencilla e intuitiva no se si por la disposición de los iconos o por lo fáciles que son interpretar su función gráficamente.



Por otro lado, aunque un poco más complejo, la asignación de mapeados, configuración de las superficies y aplicación de materiales, con una biblioteca inmensa de ellos y sobre todo ampliable con tus propios materiales. Por otro lado, configuraciones de efectos lumínicos, refracción, luz interior, luz ambiente, etc.

Pasando al producto propio, se ha realizado directamente sobre Alias|Wavefront un ejercicio para ver el manejo de la aplicación, realizando un almohada y aplicándole varios tipos de deformaciones / arrugas y diferentes mapas y materiales, obteniendo los siguientes resultados.



Y las siguientes conclusiones, resulta increíblemente mas facil el manejo de las superficies y creacion de efectos, modificaciones del mallado que a través de Catia, siendo los resultados despues de configurar los renderizados muy realistas. Para la plicación de la tela, han realizado un escaneado de un tejido y han creado con este un nuevo material a aplicar. Lo mismo han realizado con la piel, aunque menos realista que la tela de un trozo de polipiel sintetica en este caso.

Ya sobre el trabajo que los tecnicos han realizado de la misma manera que inicialmente se ha descrito. Modelado indicial en Catia y posteriormente modelado y renderizado en Alias nos encontramos con los siguientes resultados.



Ilustración 48: Estudio Sofá en Tela, arrugas y costura



Ilustración 49: Estudio Anterior con otra tapicería



Ilustración 50: Estudio de integración en ambientes



Ilustración 51: Estudio nueva tapicería y arrugas más pronunciadas



Ilustración 52: Integración en ambiente



Ilustración 53: Complejidad de la tapicería a rayas



Ilustración 54: Estudio de luces y ambientes



Ilustración 55: Otros efectos, superposición.



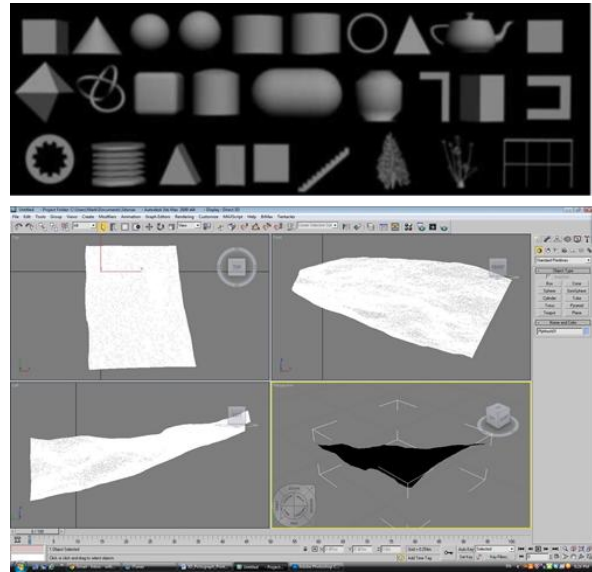
Ilustración 56: Otras ejemplos creados usando Alias.

En cuanto a la compatibilidad con Catia v5 es peor que con 3Dstudio, ya que hay que pasar por diferentes formatos. Este problema sólo se resuelve si se compra un programa que te permite la exportación / importación inmediata.



3D Studio Max

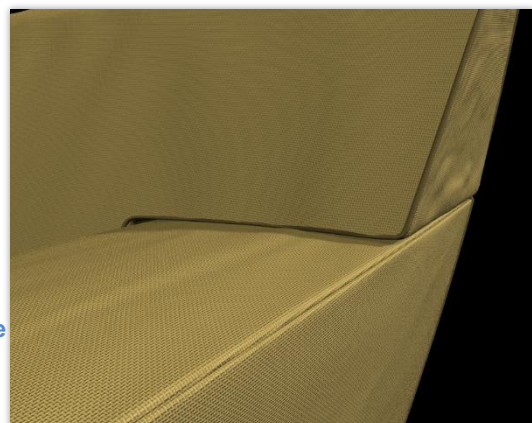
De la misma manera hemos trabajado a través de las operaciones que nos ofrece 3D Studio Max, software muy similar e incluso con las misma estructura de entorno. En ella hemos trabajado directamente soldiso y superficies, viendo el manejo modificación de nurbs, edicion de materiales, etc., viendo que en niveles de resolcion de acciones y herramientas son practicamente iguales e incluso en el procedimiento de la accion. Si que existe una diferencia de amigabilidad del entorno, mejor para Alias que para 3ds max.



hacer hicapié en la aplicación de las texturas y los efectos del cosido.

Los resultados obtenidos son verdaderamente realistas, posiblemente los mas realistas de todas las demostraciones, si es verdad que precisa de un trabajo

Respecto a los ejercicios con la creación de un cojín, hemos obtenidos resultados muy iguales, bajo mi punto de vista, mas realistas con 3DS Max que con Alias, bien sea porque e han aplicado mejor las luces, arrugas o por el propio software. Se ha creado incluso un sofá completo (solamente superficies y volúmenes exteriores) directamente sobre la aplicación, con el objetivo de ver el manejo y resultados de este, intentando



importenante el obtener estas geometrías y arrugas para obtener este realismo.

Desde el lado del mapeado de texturas, excelentes resultados.

Según la metodología desarrollada:

- la simulación de arrugas se realizaría mediante sombreado-relieve y/o deformaciones reales en la malla moviendo vértices de la misma.
- Las costuras se obtendrían mediante modelado de las mismas o mediante la aplicación de materiales dependiendo de la complejidad de la misma.
- Se trabajaría con la mitad del sofá, obteniendo la otra por simetría en 3Dstudio.



Ilustración 57: Estudio de Mapeado y Aplicación de Materiales



Ilustración 58: Estudio Efecto morbidez, arruga y costura simple

Al igual que con Alias, se han desarrollado un sofá en CATIA y posteriormente se ha realizado el modelado y aplicación de materiales en 3DS Max, obteniendo resultados similares e incluso en algunos aspectos como el renderizado, la aplicación de algunos

plugins interesantes, mejores que Alias, aunque la curva de aprendizaje de esta aplicación y bajo mi entender es bastante menos inclinada que con la de Alias. No obstante estoy viendo que además de manejar la aplicación, el usuario para obtener buenos resultados, necesita tener algo mas para sacar el máximo partido a estas aplicaciones, sentido del gusto, sensibilidad a las combinaciones, etc.

Desde el punto de vista de la compatibilidad de la aplicación con CATIA, es prácticamente mejor que con Alias, traduciendo correctamente las superficies sea cual sea el método de creación de estas, barrido, revolución, etc.

A continuación se muestran algunas imágenes capturadas de los resultados de la demostración:



Ilustración 59: Estudio Sofá Completo



Ilustración 60: Estudio otro producto





Ilustración 61: Otros ejemplos

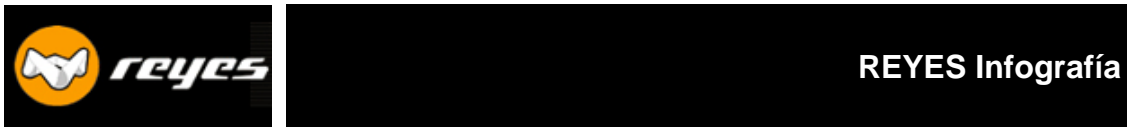


Ilustración 62: Imagen de la demostración de la aplicación de entornos.

Un último aspecto que se trata con CADTECH, es la del acompañamiento al proyecto, es decir, además de la formación al personal precisamos de un acompañamiento para la implantación y resolución de problemas técnicos durante su implantación, además del

desarrollo de la herramienta específica para el desarrollo. Siendo la respuesta del distribuidor positiva, con total predisposición para apoyar el proyecto.

Durante la investigación del estado del arte, encontré una aplicación todavía en desarrollo donde su principal objetivo era la representación CAD de elementos textiles intentando emular los efectos, pesos, arrugas, deformaciones de una superficie textil. Consiguiendo contactar con su desarrollador Javier Reyes, conseguimos tener una entrevista para poder ver el producto en proceso de desarrollo.



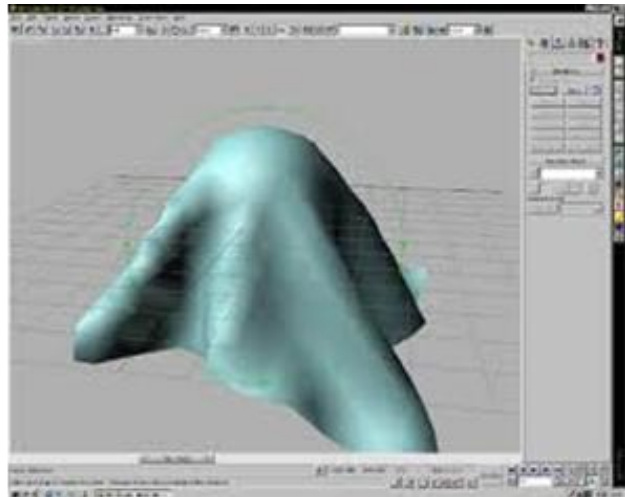
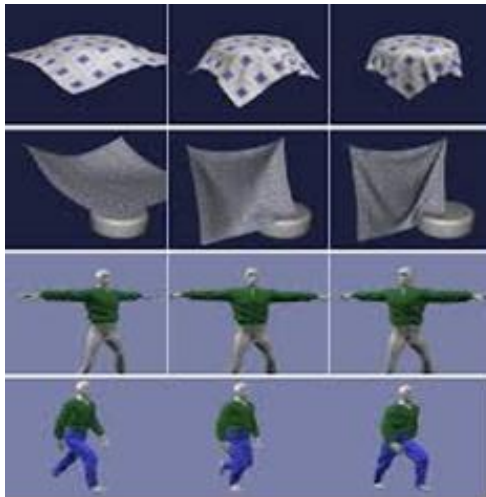
Después de la presentación formal, y antes de mencionar nada de su proyecto nos hizo firmar un documento de confidencialidad donde nos responsabilizaba de la información que íbamos a recibir y que no debemos difundir a terceros.

El software que está desarrollando, se basa en la confección de prendas de vestir, han diseñado un programa con unas herramientas específicas para la confección donde parte de esas herramientas pueden servir para el propósito nuestro, desarrollar piezas de tapicería a partir de un modelo tridimensional.

Los ejemplos que nos estuvo mostrando, nos dieron la impresión de que eran muy claros, ágiles, prácticos y fiables a la hora de trabajar y de desarrollar.

Reyes nos ofrece la posibilidad de desarrollar a parte un módulo específico para el mueble tapizado donde adaptará las herramientas para el sector textil a las necesidades de nuestro sector. Con éste programa se tendría la oportunidad de hacer desde un boceto 3D previo hasta una imagen hiper-realista con materiales y costuras VERDADERAMENTE reales y la posibilidad de obtener las plantillas exactas del modelo en el que estemos trabajando.

Respecto a la aplicación para tela, en proceso de desarrollo, pude ver algunos ejemplos conseguidos (con cierto recelo), verdaderamente muy interesantes que mejoran lo existente en este campo en el mercado tecnológico.



Tras la corta demostración planteada y viendo que el proyecto con muy buen criterio, todavía se encuentra en desarrollo, acordamos realizar una serie de pruebas para la obtención de desarrollo de plantillas de tela sobre superficies de un modelo virtual. Para ello, mandamos algunas geometrías obtenidas en las demostraciones de Catia.

Pasado el tiempo, no se llegó a el desarrollo de esta demostración mas concreta y pasados algunos años, terminó la aplicación CLOTH REYES, que por el tiempo se convirtió en un plugin de 3DS MAX, METAREYES y CLOTHREYES

ClothReyes^{3.0}



Evaluación del Software.

Tras las pertinentes demostraciones, primeros presupuestos provisionales y un tiempo para la reflexión y terminar de resolver algunas dudas pendientes durante el proceso de investigación, podemos resumir de una manera muy breve, todas las reuniones mantenidas a posteriori, tanto con el equipo interno de la empresa como con técnicos de las empresas distribuidoras y técnicos de otros ramos con experiencia en el sector del CAD.

En una primera parte, entiendo que necesitamos una herramienta de desarrollo de detalle CAD/CAE/PDM, descartando el CAM, puesto que los sistemas automáticos de producción de la compañía solamente precisan de una geometría bidimensional, creando ellos mismos las trayectorias NC.

Por otro lado, un software compatible para el modelado y generación de imágenes fotorrealistas del diseño conceptual antes de su desarrollo.

Y no menos importante, el poseer un producto de una compañía estable, con estabilidad en su futuro y con partners o distribuidores capaces y con disponibilidad ante problemas técnicos o asistencia para la mejora.

A continuación, se especifican las diferentes características que hemos decidido evaluar con el fin de obtener un criterio objetivo al respecto de cada sistema:

Compatibilidad la intención es que el sistema seleccionado no quede aislado ante la adquisición en un futuro de nuevos sistemas tanto de desarrollo como en la fabricación, de la misma manera, la compatibilidad entre los distintos competidores, puesto que cabe la posibilidad de externalizar el desarrollo o incluso el diseño conceptual y el software no debe de ser una traba en el objetivo final, es por ello que se valorará tanto que tenga unos requisitos mínimos de exportación/importación DXF, DWG, IGES, STEP. Y exportación/importación directa.

Amigabilidad criterio para definir lo fácil, intuitivo y veloz es trabajar con el sistema, independientemente de la cantidad de herramientas, posibilidades etc. Existen paquetes capaces de realizar las mismas operaciones en tiempos diferentes, lo que supone al fin y al cabo, menores costes de desarrollo, por otro lado, la posibilidad de adaptar el entorno a cada usuario facilita la amigabilidad de este.

Acceso a la Información principalmente esta característica obedece a la accesibilidad durante el proceso de desarrollo a la consulta de datos PDM, cambio de módulos, por ejemplo, de ensamblaje a modificación de una pieza, árbol de producto y su accesibilidad a través de este a modificar, ocultar, etc., así como las herramientas de medición.

Visualización capacidad para visualizar objetos, transparencias, vistas alámbricas, ocultación de aristas, cambio de color, diferenciación de los componentes en el ensamblaje, etc.






Dominio en el modelaje siendo puntos clave el número de primitivas que incorpora la aplicación y la flexibilidad de generar geometrías y operaciones complejas. Facilidad en el uso de Sketch y asistencia al dibujo. Mezcla de operaciones entre Sketching y Primitivas directamente, modificadores, herramientas de operaciones concretas y genéricas.

Asociatividad 2D ↔ 3D posiblemente uno de los aspectos más importantes, puesto que esta característica posiblemente sea la separadora entre sistemas de medio nivel a alto nivel. El sistema crea una correspondencia total entre una geometría en 2D a 3D y viceversa, es decir, puede modificar un plano de una pieza 2D y esta quedará modificada en el modelo solido tridimensional y de la misma manera del revés.

Gestión de datos del Producto PDM como ya conocemos, no solamente que incorpore esta gestión si no la capacidad de adaptación al producto y procedimientos y capacidad de ingreso y comunicación con otros sistemas, en nuestro caso Oracle. Capacidad de búsqueda de información, clasificación, mantenimiento, etc.

Trabajo en Grupo capacidad del sistema de compartir datos con diversos usuarios y configurar la accesibilidad de estos, para la visualización del proceso, de piezas, de datos, etc.

Desarrollo de superficies capacidad para una vez desarrollada una superficie tridimensional, conseguir el desarrollo de esta para poder pasar estas geometrías a patrones.

Análisis Software Principal					
Compatibilidad	★★★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★
Amigabilidad	★★★★	★★	★★	★★	★★★★
Acceso a la Información	★★	★★	★★	★★★★	★★★★
Visualización	★★	★★	★	★★★★	★★★★
Dominio en el Modelaje	★★★★	★★	★	★★★★	★★★★
Asociatividad 2D-3D	★★★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★
Gestión de Datos PDM	★★★★	★★		★★★★	★★★★
Trabajo en grupo.	★★	★★	★	★★★★	★★★★
Desarrollo de Superficies	★★	★★	★	★★★★	★★
Coste	★★	★★★★	★★★★	★	★
Implicación, Colaboración	★★	★★	★★	★★★★	★

★★★★ Alto ★★ Medio ★ Bajo

Análisis Software Modelado				
Compatibilidad	★★★★	★★★★	★★★★	★
Amigabilidad	★★	★★★★	★★	★
Manejo/Modificación mayas	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
Visualización	★★★★	★★★★	★★	★★
Solidos y Superficies	★★★★	★★★★	★★	★
Realismo	★★★★	★★	★★	★★★★
Materiales	★★★★	★★★★	★★★★	★★
Coste	★★★★	★	★★★★	
Implicación, Colaboración	★★★★	★★★★	★	★★

★★★★ Alto ★★★ Medio ★ Bajo

Análisis Distribuidor/Fabricante	PTC	UGS	CADTECH	SDRC	REYES
Confianza equipo técnico	★	★★	★★★★	★★	★★
Confianza Fabricante	★★★★	★★	★★★★	★★	★
Colaboración Proyecto	★	★★	★★★★	★★	★★
Satisfacción Demostración	★	★	★★★★	★	★★

★★★★ Alto ★★★ Medio ★ Bajo

Ante la puesta en común de todos estos datos en una reunión con el Consejero Delegado, D.Oficina Técnica y D.Producto con el objetivo de tomar una decisión de que sistema consideramos más oportuno para la implantación se toma la decisión de apostar por **CATIA y 3DS Max**, pero principalmente el motivo es la implicación del equipo de Cadtech el cual se ha volcado en la realización de pruebas y ganas en conseguir la entrada en un nuevo sector. A Partir de ahora, comienza un periodo de definición de costes, plazos y colaboración para la implantación de un proyecto muy novedoso en el sector.

3.4 Análisis de Viabilidad.

Sin duda, va a ser muy complejo el calcular numéricamente y al detalle la viabilidad del proyecto, principalmente porque existen multitud de factores poco medibles como la mejora en la toma de decisión del lanzamiento de nuevos productos, mejora en la toma de decisiones, tiempos previstos para una total implantación, habilidades para el manejo de las herramientas, etc.

A pesar de estas incertidumbres si que podemos realizar una valoración del coste del proyecto así como ciertas valoraciones de mejora respecto al sistema actual.

La viabilidad del proyecto, sobre todo a nivel económico, no ha sido un impedimento por parte de la dirección de la compañía, puesto que existe un total convencimiento de la necesidad de la implementación de un correcto proceso de diseño e ingeniería referido al producto.

La valoración económica se ha realizado en base a los presupuestos preliminares o estimaciones bajo la experiencia de personal capacitado, bien interno como externo, además se ha estructurado en 4 hitos o fases durante la implantación que finalmente habrá coincidencia o no, en función de lo que se decida o como se decida realizar la implantación.

Software, Hardware e Instalación, a través de los presupuestos preliminares aportados durante la fase de análisis de los sistemas del mercado, se pudo hacer una valoración genérica de los diferentes módulos necesarios, aunque tanto a nivel de hardware como software, se encuentra pendiente de profundizar más al detalle, por lo que existe la posibilidad de variación. Esta variación entiendo que deberá de ser a la baja, puesto que se han incluido a niveles de hardware el máximo de puestos y equipos, como a nivel de software se han incluido paquetes no tan fundamentales para que el proyecto funcione, como módulos CAE, o análisis ergonómico, etc.

Materiales Prototipos, en este apartado, se han estimado cierta cantidad de materias primas para realizar las pruebas iniciales, así como el costo de las primeras preseries de producto.

Ensayos, partida no fundamental para el proyecto, pero si para evaluar ciertos resultados de los análisis CAE, la idea inicial es simular los productos diseñados y compararlos con los ensayos que se realizan habitualmente en los laboratorios de AIDIMA⁶³.

Recursos Humanos aunque se trata de una partida que la mayoría del gasto ya se encuentra realizado en factoría, se ha pretendido prever el que se incremente y el que se reutilice del departamento de desarrollo actual. Por otro lado, puesto que la idea es a través de estos presupuestos conseguir financiación y ayudas a diferentes organismos públicos como CDTI⁶⁴ y Info⁶⁵.

⁶³ AIDIMA, Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines.

⁶⁴ CDTI: Centro para el Desarrollo Técnico Industrial.

Formación Específica, en este apartado se incluye toda la formación necesaria y ampliación de conocimientos del personal mas o menos relacionado con el proyecto, así como los costes de asistencias a certámenes, ferias, etc.

Colaboración Externa, se valora en esta partida todos los servicios de ingeniería externa, estudios relacionados con el proyecto (calidad, fabricantes de maquinaria, ingeniería de procesos, MTM, etc.) que tienen relación con el producto.

Otro equipamiento, se ha establecido en esta partida, valorar ciertas necesidades que se generan de forma colateral, como por ejemplo portátiles para puestos de trabajo que toman decisiones y normalmente viajan, equipos supletorios de consulta, etc.

Viajes, se ha estimado una serie de viajes para el personal involucrado en el proyecto.

Imprevistos, como su nombre indica, necesidades no contempladas en la previsión económica del proyecto.

VALORACIÓN ECONOMICA del PROYECTO		<i>datos indicados en Euros.</i>				
	total	Hito 1	Hito 2	Hito 3	Hito 4	
Software	302.114		125.456	137.592	39.066	
Hardware	70.132		54.572	15.559		
Instalacion	3.837		3.837			
Materiales Prototipos	16.828		1.683	10.097	5.049	
Ensayos	25.604		1.970	11.817	11.817	
Recursos Humanos	117.540	4.972	24.734	41.205	46.630	
Formacion Especifica	54.524		36.493	9.015	9.015	
Colaboracion Externa	41.552	5.491		6.010	30.051	
Otro equipamiento	21.035				21.035	
Viajes	900		300	300	300	
Imprevistos	11.500	500	2.500	4.000	4.500	
Total Estimado Proyecto	665.566	10.963	251.545	235.596	167.462	

No menos importante en cuanto al apartado de valoraciones, es la temporal y la capacidad e amortizar la inversión, atendiendo a los cálculos y estimaciones podemos indicar que los objetivos nos dicen que la amortización de la inversión, gracias a las mejoras objetivo que se deben de conseguir son de alrededor de 4 años.

⁶⁵ INFO: Instituto de Fomento de la Región de Murcia.

ESTIMACION de AMORTIZACIÓN del PROYECTO		valor	total
<i>Objetivo de reducción</i>	20%		
<i>Personal actual diseñando</i>	4		
<i>Coste / Hora</i>	10,55		
<i>Hr/Año</i>	1.780		
Ahorro Tiempo Departamento Diseño			15.023,20 €
<i>Objetivo de reducción alcanzable:</i>	10%		
<i>Número actual de personas en deptos:</i>	7		
<i>€ hora por persona:</i>	10,55		
<i>Número de horas anuales de trabajo:</i>	1.780		
Reducción Tiempo en Oficina Técnica y Cosedoras			13.145,30 €
<i>Objetivo de reducción alcanzable:</i>	10%		
<i>Número actual de personas en deptos:</i>	6		
<i>€ hora por persona:</i>	12,02		
<i>Número de horas anuales de trabajo:</i>	1.780		
Reducción Tiempo en Dirección General, Dirección Comercial y Marketing			12.837,62 €
<i>Objetivo de reducción alcanzable:</i>	10%		
<i>Número actual de personas en deptos:</i>	4		
<i>€ hora por persona:</i>	12,02		
<i>Número de horas anuales de trabajo:</i>	1.780		
Reducción en Dirección Fábrica, Ingeniería de Producto y Aprovisionamiento			8.558,24 €
<i>Estimacion reducion MP por repeticion de prototipos</i>	-8%		82.836,00 €
<i>Estimacion Tiempo M.O. fabricacion</i>	-5%		30.250,00 €
Estimacion AHORRO/AÑO			162.650,36 €
Coste del Proyecto			665.566,30 €
Años Amortizacion			4,09

Hay que tener en cuenta que tanto en el cuadro de amortización como en el del coste del proyecto, no se ha incluido los gastos de mantenimiento de licencias y servicios que hasta ahora no se han calculado, por no tener definido al 100% los puestos, licencias y demás aspectos.

Para que estos objetivos y tiempos de amortización puedan ser realidad, se ha estimado los siguientes tiempos para el desarrollo completo con variantes estándar, de alrededor de 85 días laborables⁶⁶. Recordemos que los tiempos analizados y que en su momento se presentaron como tiempos objetivo para el nuevo desarrollo de 13 días para Diseño Conceptual, 85 días para el Desarrollo, 37 días para la implantación y 20 para la Preparación de la Venta.

Estimación temporal de un producto en la fase de desarrollo:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Desarrollo1	13 días?	jue 13/09/01	lun 01/10/01
Armazón	9 días?	jue 13/09/01	mar 25/09/01

⁶⁶ Ver apartado "Capacidad de Desarrollo" en apartados anteriores dentro de Organización del Departamento de Desarrollo.

Esqueleto virtual	3 días	jue 13/09/01	lun 17/09/01
Corte plantillas esqueleto	1 día?	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Esqueleto físico	3 días	mié 19/09/01	vie 21/09/01
Cartones virtuales	1 día	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Espumas virtuales	1 día?	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Corte plantillas cartón	1 día?	mié 19/09/01	mié 19/09/01
Corte manual de piezas	3 días	jue 20/09/01	lun 24/09/01
Preparado	1 día?	mar 25/09/01	mar 25/09/01
Validación preparado	0 días	mar 25/09/01	mar 25/09/01
Telas	12 días?	jue 13/09/01	vie 28/09/01
Tapizado	1 día?	lun 01/10/01	lun 01/10/01
Validación	0 días	lun 01/10/01	lun 01/10/01
Desarrollo2	13 días?	jue 13/09/01	lun 01/10/01
Prototipo virtual	9 días?	jue 13/09/01	mar 25/09/01
Armazón	4 días?	jue 13/09/01	mar 18/09/01
Esqueleto virtual	3 días	jue 13/09/01	lun 17/09/01
Cartones virtuales	1 día	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Espumas virtuales	1 día?	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Telas	9 días?	jue 13/09/01	mar 25/09/01
Costuras virtuales	1 día?	jue 13/09/01	jue 13/09/01
Validación costuras	0 días	jue 13/09/01	jue 13/09/01
Desarrollo telas	5 días	vie 14/09/01	jue 20/09/01
Plantillas virtuales	3 días	vie 21/09/01	mar 25/09/01
Prototipo físico	10 días?	mar 18/09/01	lun 01/10/01
Armazón	6 días?	mar 18/09/01	mar 25/09/01
Corte plantillas esqueleto	1 día?	mar 18/09/01	mar 18/09/01
Corte plantillas cartón	1 día?	mié 19/09/01	mié 19/09/01
Esqueleto físico	3 días	jue 20/09/01	lun 24/09/01
Corte manual de piezas	3 días	mar 18/09/01	jue 20/09/01
Preparado	1 día?	mar 25/09/01	mar 25/09/01
Validación preparado	0 días	mar 25/09/01	mar 25/09/01
Telas	4 días?	mié 26/09/01	lun 01/10/01
Corte plantillas	1 día?	mié 26/09/01	mié 26/09/01
Corte manual de telas	1 día?	jue 27/09/01	jue 27/09/01
Confección	1 día?	vie 28/09/01	vie 28/09/01
Validación confección	0 días	vie 28/09/01	vie 28/09/01
Tapizado	1 día?	lun 01/10/01	lun 01/10/01
Validación	0 días	lun 01/10/01	lun 01/10/01
Desarrollo3	81,5 días?	jue 13/09/01	vie 04/01/02
2 Modificaciones	56,5 días?	jue 13/09/01	vie 30/11/01
1 modificación	39 días?	jue 13/09/01	mar 06/11/01
Prototipo padre A la primera	21,5 días?	jue 13/09/01	vie 12/10/01
Validación externa	0 días	vie 12/10/01	vie 12/10/01
Modificación 1	15 días	vie 12/10/01	vie 02/11/01
Costes 1	2,5 días	vie 02/11/01	mar 06/11/01
Modificación 2	15 días	mié 07/11/01	mar 27/11/01
Costes 2	2,5 días	mié 28/11/01	vie 30/11/01
Familia	25 días	vie 30/11/01	vie 04/01/02
3PI	5 días	vie 30/11/01	vie 07/12/01
Procesamiento plantillas 3PI	2 días	vie 07/12/01	mar 11/12/01
3PIG	5 días	vie 07/12/01	vie 14/12/01
Procesamiento plantillas 3PIG	2 días	vie 14/12/01	mar 18/12/01
Sillón	10 días	vie 14/12/01	vie 28/12/01
Procesamiento plantillas Sillón	2 días	vie 28/12/01	mar 01/01/02
Construcción familia	20 días	vie 07/12/01	vie 04/01/02

A través de reunión expositiva de todos estos aspectos, y algunos más justificativos de la viabilidad del proyecto, que en este documento no es posible el mostrarlos, se da por viable el proyecto y su disposición a la ejecución.

3.5 Implantación

Haciendo un pequeño recopilatorio de lo conseguido hasta la fecha, podemos decir que se ha analizado el proceso actual para el desarrollo de nuevo producto, desde su concepción hasta su implementación en producción, viendo puntos fuertes y débiles, adquiriendo la sensibilidad necesaria para no alterar excesivamente el entorno sociológico e histórico de la compañía. Se ha planteado un nuevo método de trabajo, adaptado a las circunstancias de la compañía, estableciendo pautas, controles y procedimientos necesarios para que el proceso de desarrollar un producto sea lo más eficaz posible. Se han realizado planteamientos organizativos y se ha seleccionado las herramientas más adecuadas para llevar a cabo este proyecto a la realidad.

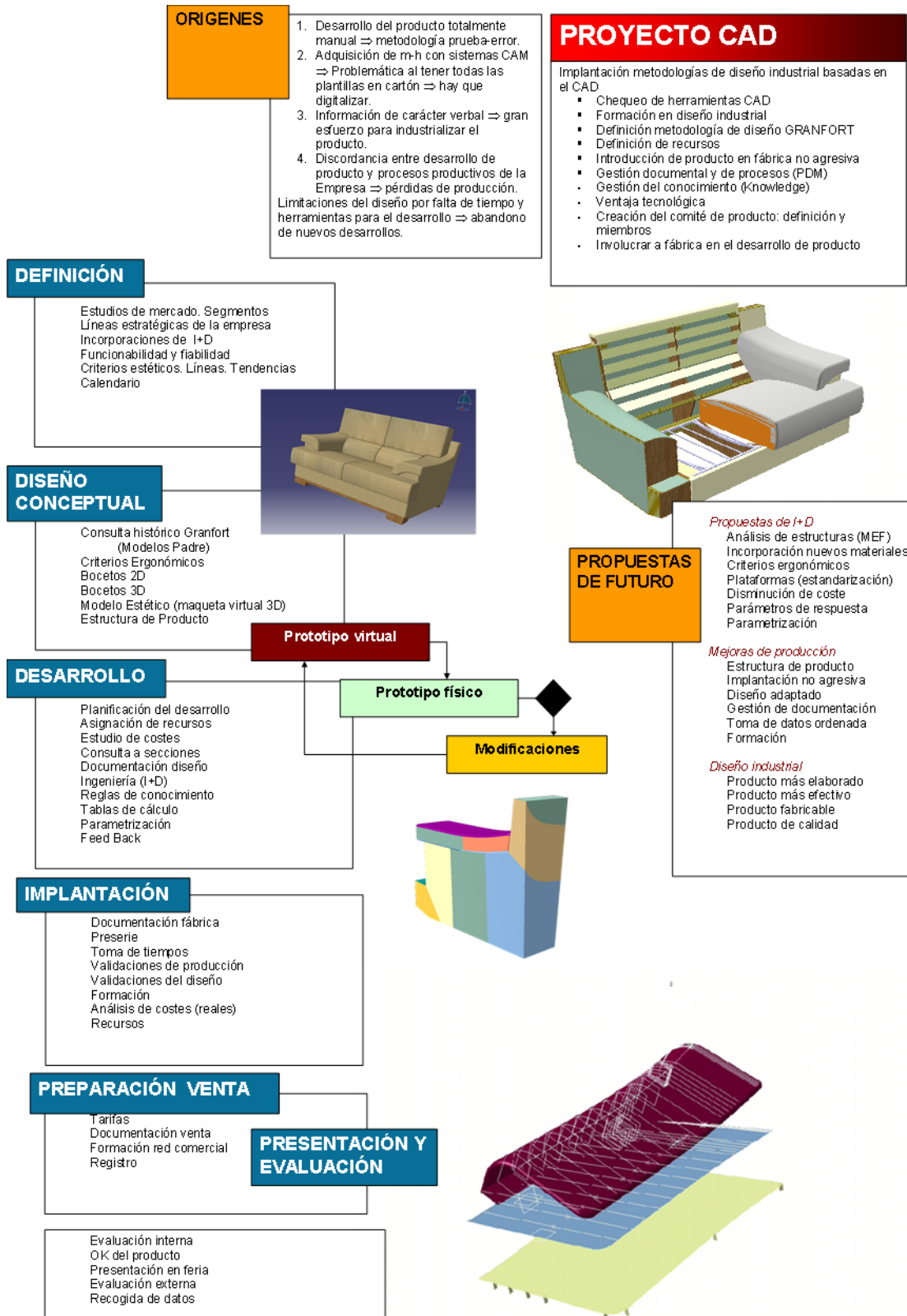
Existen algunos flecos pendientes a tomar una decisión, tales como organigrama definitivo, personal asociado a cada puesto de trabajo, costes definitivos, etc. Estos hilos sueltos, aunque debieron ser definidos en anteriores procesos, sí que desde la dirección de la compañía se dilataron en el tiempo, buscando momentos más adecuados, y a la espera de que el proyecto adquiriese más visos de realidad, puesto que en muchos de los casos, existen cambios importantes de personas con peso en la compañía.

En los siguientes apartados, se describirá a grandes rasgos la implantación, una de las fases más complejas y con mas tensión, donde la inversión comienza a ejecutarse, ya ha transcurrido un tiempo considerable desde sus inicios, la expectativa es importante y por lo tanto existe una presión considerable por conseguir en tiempo y forma los resultados que se plantearon en un principio y a través de las distintas charlas, que no en todos los casos coinciden estos resultados con los que cada uno entiende o espera.

3.5.1 Planteamiento Inicial.

A través de unas sesiones de trabajo convocadas por el Consejero Delegado, con el objetivo de definir, concretar y sobre todo impulsar esta última fase, contando con la presencia del Comité de Producto y con la dirección de la Oficina Técnica.

En esta sesión se comienza por repasar la situación actual del proyecto y el procedimiento de desarrollo, con el objetivo situarnos, puesto que hacía mucho tiempo que no se trataba el procedimiento de trabajo a conseguir para el desarrollo de producto.

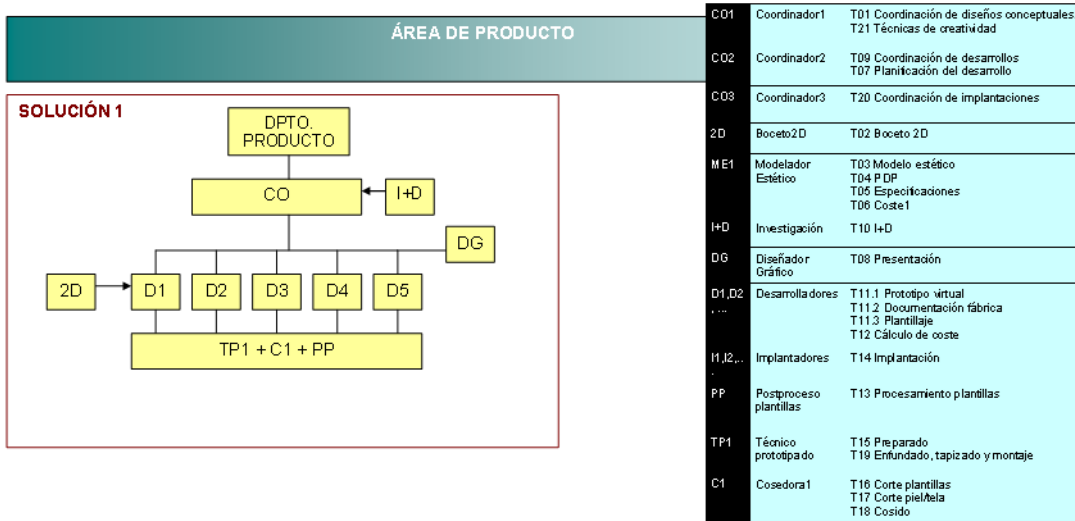


Por otro lado, se les informa de la decisión del sistema de desarrollo de producto elegido y se realiza una pequeña exposición e imágenes obtenidas anteriormente mostradas.

Una vez, se encuentra el equipo de trabajo en situación, comenzamos a retomar tomas de decisiones pendientes entre ellas:

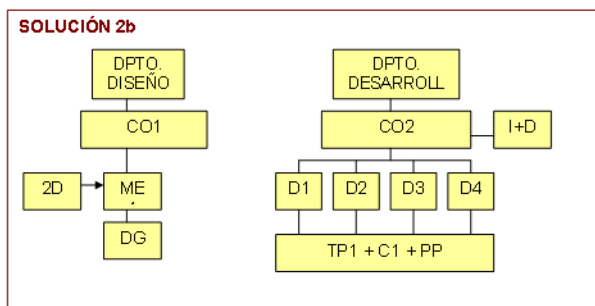
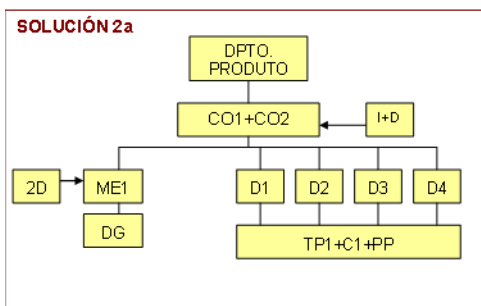
4 Organigrama Definitivo

ESTRUCTURA DEPARTAMENTO DE PRODUCTO



ÁREA DE DISEÑO

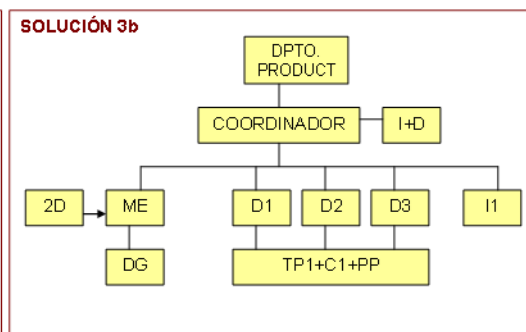
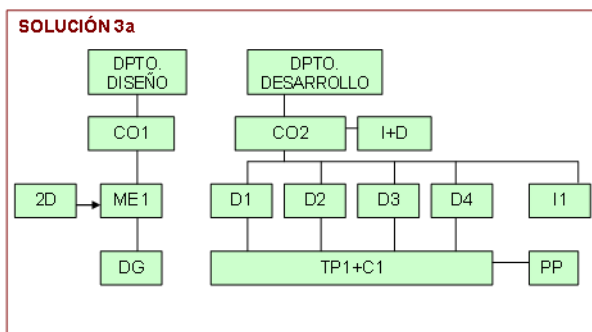
ÁREA DE DESARROLLO



ÁREA DE DISEÑO

ÁREA DE DESARROLLO

ÁREA DE IMPLANTACIONES



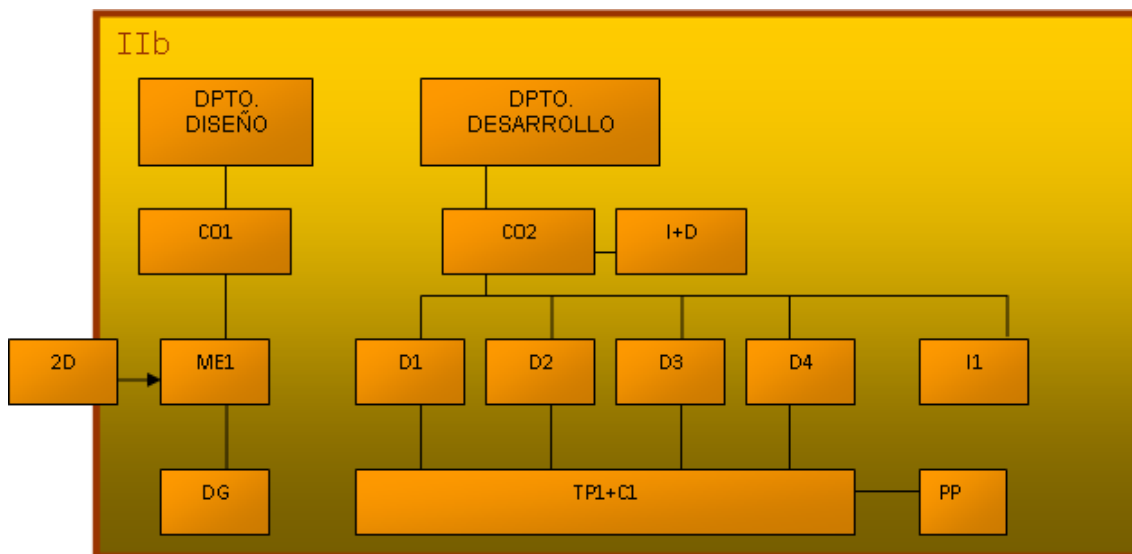
Tal y como se expuso en anteriores apartados, se plantearon varias alternativas para organizar el departamento toda sellas con sus características:

OPCION 1 Es integradora y corresponde a formar una única área (un único departamento) en el que cada desarrollador se encargaría del proceso completo de desarrollo del mueble, es responsable de las fases de diseño conceptual, desarrollo e implantación. En este caso al hacer todo el seguimiento la misma persona el conocimiento del mueble es más profundo.

OPCION 3 Es el caso opuesto al anterior, es decir, se basa en la especialización. Existirían modeladores estéticos, desarrolladores e implantadores. Este diseño tiene dos ventajas principalmente, la primera es, que al pasar de manos el desarrollo de los prototipos el conocimiento sobre el modelo es compartido por todos y además quedan señaladas el paso de una fase a otra del proceso de desarrollo de producto con lo que éste sería mucho más consistente. El que se trate de diferentes áreas no implica que se deba tratar de varios departamentos.

OPCION 2 Es un híbrido entre las dos soluciones anteriores. Consiste en diferenciar las tareas relacionadas con el diseño conceptual de las relacionadas con el desarrollo y la implantación del mismo ya que en principio, se busca que al comité de producto, lleguen más diseños conceptuales que desarrollos (14%), mientras que se implantarán todos los modelo conceptuales que sean aprobados, a excepción de los que no se cumplan los requisitos que se especificaban en la fase conceptual, con lo que se procedería a un rediseño.

En esta sesión de trabajo se comunica por parte del Consejero Delegado, la decisión del organigrama objetivo, siendo el motivo de su elección por ser una estructura con mayor agilidad a la hora de generar propuestas conceptuales y ayudará que la decisión de desarrollo que se tome, será más acertada.



Por otro lado, es posible la externalización del proceso conceptual a diseñadores externos, con el fin de dar frescura a las ideas y productos de la compañía.

Con el propósito de no generar excesivos traumas o distorsiones, haciendo una transición natural, se acuerda realizar un paso intermedio en el proceso de implantación y consolidación del proyecto de la siguiente manera:

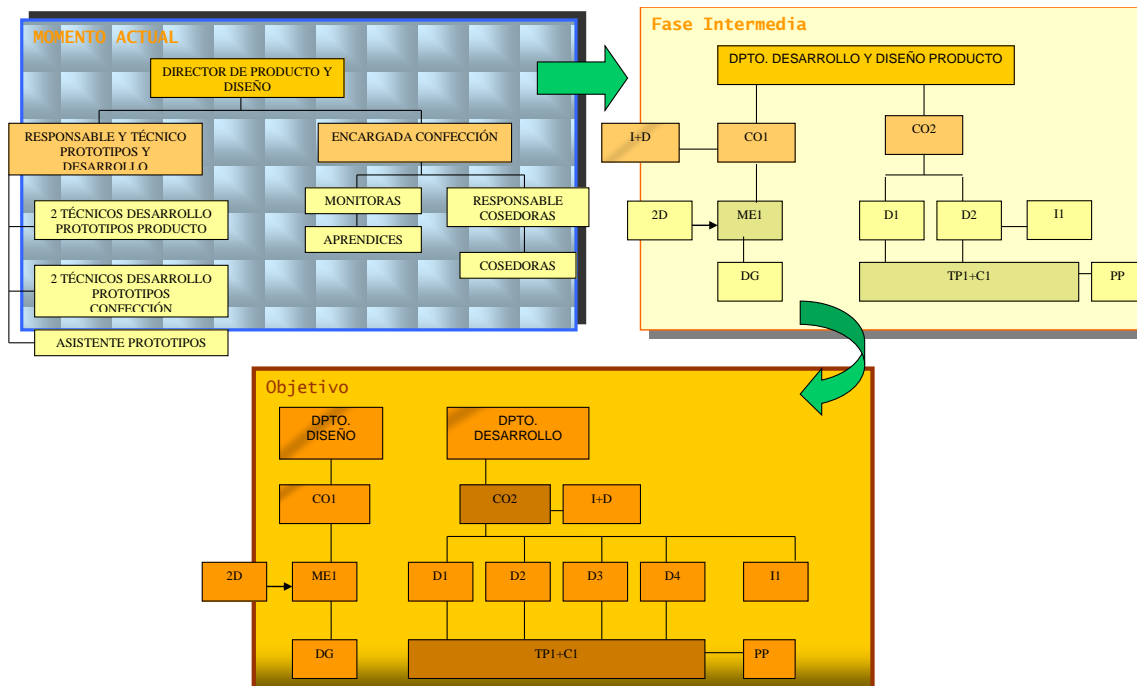


Ilustración 63: Proceso de transformación del organigrama del departamento

La dirección de desarrollo y diseño será la misma, para evitar disgregaciones perjudiciales para el desarrollo de producto y junto con el procederemos a asociar el personal a cada puesto de trabajo.

Esta acción de trabajo, la cual consistía en una serie de reuniones con el director del departamento, para ver el posible aprovechamiento y capacidades del personal para las nuevas funciones a desarrollar se convirtieron en un cumulo de dudas, pues entraban en juego variables de tipo “creo que” o “puede que sea”. Al darnos cuenta de errar en la asignación y puesto que no éramos capaces de emitir un juicio objetivo sobre el tema, decidimos (sabiendo que Dirección General nos provocaba un retraso de introducción) analizar a través de una consultora experta en RR.HH. para que nos ayude. Este trabajo⁶⁷ a realizar, nos dará las aptitudes y actitudes del personal actual del departamento hacia las nuevas funciones, metodología y organigrama a implantar. Esto

⁶⁷ Ver Anexo 32, Estudio Personal.

nos permitirá elegir las personas más adecuadas y afines hacia una marcha exitosa del proyecto.

Es a partir de este estudio, donde en sesiones de trabajo posteriores, se van identificando puestos de trabajo a personas en concreto. Por mi parte, lógicamente, saltaré estos pasos no siendo importantes para este proyecto.

Por otro lado se ve la necesidad de iniciar la búsqueda de tres perfiles para los nuevos puestos de trabajo, dos puestos para el Desarrollo de Producto D1 y D2 preferiblemente Ingenieros Técnicos en Diseño Industrial y un Modelador Estético, ME simplemente con experiencia en entornos de modelado y rendering.

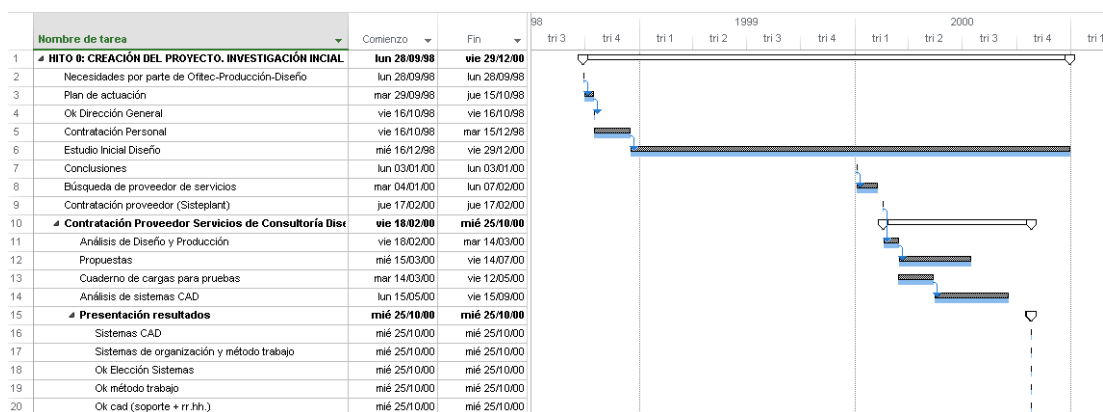
Una vez, tomadas ciertas decisiones se planifica la implantación a través de un planning inicial que será pulido y revisado en diferentes sesiones, siendo el definitivo el del siguiente apartado.

3.5.2 Planificación Implantación.

En sesiones generales, junto al comité de producto, se plantea la posibilidad de realizar la implantación de varias maneras posibles donde la ejecución del proyecto, arrancando desde su inicio, se ha estructurado en tres hitos generales:

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
HITO 0: CREACIÓN DEL PROYECTO. INVESTIGACIÓN INICIAL	lun 28/09/98	vie 29/12/00
HITO 1: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO MÉTODO+HERRAMIENTAS CAD	mié 25/10/00	mar 15/01/02
HITO 2: IMPLANTACIÓN NUEVO MÉTODO Y HERRAMIENTAS EN DISEÑO+DESARROLLO	lun 01/10/01	vie 03/01/03
HITO 3: MEJORA AL MÉTODO Y HERRAMIENTAS. MIGRACIÓN B.D.	mié 02/01/02	jue 31/10/02

En un primer inicio, HITO 0, completado y programado desde el inicio del proyecto:



En este primer apartado, se han ido recogiendo todos los grandes pasos realizados desde la recogida de necesidades, estudios y análisis, evaluaciones con empresas externas, búsqueda de sistemas CAD, validaciones a los procedimientos y herramientas, etc. Se ha pretendido incorporar en estos momentos el inicio del proyecto, con el propósito de

una vez se encuentre este implantado, tener una valoración de lo ocurrido y tiempo empleado.

Como **Hito 1**, vamos a aglutinar todos los pasos para la Implementación del Sistema con la ayuda de los Ingenieros incorporados a la plantilla, encargados de las funciones de los puestos D1 y D2, anteriormente descritos. Se realizará el proceso de desarrollo de un producto, realizando todos los procedimientos marcados en el nuevo proceso de desarrollo, intervenido en el departamento de diseño actual, cuando sea preciso.

El departamento de desarrollo de producto actual, no se verá afectado, salvo estas intervenciones, de esta manera evitaremos riesgos de paradas o falta de desarrollos de producto durante la primera parte o Hito 1 de la implementación, en el funcionamiento habitual.

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
HITO 1: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO MÉTODO+HERRAMIENTAS CAD	mié 25/10/00	mar 15/01/02
Nuevo Personal	mié 25/10/00	vie 16/02/01
Contratación	mié 25/10/00	vie 05/01/01
Formación Granfort	lun 08/01/01	vie 16/02/01
Arranque	mié 25/10/00	mar 15/05/01
Decisión	mié 25/10/00	vie 02/02/01
Plan de implantación	mié 25/10/00	mar 31/10/00
Revisión de la oferta CADTECH	jue 02/11/00	vie 03/11/00
Análisis y Calculo de Necesidades CADTECH	lun 06/11/00	lun 08/01/01
Validación Oferta	lun 08/01/01	lun 08/01/01
PRESENTACION DEL SISTEMA / Costos CAD	vie 02/02/01	vie 02/02/01
Dimensionamiento Hardware	lun 22/01/01	mar 23/01/01
Interno	lun 22/01/01	lun 22/01/01
Externo	mar 23/01/01	mar 23/01/01
Instalación equipos	vie 02/03/01	mar 15/05/01
Primera fase	vie 02/03/01	mar 15/05/01
Entrega Hardware	vie 02/03/01	mié 21/03/01
Entrega Software	mié 21/03/01	jue 22/03/01
Puesta en marcha	vie 23/03/01	mar 15/05/01
Puesta en marcha	mar 23/01/01	mar 15/01/02
Formación (Primera Fase)	mar 23/01/01	mar 15/05/01
Conocimientos del personal	mar 23/01/01	mar 23/01/01
Personalización de la formación	mié 24/01/01	vie 16/02/01
Formación en CAD	lun 19/02/01	vie 23/02/01
Formación en estilo	lun 26/02/01	vie 02/03/01
Formación en PDM-I	lun 05/03/01	vie 09/03/01
Formación en PDM-II	mar 15/05/01	mar 15/05/01
Desarrollo 1er Producto	lun 12/03/01	mar 15/01/02
Proyecto (Caso Real) --> modelo SETÚBAL	lun 12/03/01	mar 15/01/02
Fase concepción	lun 12/03/01	vie 23/03/01
Puesta en marcha de un proyecto	lun 12/03/01	mar 13/03/01
Generación Documentación Inicial	lun 12/03/01	mar 13/03/01
Comunicaciones	lun 12/03/01	mar 13/03/01
Definición del caso real	mié 14/03/01	mié 14/03/01
Elección del modelo	mié 14/03/01	mié 14/03/01
Generación del Plan Calidad Producto (P.C.P.)	mié 14/03/01	mié 14/03/01
Presentación y Validación del Boceto	mié 14/03/01	mié 14/03/01
Investigación modelos "Padre"	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Consulta de BD modelos para "Padre"	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Reutilización de piezas y plantillas "Padre"	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Estudiar planos 1:1 "Padre"	jue 15/03/01	jue 22/03/01

Revisar escandallos "Padre"	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Control	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Diseño Conceptual producto	jue 15/03/01	vie 23/03/01
Definición procedimiento modelado	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Estudiar modelo según boceto	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Estudiar modelo según P.C.P.	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Investigar con modelo con Dummie	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Investigar entornos gráficos	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Estudio de texturas - arrugas	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Con 3D Studio	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Con Catia v5	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Con Adobe Photoshop	jue 15/03/01	jue 22/03/01
Documentación para presentación	jue 22/03/01	jue 22/03/01
Portfolio	jue 22/03/01	jue 22/03/01
Fotorrealismo	jue 22/03/01	jue 22/03/01
Presentación a Comité Producto	vie 23/03/01	vie 23/03/01
Validación estética	vie 23/03/01	vie 23/03/01
Validación costo aprox.	vie 23/03/01	vie 23/03/01
Informe de procedimientos y control proyecto	vie 23/03/01	vie 23/03/01
Fase desarrollo Setúbal 1pl c/b v0	lun 12/03/01	vie 30/03/01
Creación teórica del resto de familia según PCP	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Investigar y determinar árbol de producto familia	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Investigar y desarrollar método desarrollo superficies	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Desarrollo de superficies	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Estudiar desglose de superficies Setúbal	jue 15/03/01	mié 21/03/01
I+D metodología de desarrollo superficies	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Ver compatibilidad Catia vs CAM	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Ver potencial Developer	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Conclusiones	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Implementar PowerCopy para desarrollo	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Desarrollo esqueleto	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D de piezas en contexto 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Consulta / Validación con Carpintería	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Planos	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Esqueleto 1pl c/b v0	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Cartón-Floca-Espuma	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Consulta a respectivas secciones	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Análisis datos	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D sobre herramientas CAD	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo superficies obtenidas CAD 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Armazón 1pl c/b v0	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Funda Cosida	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Definir costuras con Director Diseño	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D simulación costuras en CAD 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Validar costuras con Director Diseño	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Definir el sistema de vínculos costuras-piezas en 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo de superficies obtenidas CAD 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Funda 1pl c/b v0	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Almohadas Rellenas	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Investigar pesos - densidades almhs. "Padre"	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar tabla de densidades-peso materiales	lun 12/03/01	vie 16/03/01

Crear almohadas en 3D	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Funda Almoh. 1pl c/b v0	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Relleno de la almohada	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Comprobar tabla densidades creada vs confort	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Tapizado y Montaje	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Enfundado almohada	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Tapizado	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Montaje	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Chequeo Interno de Desarrollo	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Modificaciones de post-proceso en las áreas	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Cálculos de costos	mié 28/03/01	jue 29/03/01
Presentación a Comité Producto	vie 30/03/01	vie 30/03/01
Conclusiones para equipo proyecto	vie 30/03/01	vie 30/03/01
Fase desarrollo Setúbal 1pl c/b v0.1	vie 30/03/01	vie 11/05/01
Análisis modificaciones (revisión sobre herramienta)	vie 30/03/01	mié 02/05/01
Lanzamientos a área de fabricación	mié 02/05/01	mié 09/05/01
Chequeo interno desarrollo	mié 09/05/01	mié 09/05/01
Cálculo de costos	mié 09/05/01	jue 10/05/01
Presentación a Comité Producto	vie 11/05/01	vie 11/05/01
Conclusiones para equipo proyecto	vie 11/05/01	vie 11/05/01
Fase desarrollo Setúbal 1pl c/b v1	lun 14/05/01	vie 01/06/01
Análisis modificaciones (revisión sobre herramienta)	lun 14/05/01	mié 16/05/01
Lanzamientos a área de fabricación	jue 17/05/01	lun 28/05/01
Chequeo interno desarrollo	mar 29/05/01	mar 29/05/01
Cálculo de costos	mié 30/05/01	jue 31/05/01
Presentación a Comité Producto	vie 01/06/01	vie 01/06/01
Conclusiones para equipo proyecto	vie 01/06/01	vie 01/06/01
Fase desarrollo Setúbal 3pl + 2pl v2.0 a v2.3 (repetitiva desde 2.0 a 2.3)	lun 04/06/01	lun 24/09/01
Análisis modificaciones (revisión sobre herramienta)	lun 04/06/01	lun 25/06/01
Generación 2pl y 3pl: visual y documentación	lun 25/06/01	vie 07/09/01
Lanzamientos a área de fabricación	lun 25/06/01	vie 07/09/01
Chequeo interno desarrollo	vie 07/09/01	lun 10/09/01
Cálculo de costos	mar 11/09/01	vie 14/09/01
Presentación a Comité Producto	lun 17/09/01	lun 17/09/01
Ok Comité Producto --> Feria Valencia 2001	lun 17/09/01	lun 17/09/01
Conclusiones para equipo proyecto	lun 24/09/01	lun 24/09/01
Implantación en Fabricación	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Realización conjunto de chequeo	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Ok conjunto chequeo	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Introducción preserie en Fabricación	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Formación personal	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Seguimiento preserie	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Ok Fabricación	mar 25/09/01	mar 15/01/02
Ensayos biomecánicos	lun 15/10/01	vie 14/12/01
Estudio de ergonomía	lun 15/10/01	vie 14/12/01
Ensayos de fatiga	lun 15/10/01	vie 14/12/01
Análisis datos y conclusiones	lun 03/09/01	jue 25/10/01
Análisis funcional de la aplicación completa	lun 03/09/01	lun 10/09/01

En esta segunda fase de la implementación, **Hito 2**, se planifica ya comprobada la herramienta y los procedimientos de una manera aislada, integrar el departamento antiguo de diseño en el nuevo departamento, con puestos diferentes para el personal y

procedimientos distintos, por lo que la formación y la correcta implementación serán calves en el éxito de una transición suave y sin estridencias.

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
HITO 2: IMPLANTACIÓN NUEVO MÉTODO Y HERRAMIENTAS EN DISEÑO+DESARROLLO	lun 01/10/01	vie 03/01/03
Reorganizar departamento actual. Plan de introducción	mié 02/01/02	mar 31/12/02
Definir y concretar estrategia de introducción	mié 02/01/02	vie 08/03/02
Desarrollo plan de introducción	lun 11/03/02	vie 07/06/02
Ok al plan por Dir General	lun 10/06/02	vie 28/06/02
Estudio de readaptación personal actuales Dpto. Diseño+Desarrollo	mié 24/07/02	mar 15/10/02
Formación personal elegido	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Formación Método	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Formación Organización Departamento	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Formación CAD	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Formación PDM	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Adaptación del Dpto de Diseño+Desarrollo al nuevo método	lun 29/04/02	mar 31/12/02
Toma de control efectiva cola de trabajo.	lun 27/05/02	vie 14/06/02
Fusión colas de trabajo tradicional y nuevo método	lun 17/06/02	vie 27/12/02
Incorporación de Gestión de Plantillas (Dpto. Oficina Técnica)	lun 17/06/02	lun 09/09/02
Funcionamiento pleno Comité Producto	lun 29/04/02	vie 07/06/02
Introducción Gestor de Flujos a Director Comercial General	mar 17/12/02	mar 31/12/02
Introducción del método y herramientas en la Compañía	mié 16/10/02	mar 17/12/02
Formación (Segunda Fase)	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Conocimientos del personal	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Personalización de la formación	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Formación proyecto (personal interno)	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Control formación	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Introducción en Área Compras	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Introducción en Área Comercial	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Introducción en Área Costes	mié 16/10/02	lun 16/12/02
Elección primeros modelos (5 ó 6)	mar 17/12/02	mar 17/12/02
Asignación de modelaje nuevo al sistema	lun 01/10/01	vie 03/01/03
Asignación de Fotorrealismos 2001-2002	lun 01/10/01	vie 01/03/02
Definición de productos y variantes	lun 01/10/01	vie 30/11/01
Presentación de resultados	lun 03/12/01	vie 01/03/02
Contratación personal apoyo Diseño Conceptual	lun 04/03/02	vie 14/06/02
Proceso de selección	lun 04/03/02	vie 12/04/02
Formación en Diseño Gráfico	lun 15/04/02	vie 14/06/02
Formación en Método Diseño+Desarrollo	lun 03/06/02	vie 14/06/02
Incorporación al área de Diseño Conceptual	lun 15/04/02	vie 14/06/02
Contratación personal apoyo Desarrollo Producto	lun 04/03/02	vie 03/01/03
Proceso de selección	lun 04/03/02	vie 12/04/02
Conocimientos del personal	vie 12/04/02	vie 12/04/02
Personalización de la formación	vie 12/04/02	vie 12/04/02
Formación Granfort	lun 15/04/02	lun 20/05/02
Formación en herramientas CAD	lun 20/05/02	lun 03/06/02
Formación en método diseño industrial	lun 03/06/02	vie 07/06/02
Realización proyecto piloto	lun 10/06/02	vie 27/12/02
Control proyecto piloto. Conclusiones	vie 03/01/03	vie 03/01/03
Incorporación al área de Desarrollo de Producto	lun 24/06/02	vie 25/10/02
Asignación de Diseños Conceptuales 2002-2003	lun 22/04/02	vie 07/06/02
Reunión postferia	lun 22/04/02	vie 17/05/02
Elección de ideas y tendencias para 2002-2003	lun 20/05/02	lun 27/05/02
Asignación de trabajos a realizar por Diseño Conceptual	vie 07/06/02	vie 07/06/02
Asignación de trabajos a realizar por Desarrollo de Producto	vie 07/06/02	vie 07/06/02
Migrar datos bd actual al nuevo sistema	lun 04/11/02	mar 24/12/02

Elección datos a migrar	lun 04/11/02	vie 08/11/02
Estudiar elementos a migrar	lun 11/11/02	jue 28/11/02
Estudiar organización bd actual vs nueva	lun 11/11/02	jue 28/11/02
Análisis datos perdidos vs ganados	vie 29/11/02	lun 02/12/02
Elección mejor opción de migración	vie 29/11/02	lun 02/12/02
Realizar ajustes en ambas bd	mié 13/11/02	mar 10/12/02
Ajuste del PDM -- versión 1 --	lun 25/11/02	mié 18/12/02
Migrar datos elegidos	jue 19/12/02	vie 20/12/02
Comprobación datos en PDM	vie 20/12/02	mar 24/12/02
Comprobar funcionamiento del Gestor de Flujo con los datos migrados	vie 20/12/02	mar 24/12/02

Finalmente, como **Hito 3**, se ha establecido una planificación para la depuración, mejora tanto de las herramientas como de los procesos, con la siguiente temporización.

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
HITO 3: MEJORA AL MÉTODO Y HERRAMIENTAS. MIGRACIÓN B.D.	mié 02/01/02	jue 31/10/02
Análisis del Know How referido a Diseño, Desarrollo e Integración	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Investigación Área de Diseño Conceptual	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Formación en fotorrealismo	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Mejoras en fotorrealismo. Estudio técnicas y herramientas.	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Investigación de Fotorrealismo aplicado a GF	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Conclusiones	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Estudiar origen de tendencias e ideas	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Estudiar mejoras de flujo de comunicación	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Estudiar ajustes de planificación	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Conclusiones	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Investigación de Desarrollo e Integración Fábrica	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Elección modelo de prueba (Córcega y Setúbal Ignífugo)	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Realización modelos e investigación	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Conclusiones	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Preparar modificaciones para Desarrollo e Integración Factoría	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Implantación	mié 02/01/02	mar 30/04/02
Desarrollo de metodología de diseño+desarrollo (reglas lógicas)	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Obtener las reglas básicas de trabajo	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Estudiar si son programables	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Programar	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Depurar método en base a reglas de trabajo	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Introducir en Departamento	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Conclusiones	mié 01/05/02	lun 01/07/02
Integrar nuevo sistemas con sistemas actuales	lun 01/07/02	jue 31/10/02
Comprobar integración realizadas en hitos 1 y 2	lun 01/07/02	jue 31/10/02
Conclusiones	lun 01/07/02	jue 31/10/02
Realizar posibles mejoras (ajuste fino)	lun 01/07/02	jue 31/10/02
I+D método de ingeniería concurrente	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Estudiar estandarización de piezas	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Estudiar materiales	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Crear librerías de materiales y piezas	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Realizar cambios en método trabajo	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Asignar áreas de trabajo detalladamente	lun 02/09/02	jue 31/10/02
Planificar detalladamente la cola de trabajo	lun 02/09/02	jue 31/10/02

3.5.3 Implantación Hito 1.

4 Incorporación Nuevo Personal

Tras la finalización del proceso de selección de personal y se produce la incorporación de dos Ingenieros Técnicos en Diseño Industrial a la Oficina Técnica, ubicación inicial para el proceso de arranque y serán tutelados en su inicio por la Dirección de la Oficina Técnica, para su formación y arranque de la implantación.

Se programa una formación (teórica pues la práctica se realiza en el punto siguiente) de dos fases:

- a. *Formación de la Empresa:* formamos a estas personas en los métodos de trabajo sobre diseño y desarrollo que actualmente tiene la Empresa. Se le marcan unos puntos clave de formación y a cambio entregan documentación sobre la realización de las tareas en dichas secciones o áreas de la Empresa. Como metodología se emplea el seguimiento al ciclo de diseño y desarrollo completo de un mueble y su implantación en Fabricación, pasando por todas las secciones de fabricación y estando presente durante una serie de días estipulados, con el fin de ir viendo las diferentes particularidades del sistema actual y por otro lado, fomentar la relación con los diferentes estamentos de la compañía.
- b. Formación en las herramientas informáticas elegidas para el proyecto. Se les forma en todos los módulos de las herramientas informáticas suministradas para el proyecto. A través de Cadtech, tal y como se acordó, realiza la formación de las herramientas en nuestras instalaciones a los nuevos ingenieros/desarrolladores. El objetivo es terminar el curso de formación habiendo realizado prácticas sobre las herramientas con muebles tapizados. Para ello el técnico de CADTECH, desplazado a nuestras instalaciones ha sido formado sucintamente en lo que es un mueble tapizado y se le han sugerido ejemplos.

5 Definición de Tareas y Recursos.

Una vez el equipo se encuentra totalmente formado, se establecen las tareas de forma general a realizar por los recursos del pequeño equipo piloto para la implementación, este equipo estará formado por:

- D1 y D2, Dos Ingenieros en Diseño Industrial, encargados de realizar y mantener el proceso documental definido para el desarrollo del producto. Junto al Coordinador CO desarrollar el producto seleccionado, conjuntamente e ir probando el sistema en todos sus aspectos CAD y PDM. Finalmente en colaboración con los desarrolladores del departamento antiguo, fabricar el prototipo desarrollado.
- CO, Coordinador de Desarrollo, será la persona encargada antiguamente de diseñar y coordinar el departamento en ausencia del D. Diseño y Desarrollo

(D.D.D.), persona con grandes conocimientos y experiencia en el departamento. El principal objetivo es tutelar y orientar a los desarrolladores, tanto en las prioridades durante el proceso de desarrollo como en los procesos y las construcción.

- ME, Modelador Estético, será quien trabaje conjuntamente con DDD, para definir al detalle las ideas de este último y darles un aspecto real al modelo virtual y preparar la exposición de los nuevos productos al Comité de Producto.
- DDD, Director de Diseño y Desarrollo, será la misma persona que ha dirigido el departamento de Diseño, donde en este proyecto inicial, realizará las funciones de forma doble, una ante el antiguo departamento el cual debe de seguir en pleno rendimiento y otra como responsable de esta nueva fase.

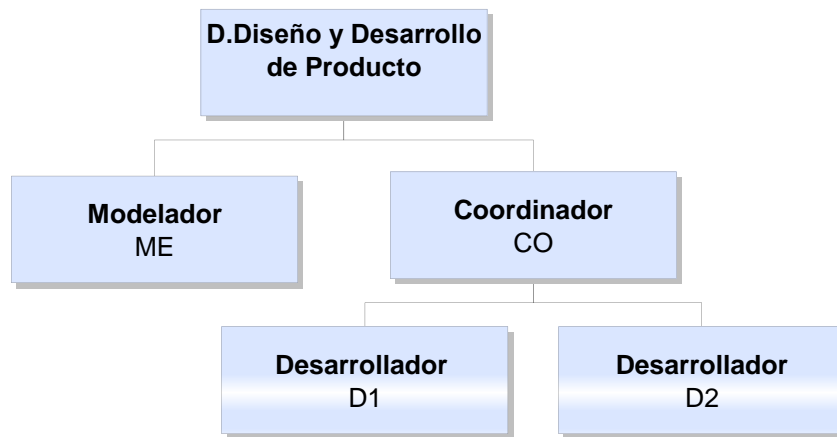


Ilustración 64: Organigrama Provisional Implantación

Este equipo se encontrará asistido técnicamente por un técnico de CADTECH y su principal propósito es el de a través del desarrollo integro de un producto completo, realizar la formación necesaria, probar las herramientas en su totalidad, desarrollar el nuevo módulo, Develop e integrar el PDM en el sistema.

6 Dimensionamiento y Definición de la Herramienta.(Software y Hardware).

Habiendo tomado la decisión de implementar las herramientas 3DS Max y Catia V5 junto con su gestor de datos SMARTEAM PDM, no solamente por ser buenas herramientas para el fin que se pretende, sino a demás por el trabajo realizado y la entrega realizada por los técnicos de CADTECH, esta decisión contemplaba aspectos generales, es ahora donde debemos definir al detalle la herramienta a través del trabajo en grupo y la experiencia de esta ingeniería / distribuidor.

En un primer paso se establecen las necesidades de, según la estructura CAD planteada, puestos necesarios y que funciones deben de desempeñar, con el objetivo de estipular

que hardware y software necesita cada puesto y por otro lado, una vez se encuentren todos analizados, deberemos de establecer qué tipo de servidor y que software precisamos para realizar la integración con el sistema de gestión de la compañía, Oracle.

En el cuadrante siguiente se estipulan los puestos, licencias previstas, tipo de uso que se va a realizar y entorno sobre el que se va a trabajar, PDM, CAD o Ambos.

PREVISION de PUESTO TOTAL				
PUESTO	NECESIDAD	PUESTOS	PERMISOS	LICENCIAS
Consejero Delegado	PDM	1	Consulta Todo	1 fija
Comercial	PDM	11	Consulta Modelo/Elemento	3/4 flotantes
Marketing	PDM	1	Consulta Todo	1 fija
Compras	PDM	1	Edicion y Consulta Articulos.	1 fija
Producción	PDM	1	Edicion y Consulta Articulos y estructuras	1 fija
Desarrollador	PDM+CAD	3	Edicion y Modificacion Todo	3 fijas
Oficina Tecnica	PDM	4	Edicion y Consulta Todo	4 fijas
Cosedoras	PDM	2	Consulta completo	1 flotante

Tal y como se vio en la demostración, se trabajará con Catia, para realizar la volumetría inicial y posteriormente se realizarán las imágenes fotorrealistas con 3D Studio Max sobre los sólidos generados por Catia, para ello junto con Cadtech, se ha dimensionado el software en las siguientes unidades y valoraciones.

SOFTWARE				
Proveedor	Descripcion	cant.	Coste Unidad	Coste Total
IBM España	5691 - HD2 Hybrid design 2	2	19.880,58 €	39.761,16 €
IBM España	5691 - FSS free style shaper designer	2	10.883,73 €	21.767,46 €
IBM España	5691 - FSO free style optimizer	2	10.879,82 €	21.759,64 €
Cadtech	Autodesk 3D studio max R3	1	3.269,51 €	3.269,51 €
Cadtech	Servidor ST-ALO-004 Smart flow server	1	5.400,00 €	5.400,00 €
Cadtech	Servidor ST-SLO-006 Smartvault	1	2.250,00 €	2.250,00 €
IBM España	5691 - TD1 CATIA V.5 Team PDM	0	- €	- €
Cadtech	ST-ALO-028 Smartflow up to 10 client	2	450,00 €	900,00 €
Cadtech	ST-ALO-002 Smartview up to 10 client	2	450,00 €	900,00 €
Cadtech	ST-ALO-027 Smartflow EIS client	1	2.250,00 €	2.250,00 €
Cadtech	ST-ALO-002 Smartview up to 10 client FLOTANTE	3	585,00 €	1.755,00 €
Cadtech	ST-ALO-017 Smarteam network ready FLOTANTE	3	1.696,50 €	5.089,50 €
Abast	Licencias Windows 2000 (software)	1	1.689,25 €	1.689,25 €
Abast	Arcserve 2000 workgroup	1	465,07 €	465,07 €
CopiYec	ADF 5625	1	1.081,82 €	1.081,82 €
CopiYec	PHENOM PRO 5625	1	5.433,15 €	5.433,15 €
MISCO	Microsoft Project 2000	1	482,09 €	482,09 €
			TOTAL	114.253,65 €

Pertinentemente, se establecen en el siguiente cuadrante, las necesidades de licencias anuales y mantenimiento de los servicios.

LICENCIAS SOFTWARE				
Proveedor	Descripcion	cant.	Coste Unidad	Coste Total
IBM España	5691 - HD2 Hybrid design 2	2	2.872,73 €	5.745,45 €
IBM España	5691 - FSS free style shaper designer	2	1.569,15 €	3.138,29 €
IBM España	5691 - FSO free style optimizer	2	1.573,98 €	3.147,95 €
Cadtech	Licencia PDM (Smart Flow Server) para servidor	1	1.500,00 €	1.500,00 €
IBM España	5691 - TD1 CATIA V.5 Team PDM	0	- €	- €
Cadtech	ST-ALO-028 Smartflow up to 10 client	1	250,00 €	250,00 €
Cadtech	ST-ALO-002 Smartview up to 10 client	1	200,00 €	200,00 €
Cadtech	ST-ALO-027 Smartflow EIS client	1	597,30 €	597,30 €
Cadtech	ST-ALO-002 Smartview up to 10 client FLOTANTE	1	390,00 €	390,00 €
Cadtech	ST-ALO-017 Smarteam network ready FLOTANTE	1	1.365,00 €	1.365,00 €
			TOTAL	16.333,99 €

Conociendo la experiencia del equipo técnico de Cadtech, no solamente como distribuidor, si no desde su know-how como usuarios de los sistemas, se establece con este un acuerdo en los siguientes aspectos:

Acompañamiento a la implementación, viendo la complejidad del proyecto y herramientas, vemos la necesidad de realizar una implantación piloto, a través de los dos ingenieros incorporados más otra persona en la parte estética con experiencia en modelado, principalmente en 3D Studio Max, realizar todo el proceso de desarrollo conceptual, desarrollo de detalle, generación de la documentación, integración con la producción y con el sistema de datos de la compañía, acompañado por un técnico de Cadtech, con el objetivo de formar e implantar el sistema.

Mejora de Herramienta para el Desarrollo Superficies tal y como pudimos ver en la demostración a través de una herramienta de Catia V5, *Develop* para el desarrollo de superficies, vimos la posibilidad de automatizar el proceso y tener el permiso-apoyo por parte de Dassault Systemes, para la modificación y edición del software por parte de los técnicos para la mejora y adaptación de la aplicación. Dassault Systemes, a través de Cadtech accedió a este proyecto y se firmó un contrato de confidencialidad y derechos de explotación del módulo durante 5 años por parte de Granfort, a cambio de realizar todas las pruebas necesarias en nuestras instalaciones y ayuda al desarrollo.

Para ello, se formaliza en el siguiente cuadro con la valoración del compromiso tanto de acompañamiento como de formación.

SERVICIOS INENIERIA				
Proveedor	Descripción	cant.	Coste Unidad	Coste Total
Cadtech	Servicio de instalación y configuración	1	3.836,86 €	3.836,86 €
Cadtech	Formación 1ª parte de la 1ª Fase	1	8.462,25 €	8.462,25 €
Cadtech	Servicio de consultoría (Proyecto Piloto caso real)	1	20.097,84 €	20.097,84 €
Cadtech	Formación 2ª parte de la 1ª Fase	1	6.214,47 €	6.214,47 €
Cadtech	Formación 3ª parte de la 1ª Fase (ampliación junio)	1	10.577,81 €	10.577,81 €
Cadtech	Formación 3ª parte de la 1ª Fase (ampliación julio)	1	2.115,56 €	2.115,56 €
Cadtech	Formación fotorrealismo de la 1ª Fase (ampliación n	1	2.644,45 €	2.644,45 €
AEIPRO	Asistencia congreso	3	330,56 €	991,68 €
			TOTAL	54.940,92 €

Tanto el equipo de Cadtech, como el propio de la compañía del departamento de informática, realizan un análisis de los equipos existentes junto con las necesidades para la totalidad del proyecto y se establece el siguiente cuadro para el hardware.

HARDWARE				
Proveedor	Descripción	cant.	Coste Unidad	Coste Total
Cadtech	Plotter HP Designjet 800 PS	1	7.494,62 €	7.494,62 €
Cadtech	Mejora garantía Support pack 3 años in situ	1	775,31 €	775,31 €
Abast	Estaciones HP Visualize P-class	2	7.779,58 €	15.559,16 €
Abast	Servidor HO netserver LH600	1	19.465,51 €	19.465,51 €
Abast	Solución backup autocargador DAT 40*6 interno	1	3.055,70 €	3.055,70 €
Cadtech	Servicios de instalación	1	2.410,06 €	2.410,06 €
Abast	Switch	1	119,82 €	119,82 €
Abast	Supportpack 24*7 3 años	1	2.373,10 €	2.373,10 €
Dell	Estación Dell Workstation ES-WS220/10	1	2.022,19 €	2.022,19 €
CopiYec	Copiadora 5625	1	8.077,60 €	8.077,60 €
CopiYec	Copiadora 5626 - Módulo Casete	1	300,51 €	300,51 €
Misco	Grabadora de CD-ROM	1	226,85 €	226,85 €
Abast	Tarjeta capturadora de TV	1	102,47 €	102,47 €
			TOTAL	61.982,90 €

A partir de aquí, se establece la planificación de los diferentes Hitos y se establece un plan de pagos y entregas en función de cada HITO.

7 *Diseño Conceptual.*

Una vez terminada la formación inicial:

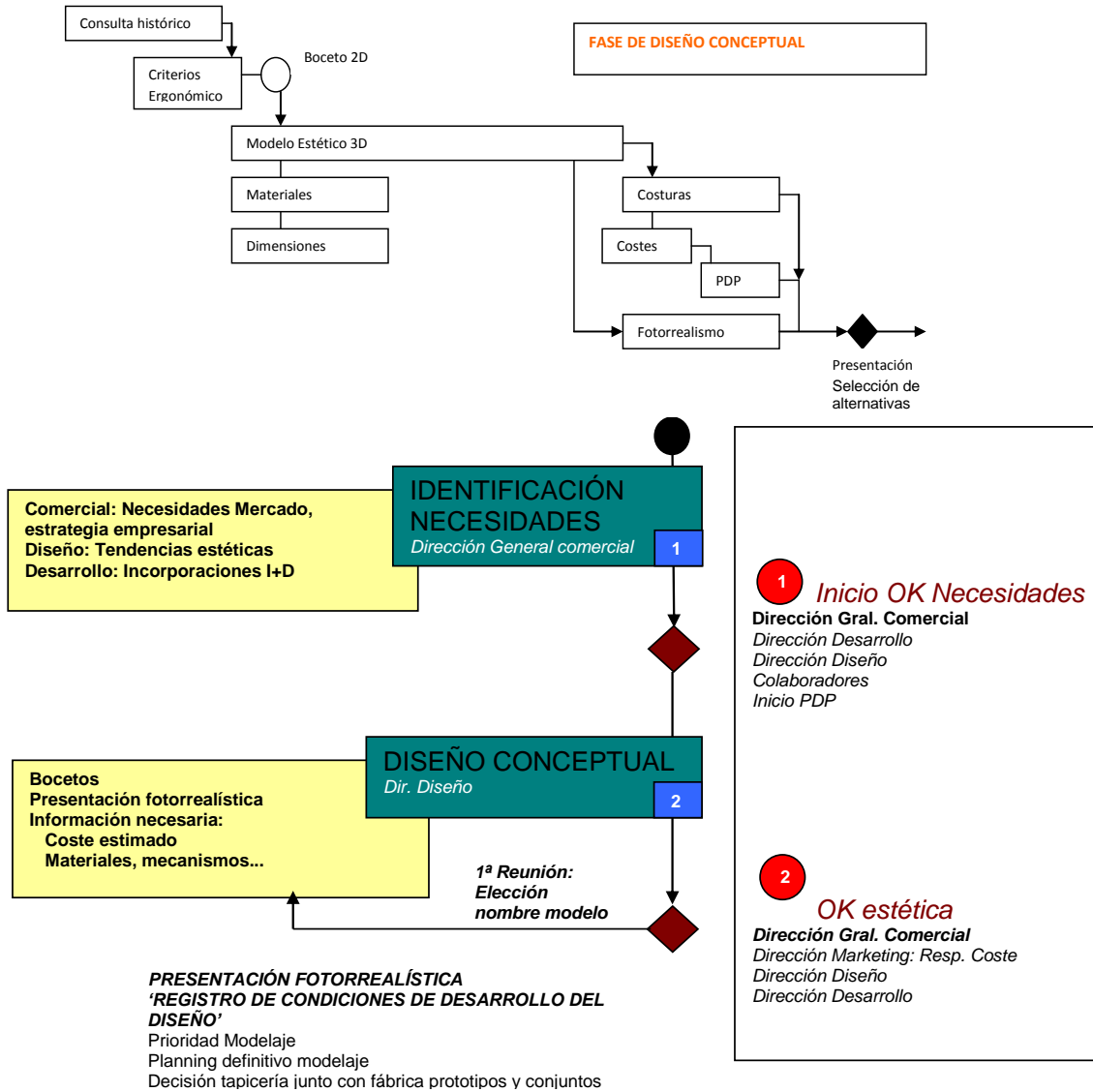
D1,D2 → Catia V5 Cad y PDM

ME → Ampliación 3DS Max, Flash, PhotoShop.

DDD → Técnicas de Representación, Gestión de Equipos.

CO → Técnicas de Representación

Iniciamos la prueba piloto para la implantación, para ello, nos remontamos a las primeras fases de definición de los procesos de diseño y desarrollo que hemos estipulado en el proyecto en el capítulo: *Definición del Proceso de Desarrollo*, donde se expone los pasos a seguir para la elección de un diseño conceptual.



Donde se obtienen los siguientes resultados:

- *Documento Identificación de Necesidades DIN*, a través de DDD coordinando las diferentes reuniones para la identificación del producto, el Director Comercial junto con el Comité de Producto, validan las necesidades. En este caso, se ha elegido un producto concreto de ámbito local, para que no afecten excesivamente los retrasos en plazos y sin una necesidad concreta en plazo por parte del cliente.

- *Plan de Desarrollo de Producto PDP.* Junto con el Comité de Producto, se definen las bases del nuevo producto, incluyendo gran parte de los datos base para el desarrollo, que antes no se aplicaban, de esta forma queda más definida la necesidad comercial.
- *Programa Área de Desarrollo PAD.* Este documento no se ha desarrollado puesto que se sigue trabajando con el modelo antiguo para el departamento antiguo, una vez se finalice esta prueba piloto y se dé por implantado el sistema, en un solo departamento, se creará el PAD del departamento.

A continuación se exponen los documentos correspondientes a esta primera fase.

GRANFORT	DOCUMENTO IDENTIFICACIÓN NECESIDADES	<i>DIN-0001</i>
-----------------	---	-----------------

ESTRATEGIA EMPRESARIAL:

CATALOGO GENERAL	<input type="checkbox"/>	:
PROMOCION	<input type="checkbox"/>	:
EXCLUSIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	: Grupo POLTRONA
MODIFICACION	<input type="checkbox"/>	:

ESTUDIO DE MERCADO DE MERCADO:

SITUACION MODELAJE:

El grupo se encuentra con solamente el modelo Yuppie en exclusividad desde hace 3 años aprox., y necesitamos una renovación, el producto ha dejado de rotar.

Exclusivos en Vigor	Modelo	Precio Neto	Tapiceria	Tienda
Ch. Longue 3PL 275 Deslizante	YUPPIE	1.250 €	RU Negro	Arganda
Ch. Longue 3PL 275 Deslizante	YUPPIE	1.380 €	ESP. Naranja	Mostoles
Sofa 3PL + 2PI Fijo Deslizantes	YUPPIE	1.930 €	Tela Serie C	Centro

SITUACION COMPETENCIA

Promociones Competencia	Modelo	Precio Neto	Tapiceria	Tiempo en Vigor	Competencia
Ch. Longue 3PL 280 Deslizante + Arcón	358	990 €	Piel Espesorada	2/3 meses	1
Sofa 3PL + 2PI Relax	259S	1150 €	Piel Espesorada	8 meses	1
Sofa 3PL + 2PI Deslizante	Nero	1850 €	Piel RU	6/7 meses	2
Sofa 3PL + 2PI Deslizante	Osaca	700 €	SEIRE B	3 meses	2
Ch. Longue 3PL 290 Deslizante + Arcón	Rene	1050 €	Piel Espesorada	4	3

NECESIDADES DETECTADAS

DISTRIBUIDOR	TIPO DE CONSUMIDOR	LINEA PRODUCTO	Precio unidad de compra	Elemento Referencia	Modelos
Exclusivo C.Madrid	Joven	Contemporaneo	1100/1300 €	3PL + 2PL	1

INCORPORACIONES I+D

Conservar las opciones de serie Deslizante (búsqueda de posibilidad de desmontar el brazo sin herramientas) y Carraca en respaldo.

DESCRIPCIÓN NECESIDADES:

- El cliente precisa de un producto con las siguientes características:
- o Producto Voluminoso, alto de respaldo y líneas no muy rectas.
 - o Asientos anchos con aspecto de comodidad preferentemente antes que la estética
 - o El objetivo es la promoción en folletos y anuncios de radio.
 - o Se retirará el exclusivo anterior.

FIRMA COORDINADOR COMERCIAL

ENCASO DE EXISTIR DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA AÑADIR COMO ANEXO.

GRANFORT	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO	<i>S.A.C. Pr: PCP-001</i>
-----------------	------------------------------------	---------------------------

<u>NOMBRE</u>	SETUBAL	<u>FECHA</u>	12-02-2002
---------------	---------	--------------	------------

<u>LINEA</u>	MODERNO	<u>TAPICERIA</u>	Piel / Tela
--------------	---------	------------------	-------------

DESCRIPCIÓN:

- Modelo PFC (Producto Fuera de Catalogo), exclusivo.
- Conjunto de venta representativo 3pl + 2pl
- No se contempla el modulo CH., como elemento clave, ni es desarrollable inicialmente.
- Se valora, Volumen, Esponjosidad, Blando (sin hundirse).
- De respaldo Alto, y brazos grandes.

FIRMA COORDINADOR COMERCIAL

--

PAGINA

1

 DE

5

GRANFORT	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO	<i>SAC. Pr: PCP-001</i>
-----------------	------------------------------------	-------------------------

MODELO SETUBAL 3PL + 2PL

<u>TAPIZADO</u>	<u>PIEL</u>	<u>TELA</u>	<u>OTROS</u>
	Espesorada	Serie A	
<u>COSTE DESEADO</u>			
<u>PRECIO DESEADO</u>	1.600 €	1.120 €	

LINEA DE PRODUCTO:

DISEÑO : _____

MODERNO : _____

NEOCLASICO : _____

CLASICO/OREJERO : _____

OTROS : _____

GAMA PRECIOS:

ALTA MEDIA ALTA MEDIA MEDIA BAJA BAJA

ELEMENTOS DEL MODELO

	DIMENSIONES	N°ALM.				
3 pl grande <input checked="" type="checkbox"/>	215	2	3 pl c / br <input checked="" type="checkbox"/>	3 pl s / br <input type="checkbox"/>	pouf cuad <input type="checkbox"/>	2 pl - cama <input type="checkbox"/>
3 pl <input checked="" type="checkbox"/>	200	2	2 pl c / br <input checked="" type="checkbox"/>	2 pl s / br <input type="checkbox"/>	pouf semic <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 pl <input checked="" type="checkbox"/>	165	2	1 pl c / br <input checked="" type="checkbox"/>	1 pl s / br <input checked="" type="checkbox"/>	poufred <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sillon <input checked="" type="checkbox"/>	90	1	rincon <input type="checkbox"/>	ch. longue <input checked="" type="checkbox"/>	3 pl - cama <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SENTADA:

SPRINTEX SUAVE NORMAL RIGIDA

ETIQUETADO:

PAGINA 2 DE 5

GRANFORT	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO	<i>SAC. Pr: PCP-001</i>
-----------------	------------------------------------	-------------------------

ANAGRAMA	NO	SI	GRANFORT TELA	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			GRANFORT PIEL	<input checked="" type="checkbox"/>	
			OTRO		
GARANTIA	NO	SI	CUAL		
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
ETIQUETAS	NO	SI	N°	DESCRIPCIÓN	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			NUEVA	DEFINIR	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

<u>ESQUELETO</u>		MADERA	METAL	OTROS
	TELA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PIEL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>MECANISMO</u>		CARRACA CABEZAL	<input type="checkbox"/>	APROV. PARED <input type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>	DESILIZANTE	<input type="checkbox"/>	APROV. PARED C/MOTOR <input type="checkbox"/>
SI	<input type="checkbox"/>	REPOSAPIES	<input type="checkbox"/>	φ POWER LIFT C/MOTOR <input type="checkbox"/>
		OTROS MECANISMOS		

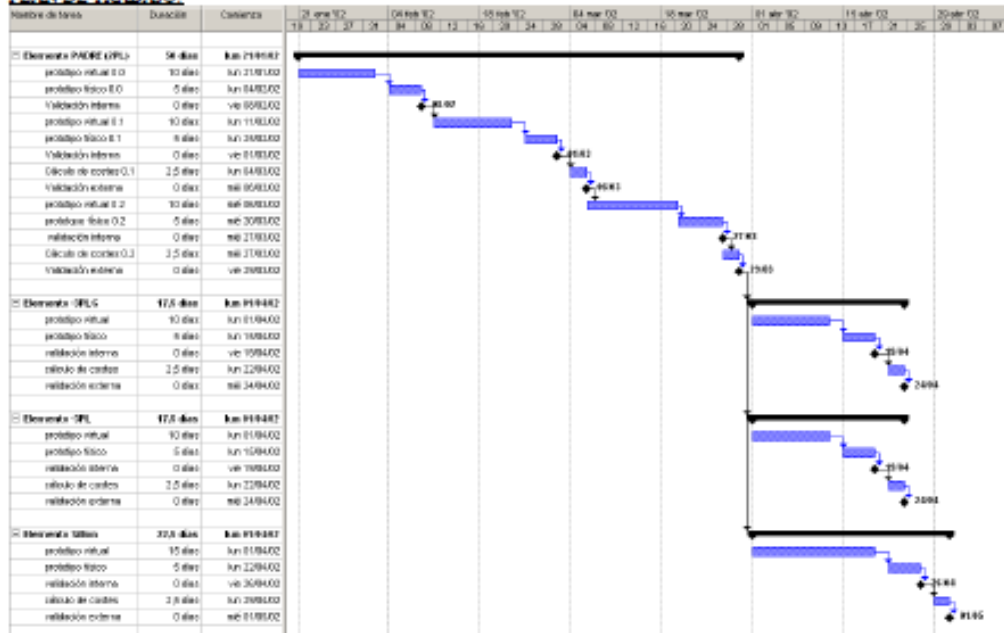
OPCIONES O VARIANTES DEL MUEBLE

Es posible posteriormente desarrollar la opción de mecanismos deslizantes.

GRANFORT	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO	<i>SAC. Pr: PCP-001</i>
-----------------	------------------------------------	-------------------------

<u>SUSPENSIÓN ESQUELETO</u>	RESPALDO	Cincha		
	ASIENTO	Cincha		
<u>ALMOHADAS ASIENTO</u>	TIPO	POLIETER	DENSIDAD	30 HR
<u>ALMOHADAS RESPALDO</u>	TIPO	Relleno de Fibra Poliéster	DENSIDAD	
<u>ALMOHADAS BRAZOS</u>	TIPO	POLIETER	DENSIDAD	20SS
<u>PATAS</u>	Madera, Lac. Cerezo			
<u>BASICA</u>				
<u>OPCIONES</u>	MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	METAL	<input checked="" type="checkbox"/>
			OTRAS	<input type="checkbox"/>

PLAN DE TRABAJO:



EN CASO DE EXISTIR DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA AÑADIR COMO ANEXO.

GRANFORT	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO	<i>SAC. Pr: PCP-001</i>
-----------------	------------------------------------	-------------------------

DIMENSIONES PRINCIPALES

A - Altura Total
B - Anchura Total
C - Profundidad Total
F - Fondo
G - Altura Poplitea
I - Ancho almohada
N - Número de almohadas

	A	B	C	F	G	I	N
2PL	100	164	101	54	47	50	2
3PL	100	198	101	54	47	67	2
3PLG	100	212	101	54	47	74	2
SILLON	100	100	101	54	47	50	1

* Medidas en cm

MATERIALES

Armazón	Esqueleto	Madera	Pino	
Armazón	Revestido	Aflocado	140R	
Almohada	Asiento	Espuma	30 HRS	
Almohada	Asiento	Floca	450E	
Almohada	Riñonera	Relleno	Fibra 100%	
Almohada	Respaldo	Relleno	Fibra 100%	
Almohada	Brazo	Espuma	20D	
Almohada	Brazo	Floca	450E	
Patas	Delanteras	Madera	Haya	x
Patas	Traseras	Madera	Haya	
Patas	Delanteras c-zócalo	Madera	Haya	x
Tapicería	Funda base	Tela		
Tapicería	Funda almohadas	Tela		

COSTES POR PARTIDAS

El resultado del estudio de costes en base al histórico de modelos en tela con esqueleto madera se refleja en la tabla que sigue, para un coste objetivo del conjunto 3+2 cada partida debería de arrojar el gasto sombreado en gris.

	ESTATUS	TANGO	OASIS	CLEVER	CAVA	JUMBO	YUPPIE	MEDIA
ARMAZON	98,77	119,27	122,08	95,27	152,21	51,22	105,22	106,29143
TAPICERIA	39,62	48,45	46,07	40,32	45,64	34,74	43,63	42,638571
MANO OBRA	38,53	53,67	48,14	44,85	46,07	33,86	38,13	43,035714
TRANSPORTE	18,05	18,05	18,05	18,05	18,05	18,05	18,05	18,05
2PL	194,97	239,44	234,34	198,49	261,97	137,87	203,03	210,02
3+2	423,08	519,58	508,52	430,72	568,47	299,18	440,58	455,73
long caract.	160	170	170	168	188	155	166	168,14
€/cm	1,22	1,41	1,38	1,18	1,39	0,89	1,22	1,25
ARMAZON	51%	50%	52%	48%	58%	37%	52%	51%
TAPICERIA	20%	20%	20%	20%	17%	25%	21%	20%
MANO OBRA	20%	22%	21%	23%	18%	25%	18%	20%
TRANSPORTE	9%	8%	8%	9%	7%	13%	9%	9%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Definidas las necesidades comerciales, el Director de Diseño y Desarrollo, a partir de ahora DDD, comienza a realizar la labor de buscar histórico de productos que



cumplen las necesidades acordadas y comienza a desarrollar el boceto.

Ilustración 65: Bocetos Definitivos SETUBAL 3PL

Una vez, el boceto está desarrollado, junto con toda la documentación de imágenes sobre las que se ha basado o tiene en mente para el nuevo producto, se sienta en reunión de trabajo con el Modelador Estético (ME) y los Desarrolladores D1 y D2, transmitiéndoles todos los aspectos, imágenes, argumentos, puntualizaciones, sobre el nuevo producto, de tal manera que puedan hacerse una idea cada uno en su campo de los diferentes objetivos.

Es en esta reunión donde se revisa el planning establecido y se coordinan los siguientes pasos a tomar. Siendo el primero de ellos que D1 y D2, desarrollen los volúmenes generales y proporciones con CATIVA v5, lo realizarán en este caso conjuntamente e intentarán desarrollar un dietario lo más exacto posible con el objetivo de depurar los tiempos de desarrollo para obtener un coste real de desarrollo.

En esta primera fase se obtienen los siguientes resultados:

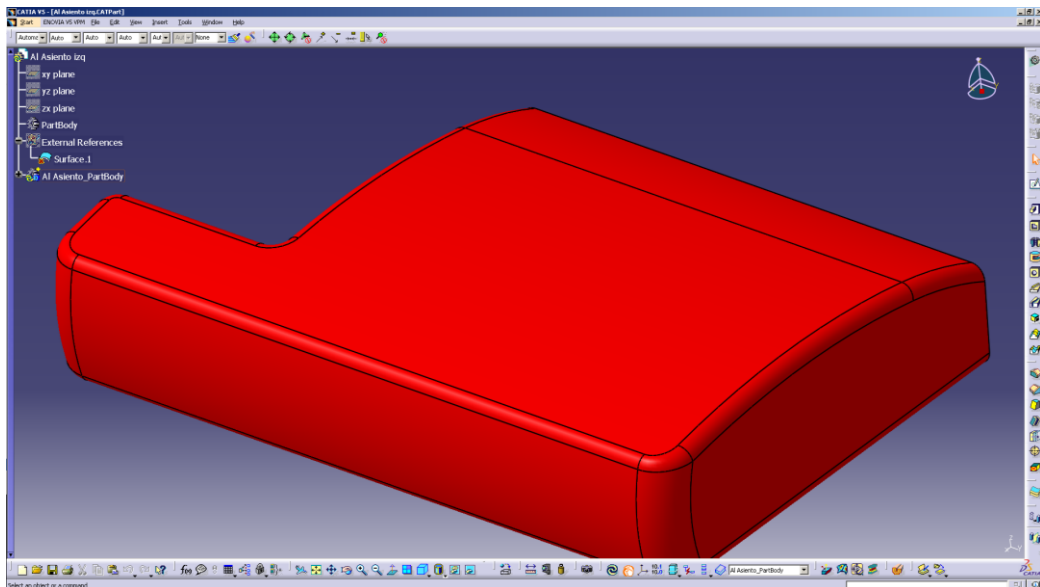


Ilustración 66: Volumen Inicial Asiento Izq.

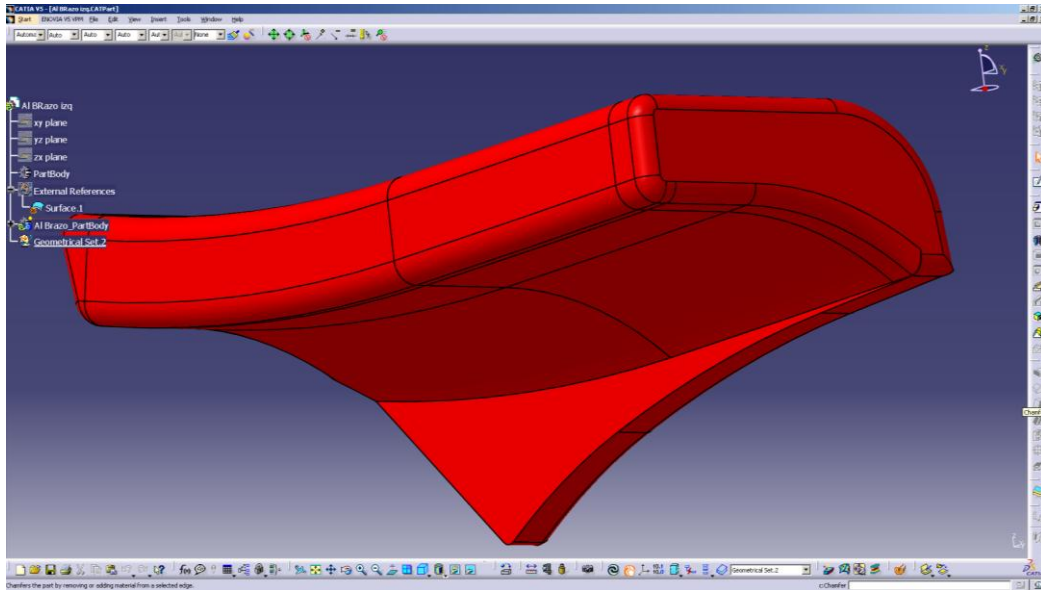


Ilustración 67: Volumen Inicial Alm. Brazo Izq,

Donde conjuntamente con DDD, se van proporcionando los diferentes volúmenes respecto del boceto. En esto proceso, se recogerán las modificaciones importantes que difieran del boceto, puesto que este forma parte como documento del PCP.

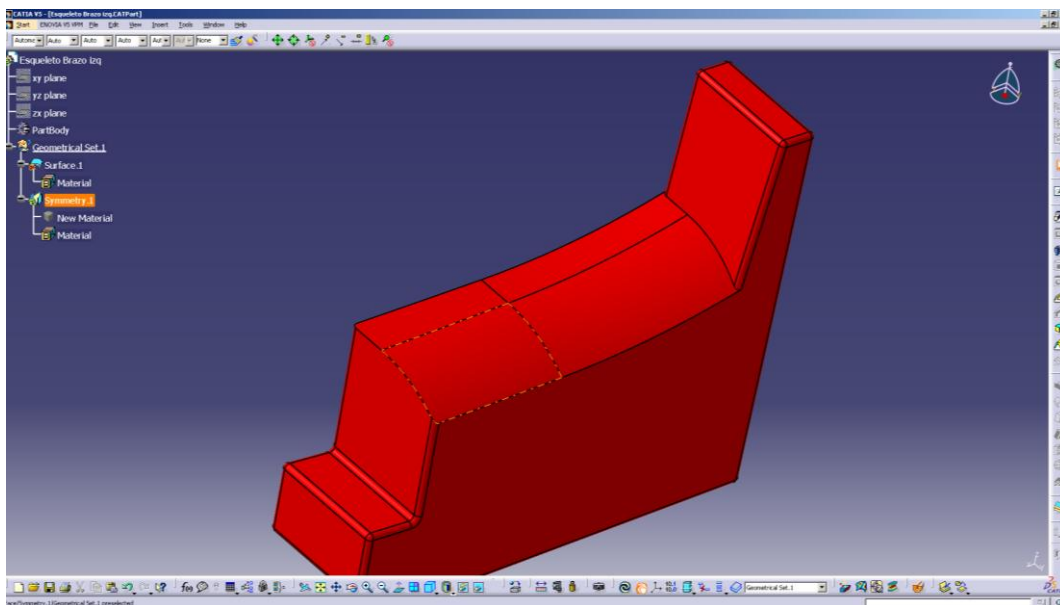


Ilustración 68: Volumen Inicial Brazo Izq.

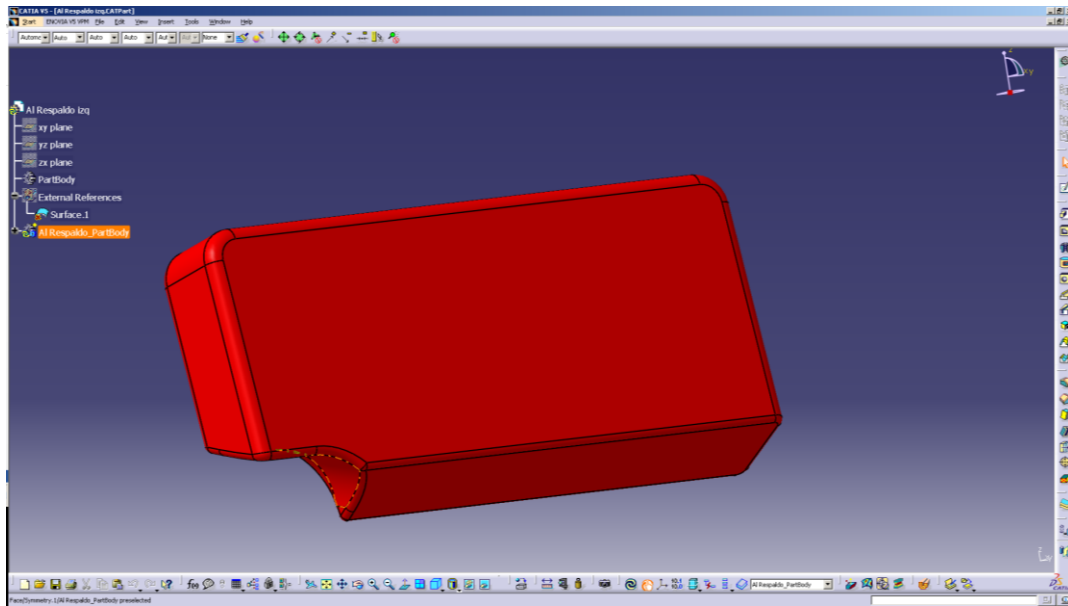


Ilustración 69: Volumen Inicial Respaldo Izq.

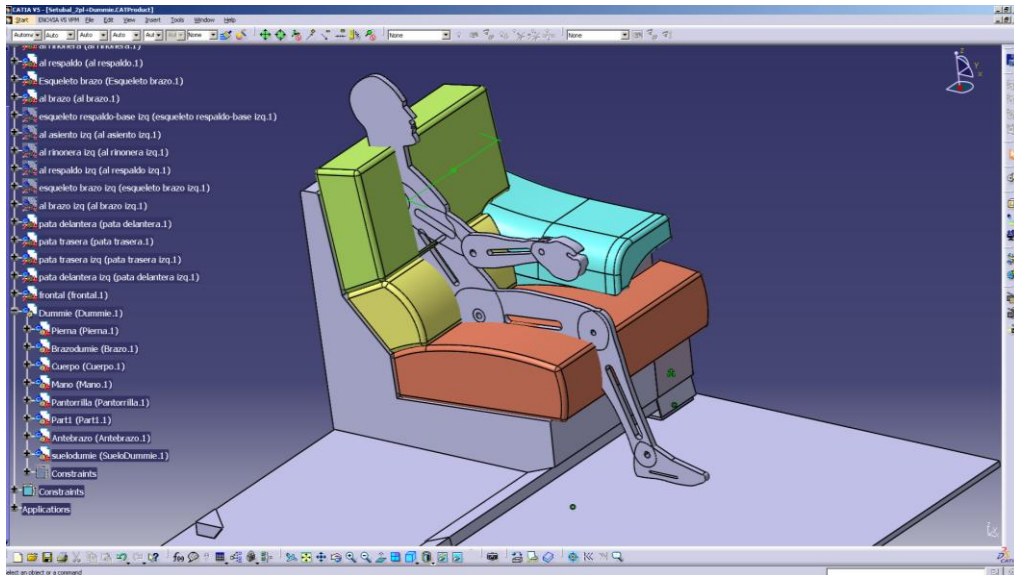
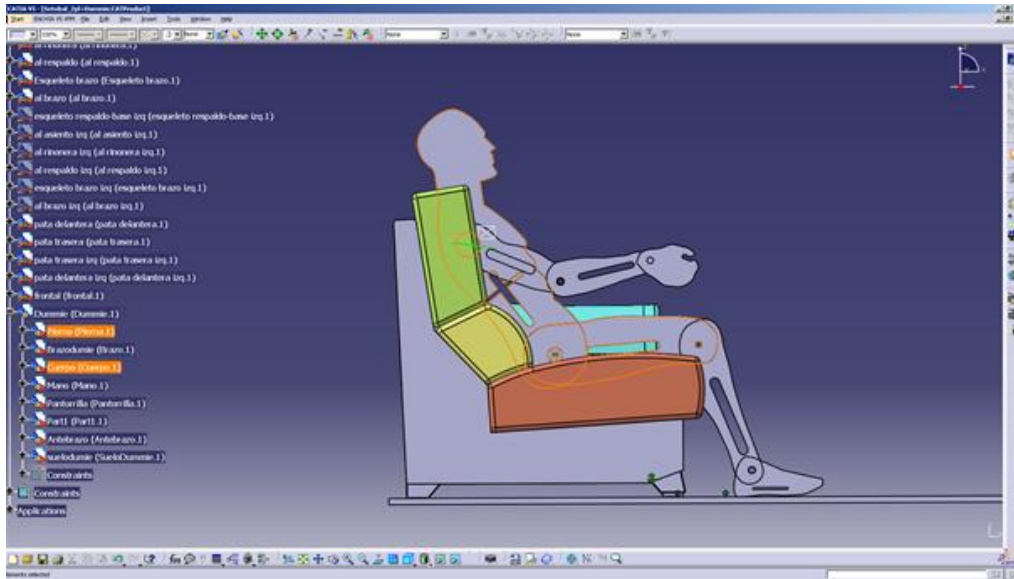
Se desarrollará la mitad izquierda del producto, para posteriormente realizar una simetría. En este proceso de diseño conceptual, no se desarrollarán aspectos de detalle, como esqueletos, superficies más definidas, etc.

Una vez se encuentran todos los componentes básicos desarrollados, se realiza el assembly correspondiente y se realizan los correspondientes ajustes de forma y proporción que el DDD ve necesarios.

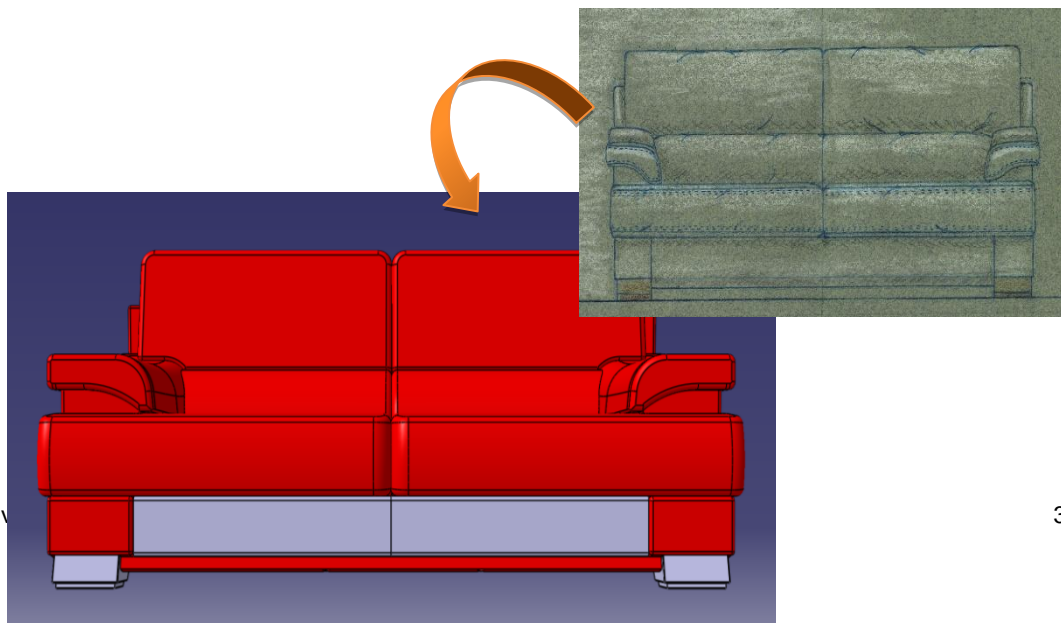
Uno de los aspectos que hemos incorporado, (puesto que en reuniones iniciales al proyecto, uno de los factores que generaba más duda era la posibilidad de no poder tener sensaciones al sentarse en el proceso de desarrollo CAD, está claro que no lo podemos solucionar, pero si aproximar), es el Dummie. Hemos realizado varios modelos en base a los percentiles actuales, con el objeto de probar virtualmente el producto.

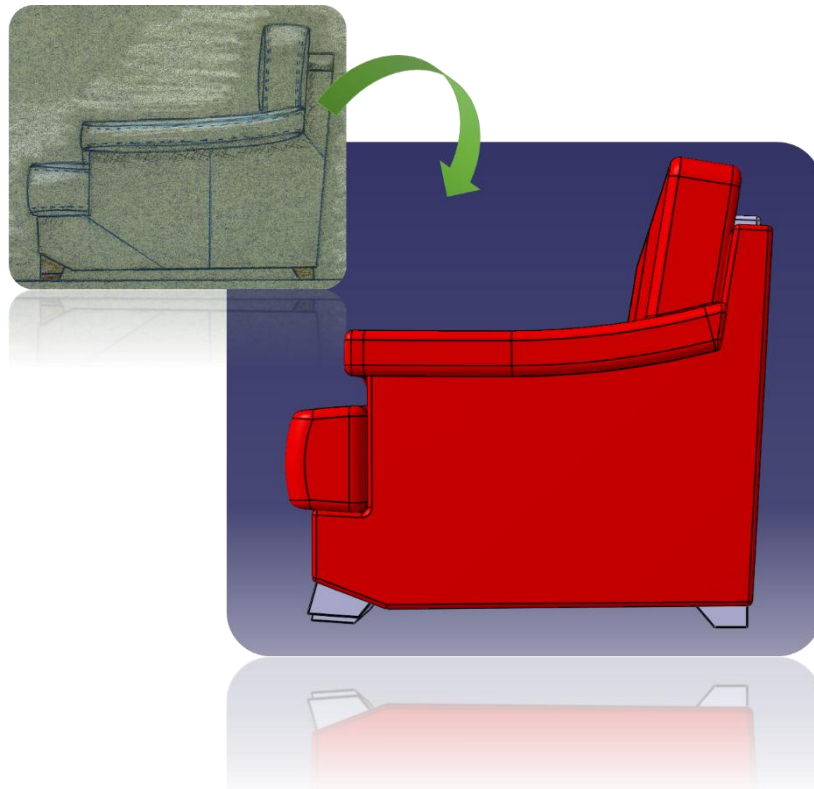
Puesto que aproximadamente conocemos, cuanto nos hundimos al probar un producto, podemos referenciar estas cotas sobre el modelo y dummie, viendo las diferentes alturas, puntos de contacto sobre el cuerpo o puntos de apoyo. De esta manera, evitaremos fallos importantes como falta de apoyo del brazo sobre la almohada brazo, que quede corto el respaldo o que la altura del asiento se demasiado baja o alta.

En la siguiente captura, se expone uno de los momentos donde se prueba el dummie con el modelo creado, realizando una serie de comprobaciones que por el tiempo deberemos de parametrizar y procedimentar.



Es en esta parte, donde se evalúa el sistema en cuanto a : Herramientas básicas del sistema, Restricciones, Ensamblaje, velocidad de trabajo y exportación.





Una vez, el DDD da por bueno el modelo inicial, este pasa a manos de ME, exportándose estas geometrías a 3D Studio Max, con el fin de generar las distintas imágenes realistas. Para ello, a través del modelo exportado, aplicando las deformaciones necesarias sobre las superficies del modelo para generar efectos de morbidez y esponjosidad y escaneando telas y pieles proyectando estos sobre las superficies, realizaremos las imágenes fotorrealistas necesarias. De esta manera, realizaremos las pruebas a los sistemas de exportación, y potencia de realismo del 3D Studio Max.

Paralelamente, D1 y D2, proceden a realizar estimaciones iniciales de costes, puesto que ya tienen un modelo básico con volúmenes, y superficies, pudiendo obtener aproximaciones de costes de Espumas, Tapicería, etc.

En este caso, no se van a realizar diferentes posibilidades para agilizar el proceso completo de desarrollo y optimizar el tiempo del tutelaje del equipo de Cadtech, lo que si se va a realizar son ejercicios de renderizado con Catia Photo Studio y con 3D Studio Max, con el objetivo de probar todas las opciones y si es posible reducir los costos del

proyecto evitando la adquisición de aplicaciones y mantenimiento de licencias, por ello se prepara la reunión para la exposición del producto y validación o no del diseño conceptual junto con las herramientas.

Para ello, se exponen los siguientes resultados:

- Portafolio del Producto. Con primeros datos del producto para la exposición y explicación pertinente al Comité de Producto.
- Imágenes Realísticas de acabado, con herramientas Photo Studio, 3D Studio y Flash, para evaluar el producto y las herramientas.



Ilustración 71: Portafolio 1/4



Ilustración 72: Portafolio 2/4



Ilustración 73: Portafolio 3/4

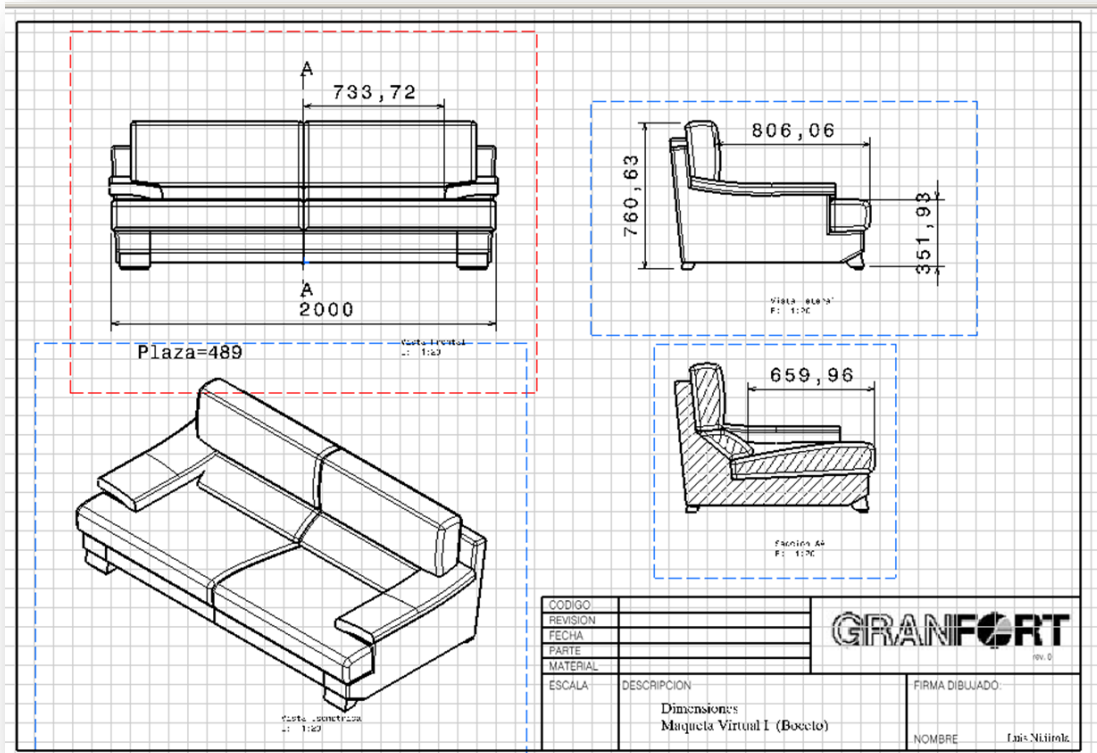


Ilustración 74: Portafolio 4/4



Ilustración 75: Imagen Setúbal con Photo Studio

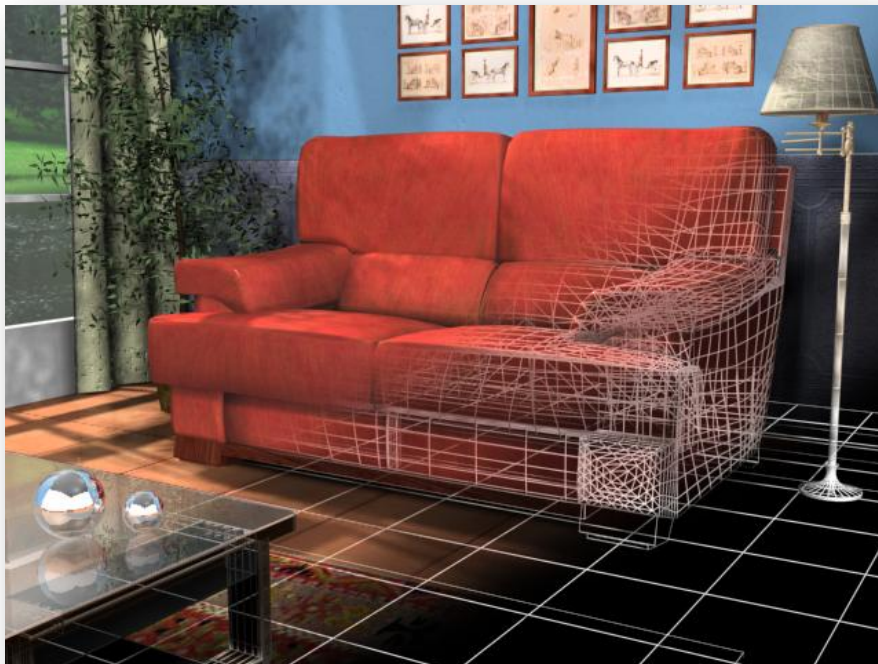


Ilustración 76: Imagen 3D Studio Max



Ilustración 77: Imagen 3D Studio Max

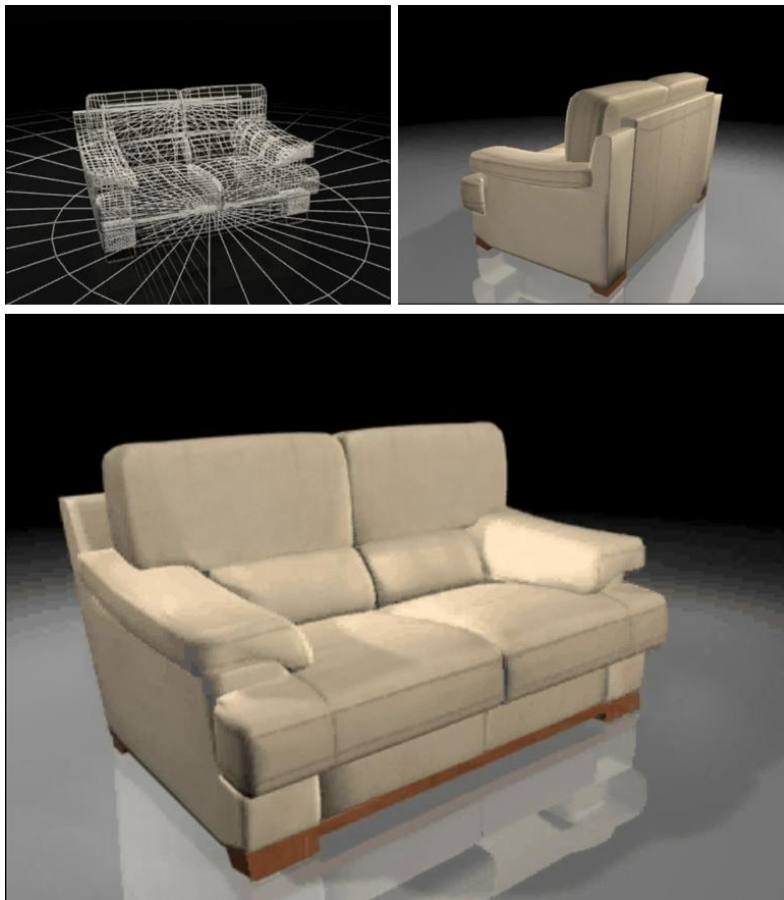


Ilustración 78 : Imágenes Video Presentación en Flash

Tras mantener la reunión con el Comité de Producto, para la aprobación⁶⁸ del Diseño Conceptual, extraemos las siguientes conclusiones:

<i>Numero</i>	<i>Conclusión</i>
#1	Mejorar las imágenes y texturas sobre todo en piel.
#2	El medio más adecuado para presentar el producto es 3D Studio y sobre todo el movimiento que se crea con el video.
#3	Es necesario ajustarse más a los costes objetivo y tener mejor argumentado los motivos de las desviaciones de costes.
#4	No es necesario la incorporación de planos, simplemente con una serie de medidas básicas, es suficiente.
#5	Se acuerda el presentar al menos 3 diseños conceptuales para un producto.
#6	Se ha pedido optimizar la inversión, no hay que implantar aquellos módulos que no veamos necesarios para ahora, en el futuro se verá.
#7	El Setúbal, no debe de ser un producto con muchas arrugas, más bien de líneas sobrias.
#8	El producto como patas de serie será madera lacada nogal.
#9	Se deciden como sentadas tipo para este modelo las de los modelos Prada, Anubis y Otelo.
#10	Los resultados obtenidos para este objetivo son satisfactorios aunque no suficientes.
#11	Se decide el desarrollar como antiguamente, hasta adquirir mayor seguridad el módulo 1PL C/Br. Cuando los nuevos procedimientos ofrezcan mayor confianza y tengamos mayor experiencia, desarrollaremos el prototipo directamente el sofá 3pl completo.

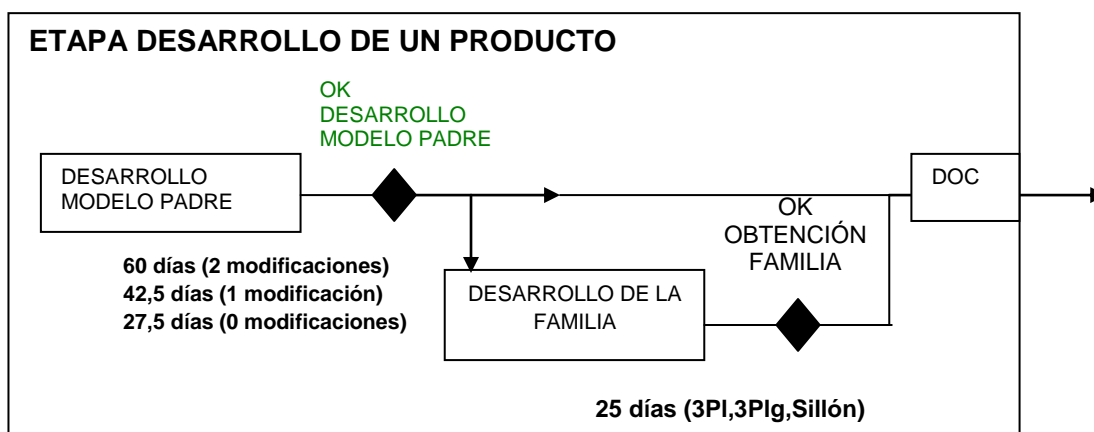
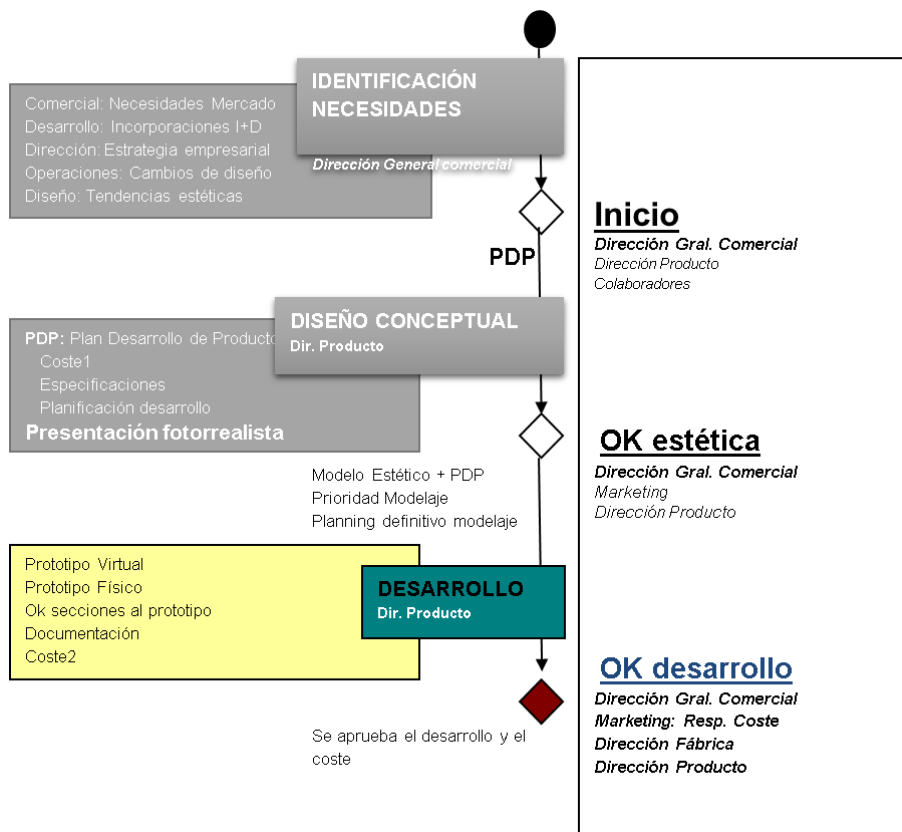
Una vez aprobado el producto, se establecen dos líneas de trabajo, por un lado, el “ME” se centra en mejora de los renderizados, y la realización de videos descriptivos del

⁶⁸ Ver Anexo 33: ACTA COMITÉ PRODUCTO CP-001

producto mediante Flash. Por otro lado, D1 y D2 comienzan la segunda fase del proceso para el Desarrollo de Producto, de detalle.

8 Desarrollo del Producto Setúbal

Tal y como reza el nuevo Plan de Calidad de Producto, los siguientes procedimientos serán los siguientes.



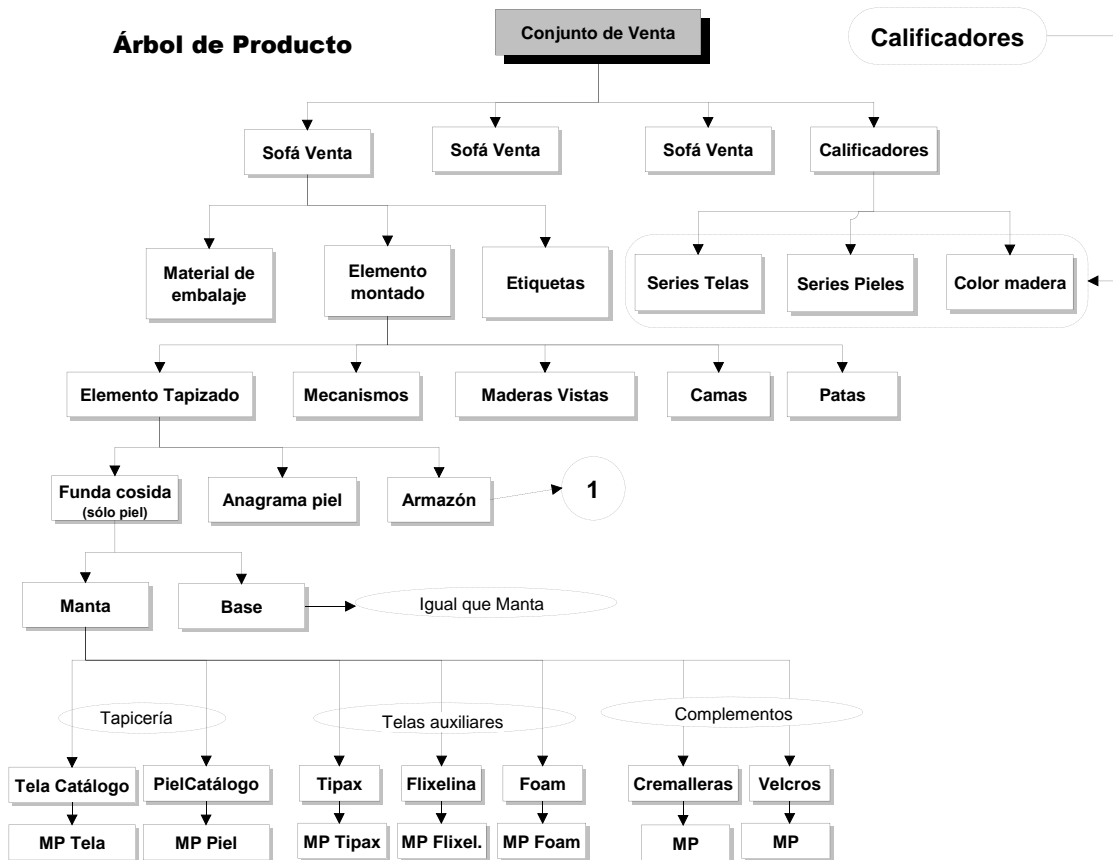
En este periodo cuyo principal objetivo es el desarrollo al detalle del modelo padre Setubal 1PL C/br., ocurre cronológicamente los siguientes hechos:

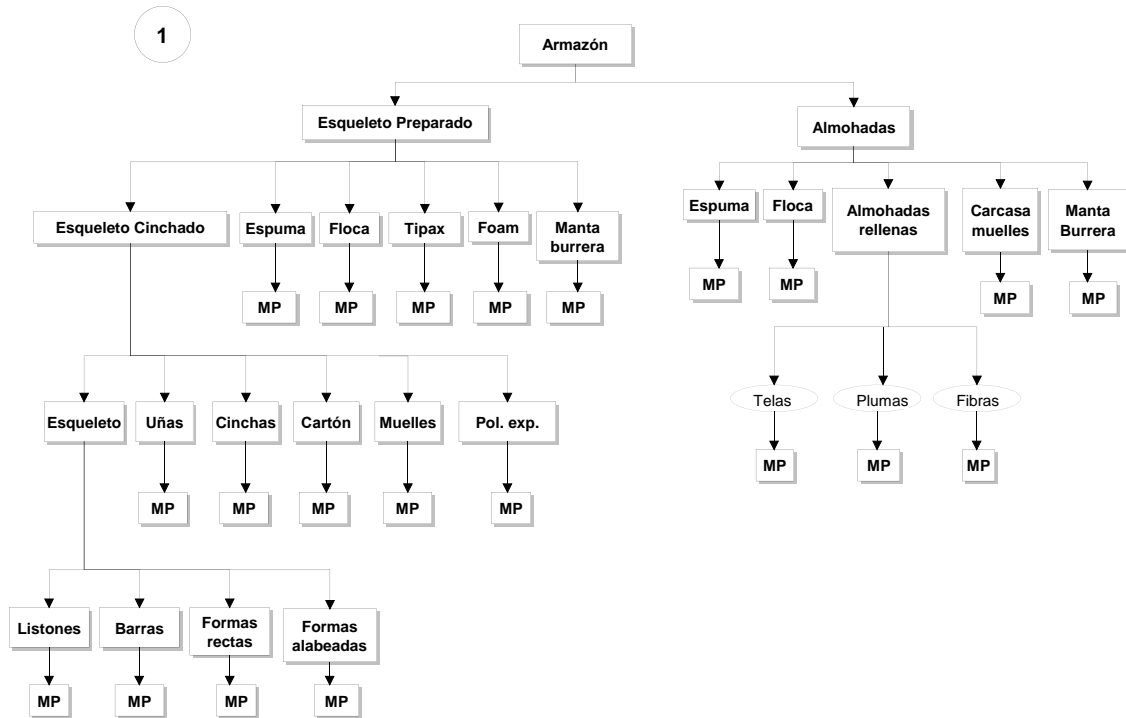
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Fase desarrollo Setúbal 1pl c/b v0	14 días?	lun 12/03/01	vie 30/03/01
Creación teórica del resto de familia según PCP	3 días	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Investigar y determinar árbol de producto familia	3 días	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Investigar y desarrollar método desarrollo superficies	3 días	lun 12/03/01	mié 14/03/01
Desarrollo de superficies	4 días?	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Estudiar desglose de superficies Setúbal	4 días	jue 15/03/01	mié 21/03/01
I+D metodología de desarrollo superficies	4 días	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Ver compatibilidad Catia vs CAM	4 días?	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Ver potencial Developer	4 días?	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Conclusiones	4 días?	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Implementar PowerCopy para desarrollo	4 días?	jue 15/03/01	mié 21/03/01
Desarrollo esqueleto	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D de piezas en contexto 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Consulta / Validación con Carpintería	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Planos	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Esqueleto 1pl c/b v0	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Cartón-Floca-Espuma	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Consulta a respectivas secciones	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Análisis datos	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D sobre herramientas CAD	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo superficies obtenidas CAD 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Armazón 1pl c/b v0	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Funda Cosida	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Definir costuras con Director Diseño	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
I+D simulación costuras en CAD 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Validar costuras con Director Diseño	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Definir el sistema de vínculos costuras-piezas en 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo de superficies obtenidas CAD 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Funda 1pl c/b v0	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Desarrollo Almohadas Rellenas	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Investigar pesos - densidades almhs. "Padre"	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar tabla de densidades-peso materiales	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Crear almohadas en 3D	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Generar documentación técnica	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas físicas	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Plantillas digitales	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Lanzamiento a fabricación Funda Almh. 1pl c/b v0	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Relleno de la almohada	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Comprobar tabla densidades creada vs confort	5 días?	lun 12/03/01	vie 16/03/01
Tapizado y Montaje	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Enfundado almohada	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Tapizado	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Montaje	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Chequeo Interno de Desarrollo	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Modificaciones de post-proceso en las áreas	8 días?	vie 16/03/01	mié 28/03/01
Cálculos de costos	2 días?	mié 28/03/01	jue 29/03/01

Presentación a Comité Producto	1 día?	vie 30/03/01	vie 30/03/01
Conclusiones para equipo proyecto	1 día?	vie 30/03/01	vie 30/03/01

Destacando los siguientes aspectos del proceso:

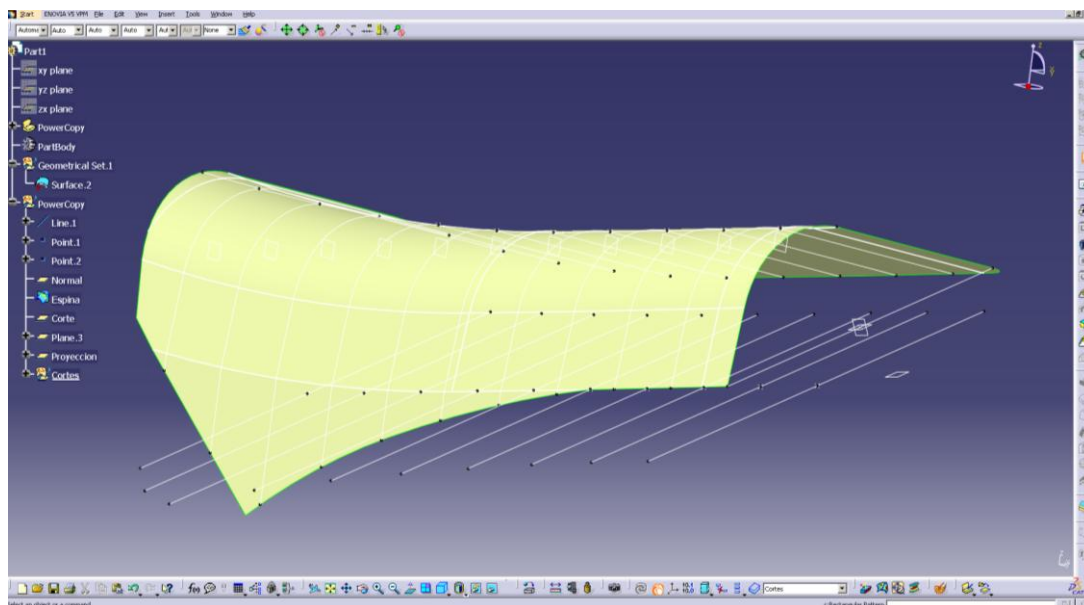
Árbol de Producto: dispuestos a el desarrollo y creación de piezas, uno de los aspectos vitales a la hora de integrar el PDM en la empresa y que exista una integración con el sistema de gestión Oracle de la compañía, es definir una correcta codificación del producto en base a un árbol de producto estándar, que albergue todas las excepciones del producto. Es por ello, que se realiza una investigación y comprobación con la mayoría de productos que actualmente posee la empresa para corroborar que la estructura es correcta. Finalmente obtenemos la siguiente estructura:





Desarrollo de Superficies: uno de los campos más complejos, puesto que requiere de modificación del software actual, Catia V5, en este caso, se efectúan diversos ejercicios sobre las propias superficies del modelo en cuestión a desarrollar, con el objetivo de obtener las plantillas de la tapicería y establecer cuál es el procedimiento manual, más optimizado y observar las dificultades y errores de cálculo que genera el sistema, con el objetivo de reportar a Dassault Systemes toda esta información y el procedimiento más adecuado para el objetivo a obtener.

A continuación se exponen algunas capturas de pantallas al respecto:



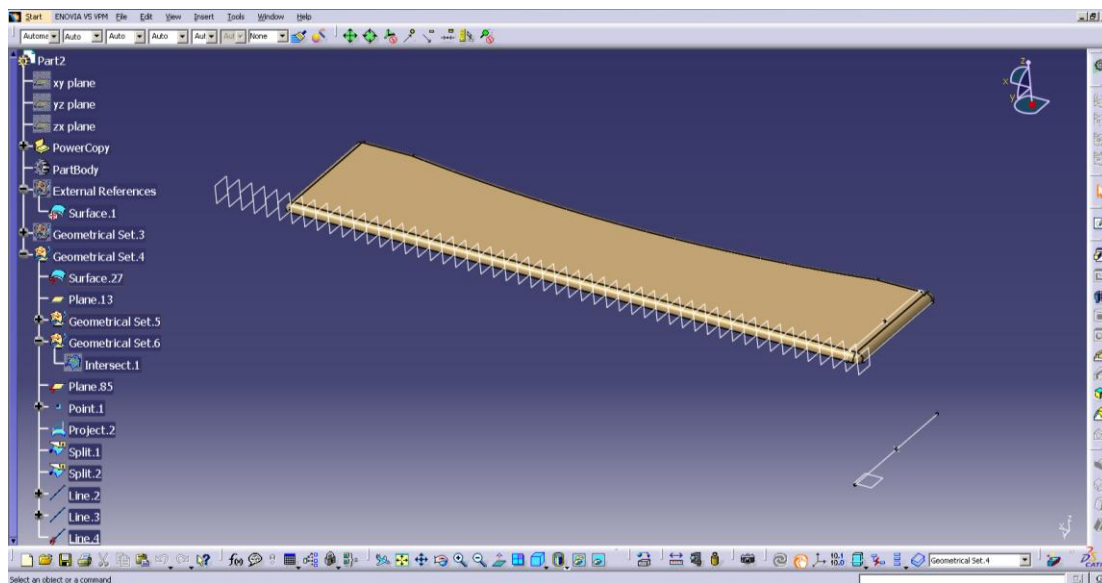
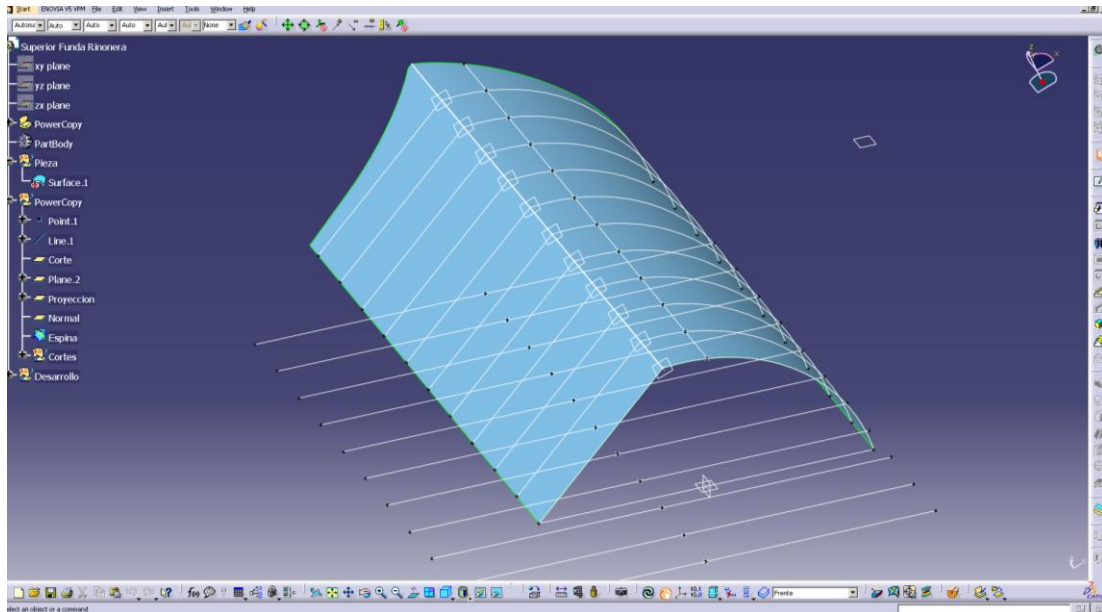


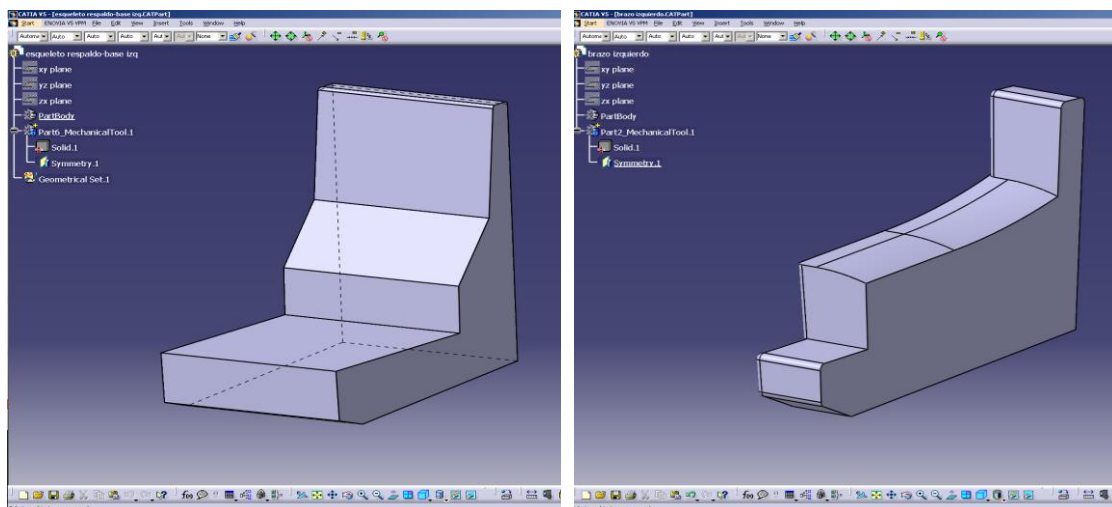
Ilustración 79: Pruebas y comprobaciones sobre el desarrollo de superficies DEVELOP

Tras estos análisis, Dassault Systemes desarrollará una ampliación del módulo DEVELOP, al que nosotros en un primera fase denominamos PowerCopy. Siendo el resultado de los desarrollos positivo, no obstante, los resultados 2D del desarrollo de una geometría de superficie, no será la plantilla definitiva, puesto que habrá que incrementar los centímetros de cosido, marcas, etc., que más adelante en las conclusiones indicare.

Al mismo tiempo que se han realizado todas estas pruebas sobre el modelo real, se han dividido las distintas superficies del modelo en conjuntos de superficies, que unidas entre sí forman las costuras del modelo, por lo que al final una plantilla de tapicería. Por ello, se van creando ficheros de plantillas individuales que son secciones de superficies en función de las costuras.

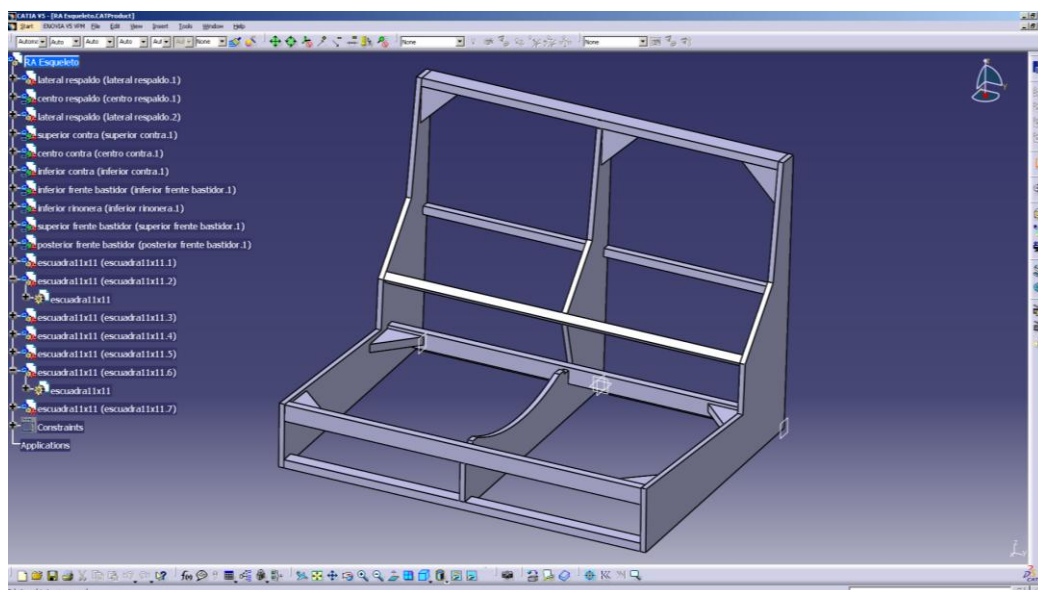
Desarrollo de Piezas y Componentes: En el proceso del desarrollo del elemento padre, se procede a desarrollar todos los componentes para la fabricación del elemento **de fuera hacia dentro**, es decir definida la geometría formal, superficies externas, se obtiene las plantillas de tapicería. Tras estas plantillas, se obtienen las plantillas de floca, espumas o rellenos, preparado de esqueletos y finalmente esqueletos. En resumen, la primera concreción del elemento es la parte externa y se va definiendo el producto con forme vamos entrando en él.

A continuación se exponen algunos ejemplos de este proceso y de los resultados

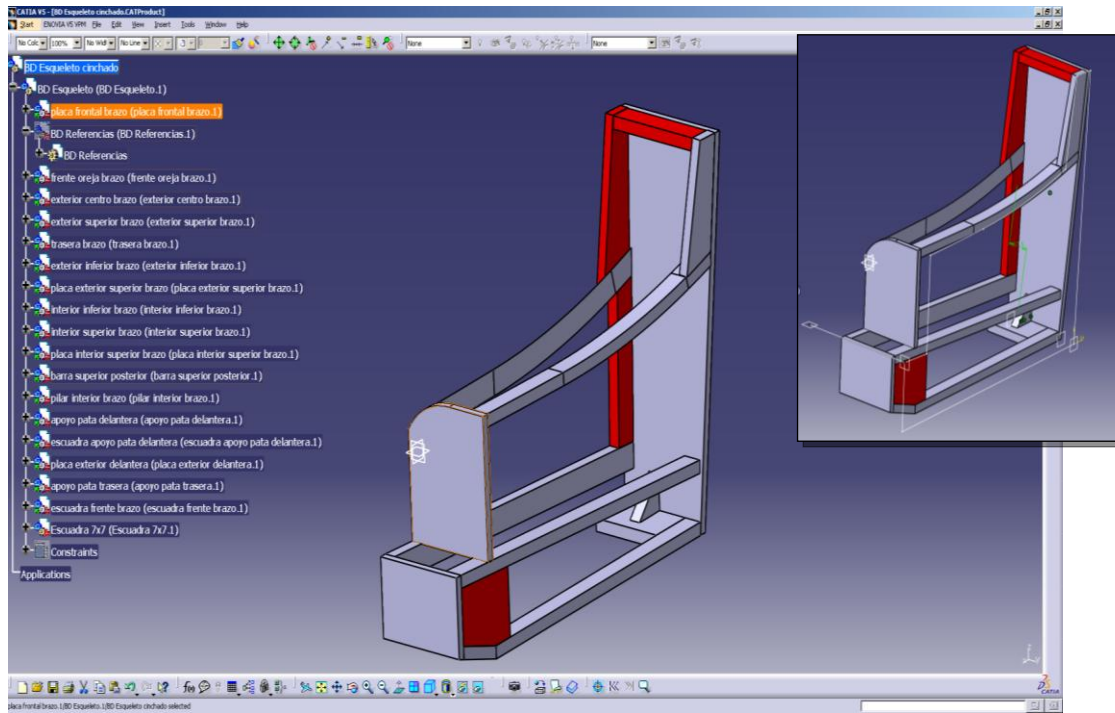


que se obtienen.

Ilustración 80: Captura de pantalla del volumen exterior del esqueleto carcasa y brazo.



Se van obteniendo los diferentes elementos geométricos que darán pie a las distintas piezas-materiales que forman el esqueleto. En el caso anterior, tras desvestir los materiales de espumas, cartones o rafias de la carcasa, obtenemos el esqueleto montado.



De igual manera ocurre con el brazo, en este caso a demás se puede ver en la captura. Un punto de referencia, en este caso un plano, para posteriormente definir geoméricamente tanto el montaje como la fabricación, puesto que el brazo se encuentra inclinado respecto al plano de referencia.

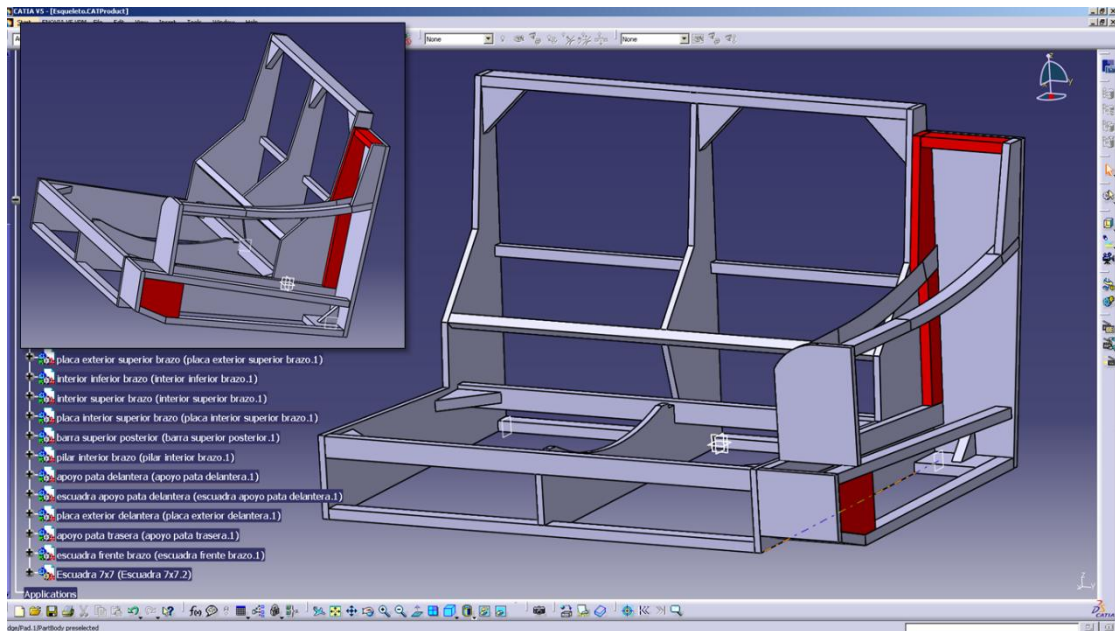


Ilustración 81: Esqueleto Montado

Finalmente obtendremos las piezas unitarias, y planos necesarios para la fabricación, marcaje o consulta.

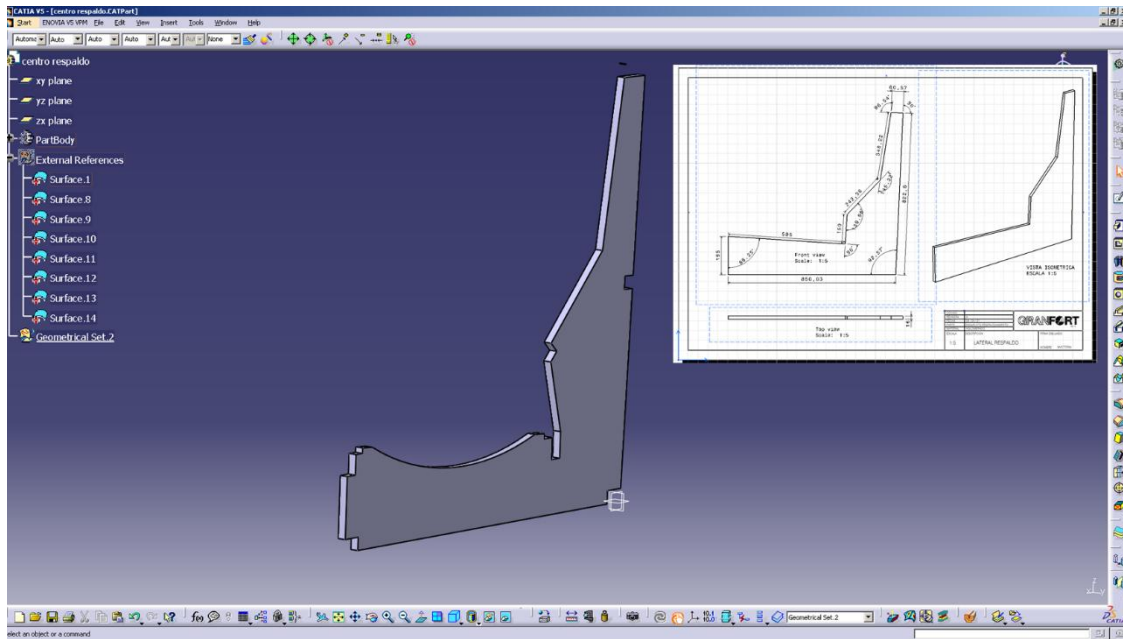
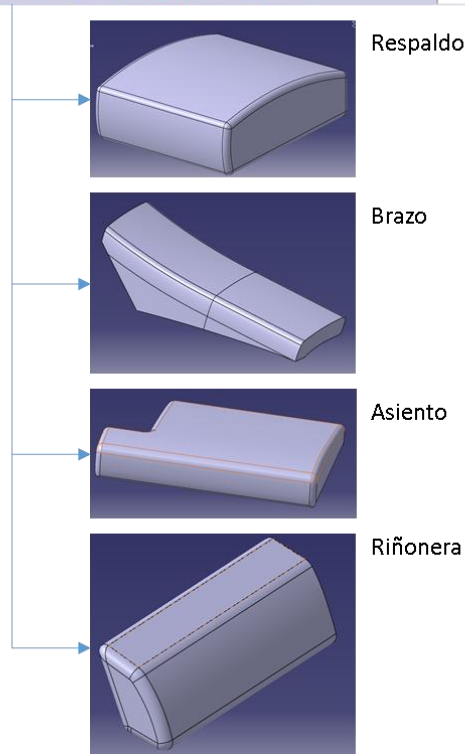
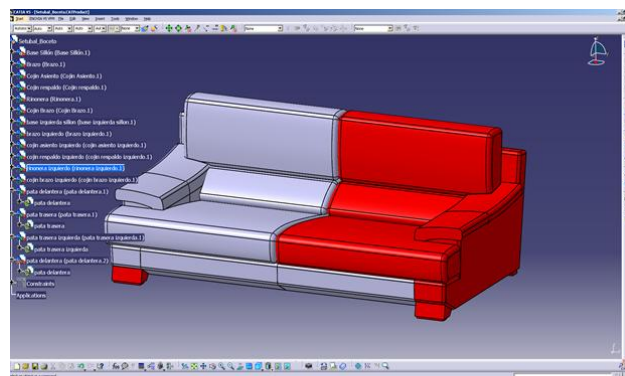


Ilustración 82: Fichero de pieza unitaria "Costilla Central" y su plano.

En cuanto al resto de piezas, como son las almohadas de asiento, respaldo y brazos, el procedimiento es el mismo.

Tras la primera superficie del volumen, “funda de tapicería”, el volumen físicamente se encuentra forrado por guata o tela de pluma o flixelina para el relleno de fibra o un volumen de poliéster. Aplicando las reglas obtenidas durante el proceso de toma de datos en planta, aplicamos por ejemplo que para la guata de 1.5 cm, cuando se encuentra dispuesta en el sofá, su espesor real es de 0.5 mm, por ello, plasmaremos estos espesores en nuestro modelo virtual.

Estos volúmenes se tienen que ajustar para que posteriormente encajen en el montaje del propio sofá por lo que el primer paso pasa por realizar los diferentes ajustes



del volumen inicial.

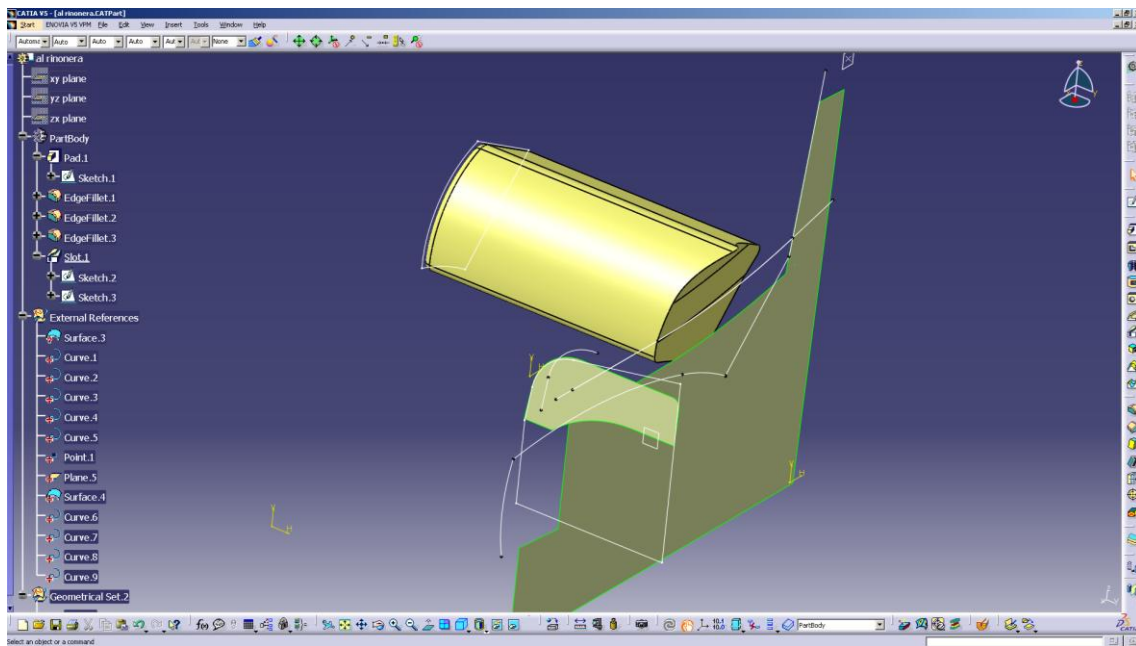
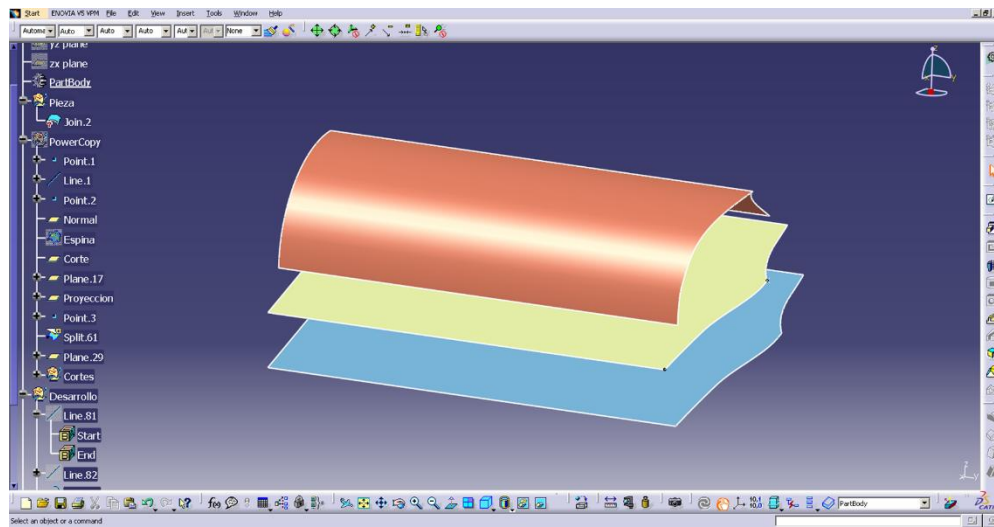


Ilustración 83: Creación de la Riñonera en función de las piezas colindantes.



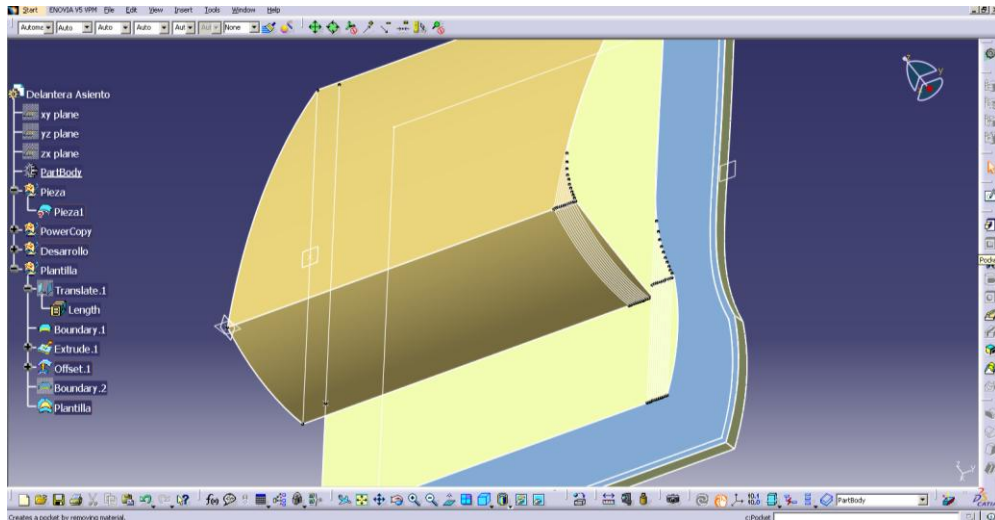


Ilustración 84: Obtención de plantillas de gata y tapicería

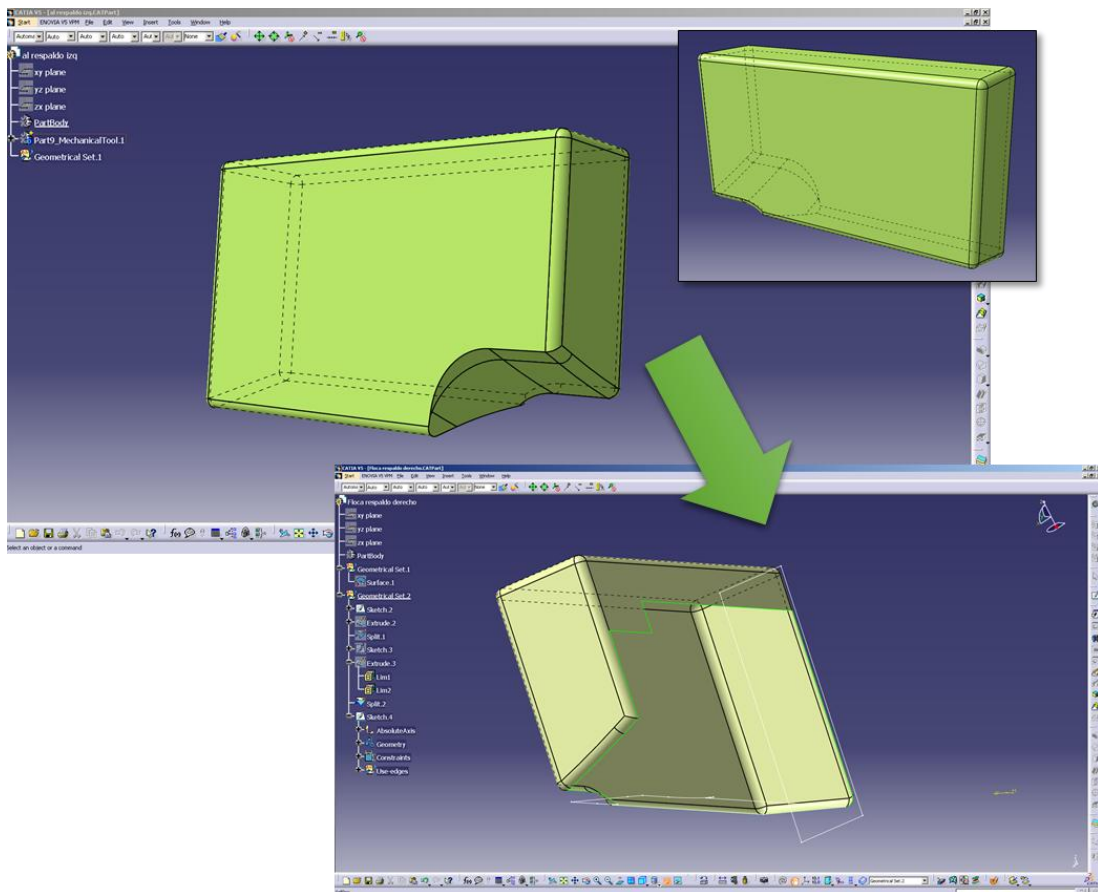


Ilustración 85: Creación de la pieza de gata que recubre la almohada respaldo

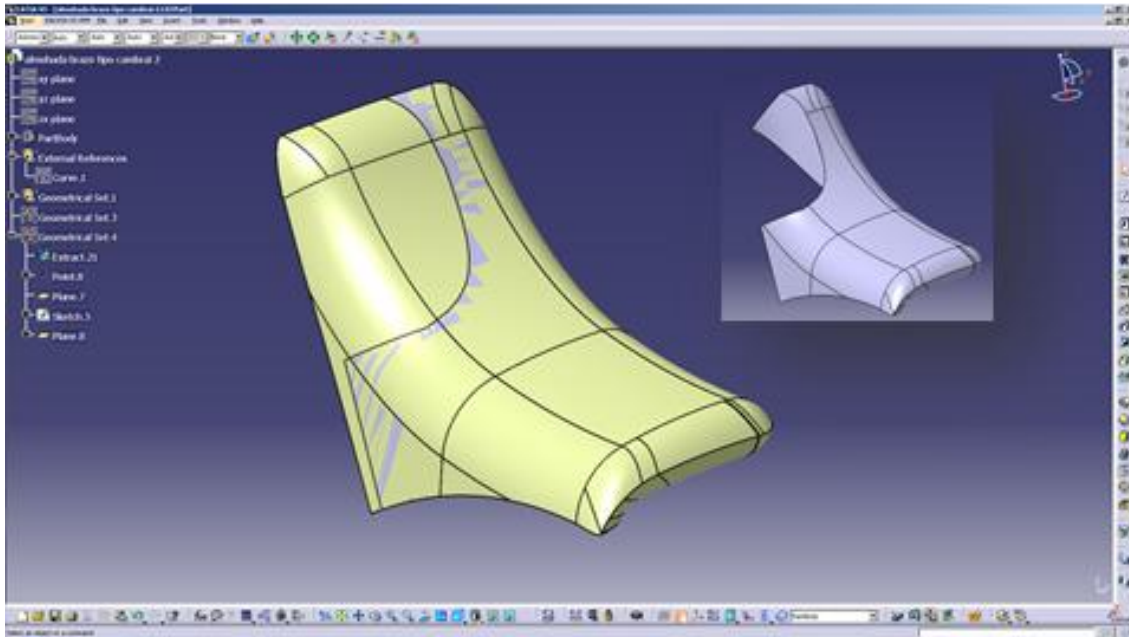


Ilustración 86: Obtención de la geometría de la espuma de brazo que une con el respaldo

En el proceso de desarrollo de producto, e independientemente de este, en tiempos muertos o pendientes de tomas de decisiones, se van desarrollando piezas estándar con el objetivo de ir creando un stock de piezas, con el objetivo de usar posteriormente y ser más rápidos en el desarrollo de producto.

Del mismo modo, en el momento todos los productos se encuentren desarrollados en modo virtual, en el caso de utilizar un asiento o esqueleto de otro, todo el trabajo de desarrollo de plantillas, se encontrará terminado, adquiriendo una importante velocidad en la creación.

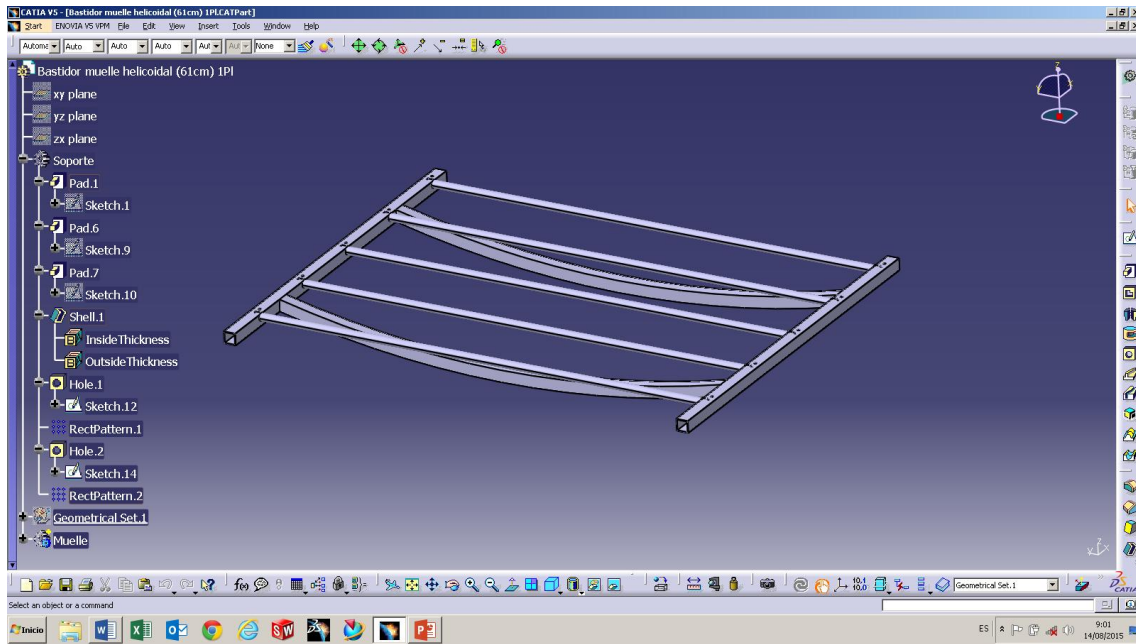
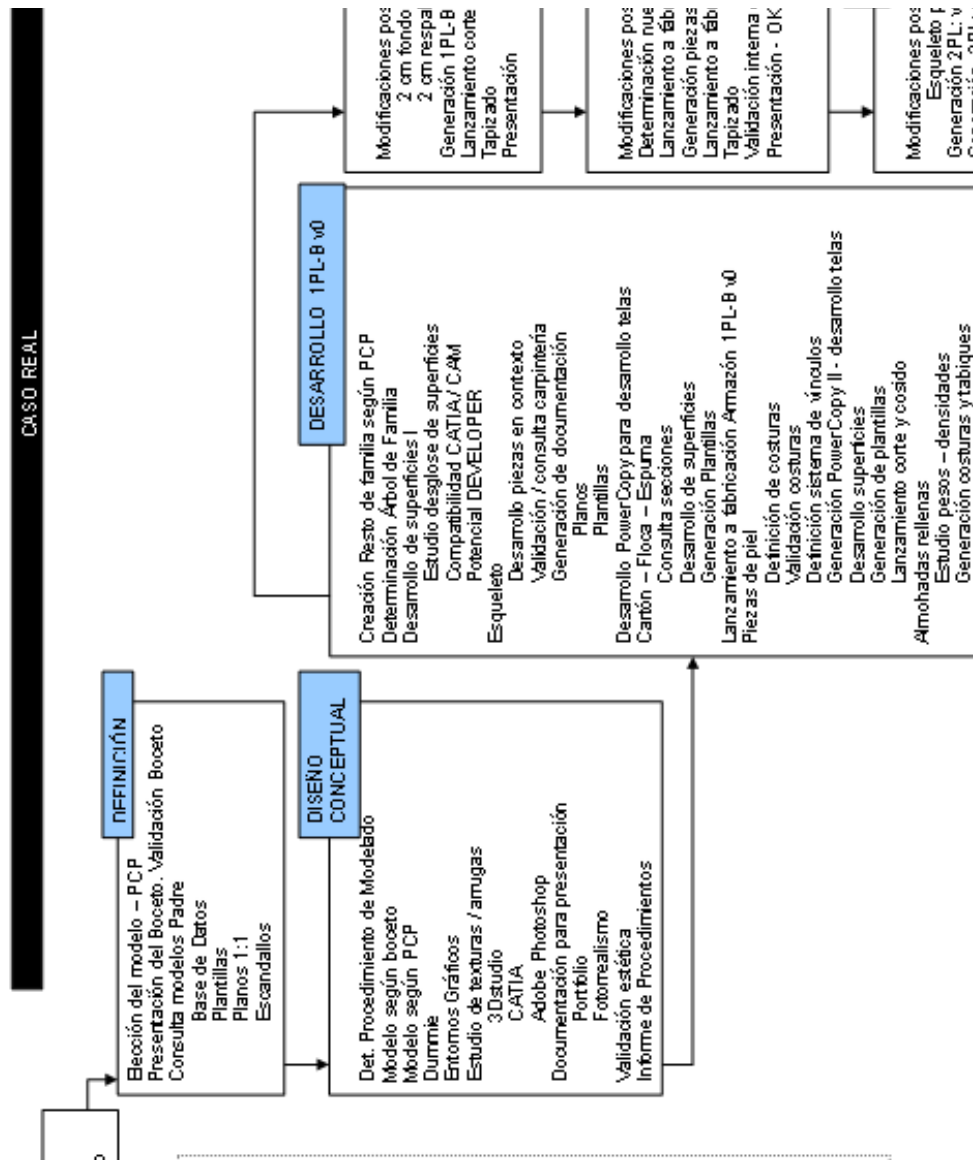
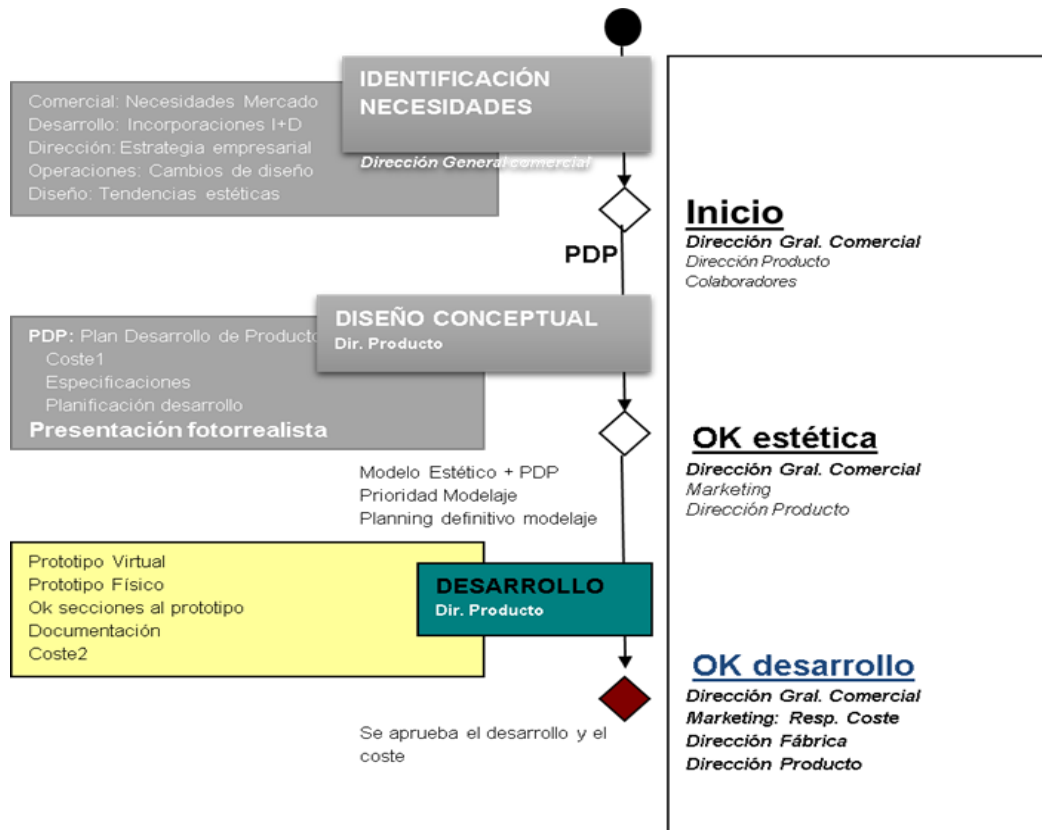


Ilustración 87: Bastidor Estándar de Muelles.

Finalmente, podemos resumir el proceso de desarrollo de producto de este primer elemento padre, a través del siguiente cuadro donde se especifican las diferentes versiones y se han recogido los primeros tiempos de trabajo.



Una vez desarrollado el producto, se establece la consecuente reunión con el comité de producto donde se decide o no, la aceptación del producto físicamente, cumpliéndose con los objetivos marcados en los diferentes documentos del PCP.



Por otra parte, tal y como se indica en el esquema, uno de los aspectos claves será el análisis del Coste 2, donde se ha valorado la materia prima con una certeza del 90% y una estimación de tiempos con una certeza del 70-80%.

Es en esta reunión donde se valorará si el producto no solamente cumple con los requerimientos técnicos o formales, si no también el más importante, el precio objetivo indicado en el PCP y que forma parte de la estrategia comercial.

En este caso, del modelo que se está implantando existía una desviación por encima de un 4% en el coste máximo establecido, por lo que se pospuso la validación del OK al desarrollo hasta analizar por parte de los desarrolladores donde se podrían ajustar costes (principalmente en MP), para conseguir este objetivo.

En las siguientes imágenes se muestran, las diferentes fotografías de este primer desarrollo físico.

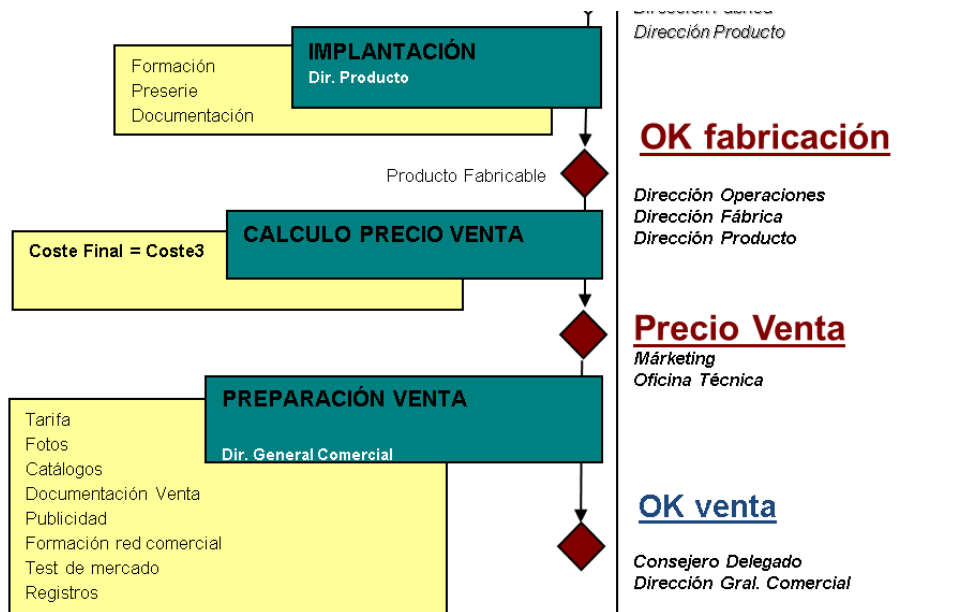


Ilustración 88 Fotografías Primer Desarrollo Físico



Una vez desarrollado y aprobado el modelo Padre, se procederá a desarrollar la familia establecida en el PCP, donde simplemente se realizarán las creaciones proporcionales en función del padre.

En una segunda fase, se iniciará el proceso de implantación.



Generación de Documentación: Terminado el proceso de desarrollo virtual y su visto bueno, se procederá al lanzamiento a producción de toda la documentación necesaria y ficheros de fabricación, para la realización de todas las piezas necesarias para el montaje del prototipo físico.

Para ello, durante un largo proceso se han ido depurando los diferentes ficheros de intercambio en aquellas máquinas que trabajen de manera informatizada. En aquellos procesos donde no sea así, se procederá a imprimir las plantillas en 2D para su fabricación.

En el esquema siguiente se establecen los diferentes tipos de ficheros necesarios para la conexión con los procesos de fabricación desde nuestro modelo CAD. Como podemos observar, existe un gran porcentaje del producto que no es necesario el uso de plantillas físicas, ello mejorará enormemente los tiempos de mantenimiento de estas plantillas, así como la reducción de los errores en las actualizaciones del producto.



Por otro lado, desde el Comité de Producto, se establecerá el lote mínimo para el lanzamiento de la preserie, donde este se realizará siguiendo los siguientes criterios:

- Lote con suficientes unidades para la formación de un 20% de la capacidad de fabricación de cada sección productiva.
- Lote con toda la diversidad posible de modelaje y tejidos más vendidos.
- Lote vendible y contando con exposición y compromisos publicitarios e imagen.

Una vez se encuentra el lote de producto definitivo, se establecerá este en un único pedido donde se gestionará en un único lote, con el fin de realizar las comprobaciones

de fabricabilidad, toma de tiempos, ensamblajes, explosión de necesidades, formación, etc.

Una vez, se encuentre el lote preserie finalizado, se obtendrá una carga de trabajo en reajustes de producto y el más importante el Coste 3, un coste definitivo el cual ofrecerá datos reales obtenidos y será la base del cálculo de tarifas de venta.

A partir de aquí, se entablarán todos los procesos comerciales de generación de catálogos, documentación técnico-comercial, etc., cerrándose el OK de Venta, donde el producto es definitivamente vendible.



4. CONCLUSIONES

Para cualquier persona es un gran motivo de satisfacción el a partir de un síntoma o problema, establecer un análisis de la situación, idear una plausible solución, plantearla, planificarla y llevarla a cabo, observando que en gran medida, la solución ha sido adecuada.

En este caso, a partir de un miedo ante la pérdida de márgenes de negocio y enfocando en uno de los problemas capitales el desarrollo de producto se han establecido los mecanismos, herramientas y capital humano para solucionar en gran medida el objetivo planteado.

Mas al detalle, y partiendo del principal objetivo, mejora de márgenes, no es posible el tener una respuesta numérica y exacta de la mejora, puesto que se han realizado muchos cambios durante el proceso del presente proyecto que evitan adjudicar la mejora de márgenes a este proyecto. Por otro lado, no disponemos de un histórico fidedigno de resultados del proceso anterior ante el desarrollo del producto, como para establecer cual es la mejora, pero si debemos de enumerar varios aspectos que establecen la bonanza para la compañía de la consecución de este proyecto, siendo los siguientes:

- Se ha implementado un **sistema de calidad** en la compañía, ello ha proporcionado un orden el proceder, por lo que una mayor velocidad en la identificación, ordenación y sistematización de los diferentes trabajos, mejorando las tomas de decisión y los tiempos de los diferentes procesos.
- Se ha analizado y reforzado la **toma de decisión del lanzamiento del producto**, optimizando este proceso y obligando a orientar la oferta comercial con el objetivo de rentabilizar la inversión en el desarrollo y se ha revisado la **política comercial** de la compañía con el objetivo también de su optimización.
- Se han establecido las bases para la **estandarización** de los elementos que componen el producto, siendo capaces de incluso reducir hasta un 20% las referencias en algunas secciones, con lo que implica la reducción de espacios de **stocks** y la posible **mejora de precios de compra**.

- Se han **unificado los criterios y procesos de desarrollo**, se invierte más tiempo en el proceso de desarrollar y mucho menos en el de realizar prototipos errores y reajustes. Se tiene previsto el **reducir un 60% los tiempos en repeticiones, modificaciones**, etc.
- Se ha reducido por tanto, **el tiempo del lanzamiento del producto**, por lo que la compañía es capaz de generar mayor oferta al mercado y a su vez, es un procedimiento, el desarrollo por ordenador, de una **diferencia competitiva y comercial con la competencia**.
- Cabe destacar la **velocidad de su amortización** del proyecto, pero aún es mas ventajosa la inversión, pues ha sido **subvencionado el 100% por el INFO** de Murcia, como proyecto innovador en el sector.
- Existen otras ventajas a enumerar y difíciles de cuantificar, como ahorro en materiales para la generación de plantillas, el ruido continuo en la fabricación diaria por paradas de producción, re trabajos o directamente producto desechado por modificaciones una vez aprovisionado, pérdida de clientes por falta de cumplimiento en los plazos, pues la venta era anterior al desarrollo, etc.
- Por último, el proyecto ha facilitado una corriente en la propiedad de la compañía por la inversión tecnológica y en la inversión en la mejora de los procesos.

En definitiva, aunque no siempre nos tenemos que ceñir a datos concretos, este proyecto que nació con un miedo del consejero delegado de la compañía, como diría el, “ si ha sido una cosa buena, aunque ...”

5. Agradecimientos

Sin duda y en orden, he de agradecer a mucha gente, pero principalmente a Cesar Iribarren proponiéndome las prácticas en AIDIMA donde todo comenzó, Agustín Guillamón quien confió en un chaval de 24 años un proyecto de enorme riesgo y prestigio para la compañía, Valerio, alma gemela en los retos, hombro en las adversidades y una mención especial a Juan Estellés, quien forjó en mi formación y ser, un espíritu de lucha, competitividad y bien hacer que me persigue, sea cual sea el reto.

Y más importante a todo ello claro está, a mi familia, la constante preocupación de mis padres en ofrecer lo mejor a un hijo y a mi eterna y maravillosa esposa cuya tenacidad, paciencia y sacrificio hacen realidad este duro proyecto.