

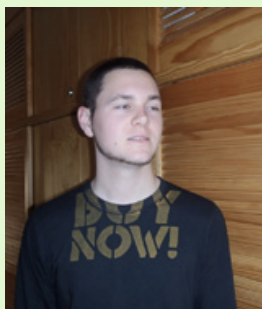
U.T. 2.- Desarrollo de productos de carpintería y mueble.



Caso práctico

Ricardo ha recopilado mucha información sobre muebles. Después de emplear bastantes semanas para clasificarla, revisarla y analizarla esperaba tener alguna idea brillante para desarrollar nuevos productos pero, por mucho que lo ha intentado, no ha llegado a ninguna solución.

Ricardo se pregunta si tal vez exista algún método que le pueda ayudar.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Introducción.



Caso práctico

Fernando explica a sus sobrinos el método que utiliza para crear nuevos diseños, aunque es consciente que no es el más adecuado ya que generalmente se basa en los diseños de otros fabricantes.

De alguna forma quiere incorporar una mayor creatividad a sus diseños, así que esta vez intentará averiguar cómo puede mejorar este aspecto.



En la unidad anterior has aprendido a buscar y analizar la información para definir un producto a través del briefing, ésta es sólo la primera fase de todo el proceso que le resta a dicho producto hasta que pueda ser fabricado.

En esta segunda unidad vas a aprender dos nuevas etapas del desarrollo de producto: el diseño del concepto y el diseño del detalle.

En la parte correspondiente al diseño del concepto, conocerás como generar conceptos a partir de distintas técnicas de creatividad y de los fundamentos del diseño. Posteriormente encontrarás las posibilidades que tienen los bocetos, croquis y maquetas como medio para revisar y experimentar las distintas ideas generadas. Por último descubrirás como elegir una de las alternativas creadas.

En la parte que explica el diseño del detalle obtendrás la información necesaria para elegir los materiales, herrajes, accesorios, sistema constructivo y maquinaria para la fabricación del diseño elegido en la fase anterior.

Durante el proceso tienes que ir revisando y experimentando todo aquello que vayas definiendo, cuanto antes detectes que algo no va a funcionar, antes podrás corregirlo.

No debes conformarte con las técnicas de creatividad y fundamentos de diseño que aparecen en esta unidad, es interesante que complementes esta información ya que cuantos más conocimientos tengas a este respecto, mayor capacidad creativa tendrás y más fácil te resultará diseñar nuevos productos.



Citas para pensar


Dentro de 20 años estarás más decepcionado por las cosas que no hiciste que por las que hiciste. Así que suelta amarras, navega lejos de puertos seguros, coge los vientos alisios. Explora. Sueña. Descubre.

Mark Twain



Para saber más

En este enlace vas a encontrar un breve artículo con los consejos de un gurú de la creatividad.

 [Consejos para aumentar la creatividad.](#)

2.- Agentes en el diseño de elementos de carpintería y mueble.



Caso práctico

Después de meses de trabajo y pocos resultados, **Ana** no tiene muy claro si va a ser capaz de realizar buenos diseños, por lo que decide investigar cuales son las posibilidades de contratar algún diseñador, cómo puede ser su relación con la empresa y de qué forma se le podría pagar.

De esta manera **Ana** conocerá los costes del diseño y su creación, aunque realmente será ella la que acabará siendo la creativa.



¿Quién puede desarrollar productos para una empresa? A continuación puedes ver los tres tipos de relación que puede existir entre la empresa y el diseñador:

- ✓ **Trabajador interno:** un diseñador que trabaja para la propia empresa y que suele participar también en otras áreas de la empresa.
- ✓ **Trabajador colaborador:** cuando el diseñador participa en los diseños de la empresa, pero no es un trabajador de la empresa.
- ✓ **Trabajador o equipo externo:** cuando el diseñador no tiene ninguna relación con la empresa y ha sido contratado únicamente para un trabajo concreto.



Recuerda que cuanto mayor relación haya entre la empresa y el diseñador más fácil será la toma de decisiones sobre los diseños.

¿Cómo se paga a los diseñadores? **Existen distintas formas:**

- ✓ **Precio cerrado por proyecto:** cuando le tienes que pagar una cantidad estipulada por realización de un proyecto.
- ✓ **Pago por horas:** cuando le pagas al diseñador por las horas que ha dedicado al proyecto, estas son muy difíciles de cuantificar y no se utiliza mucho.
- ✓ **Royalties:** cuando el diseñador se lleva un porcentaje de las ventas del producto diseñado, generalmente entorno a 3-4 %. Este es una de las formas más usadas para pagar a los diseñadores.
- ✓ **Cuotas mensuales:** cuando el diseñador colabora unas horas mensuales establecidas y le puedes pagar una cantidad fija al mes.



Autoevaluación

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- Con un diseñador externo es más fácil tomar decisiones respecto al desarrollo de un

nuevo producto.

- Los royalties es una forma de pago mediante la cual el diseñador cobra según las ventas del producto diseñado.
- Las formas de pago a los diseñadores pueden ser: precio cerrado por proyecto, pago por horas, royalties o cuotas mensuales.
- Los diseñadores pueden ser internos, externos o colaboradores.

Correcto. Es más difícil al no existir un menor contacto.

Esta afirmación es correcta. No es la respuesta correcta.

Esta afirmación es correcta. La respuesta es incorrecta.

Esta afirmación es correcta, por lo que no es la respuesta correcta.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

3.- Técnicas de diseño de productos.



Caso práctico

Ricardo pide ayuda a su profesor de desarrollo de producto para conocer un método o técnica para desarrollar productos, ya que, aunque es un contenido del temario de dicho módulo, aún no ha llegado a la unidad en que se explica.

Su profesor le indica que existe mucha documentación al respecto y que puede investigar por su cuenta, porque cuantas más técnicas conozca más fácil le resultará diseñar.



Hasta ahora has recopilado información y generado un documento que define como tiene que ser el producto a desarrollar, pero te estarás preguntando, **¿Qué proceso debo seguir para completar su desarrollo?**

Lo primero que tienes que tener presente es que existen tantas **técnicas o métodos para desarrollar un producto como diseñadores haya**. A lo largo de este módulo vas a aprender una de ellas, pero en un futuro puedes y debes adaptarla a tu forma de trabajar y a las características del producto a desarrollar. Debes ser flexible a la hora de emplear esta o cualquier otra técnica ya que el objetivo final está por encima de todo.



Las fases de esta técnica son:

✓ **Definición de producto:**

Es la primera fase que se basa en la búsqueda y análisis de información para la generación del briefing.

✓ **Diseño del concepto:**

Lo que debes conseguir en esta fase es buscar a partir del briefing, y mediante técnicas de creatividad los conceptos del diseño del nuevo producto, y a partir de ellos obtener varias alternativas. Deberás ser capaz de representar cada una de las propuestas mediante bocetos, croquis o maquetas y seleccionar aquella que más se ajuste al planteamiento del problema. En esta fase, además, conocerás algunos fundamentos del diseño que te pueden ayudar a definir el concepto.

✓ **Diseño del detalle:**

En esta fase verás los materiales, herrajes, soluciones constructivas y accesorios necesarios a utilizar en el nuevo diseño. Además daremos un repaso a la maquinaria y los sistemas de fabricación de piezas singulares existentes.

✓ **Ingeniería de producto:**

En ella tendrás que calcular la resistencia de materiales y dimensionar los productos teniendo en cuenta la ergonomía. En esta fase se realiza la experimentación y la posterior verificación del diseño adoptado mediante la realización de prototipos.

✓ **Diseño productivo:**

Por último tienes que definir cuál es el proceso de fabricación y su coste, además de que controles de calidad llevar a cabo.

En cada una de las fases siempre debes experimentar y verificar las decisiones tomadas, pudiendo redefinir una fase anterior si compruebas que tras la experimentación fuese necesario al no resolverse algunos objetivos.



Citas para pensar

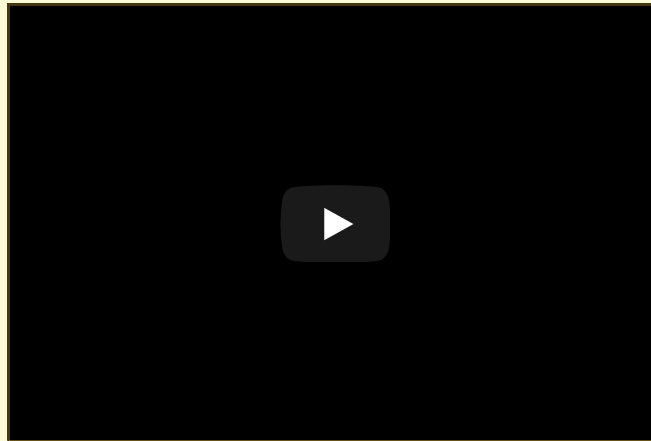
Hay que dividir cada uno de los problemas en tantas partes como sea posible para obtener una mejor solución.

Descartes



Para saber más

Este vídeo muestra algunos de los pasos de creación de un producto.



[Resumen textual alternativo](#)

4.- Diseño del concepto.

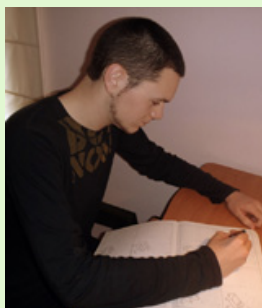


Caso práctico

Ricardo se pone a trabajar sobre un producto anotando ideas y bocetos que se le van ocurriendo, y como estas no son muchas plantea una reunión con sus compañeros de clase para realizar una tormenta de ideas que les ayude a decidir conceptos.

Después de la reunión se encuentran con numerosas ideas, de las que elegir aquellas que se adapten mejor al producto a diseñar.

Ricardo propone desarrollar varias alternativas para posteriormente elegir una de ellas.



Esta es la etapa más creativa y de ella dependerá en gran medida el éxito del producto. En ella deberás decidir los conceptos que vas a utilizar en el diseño, y tendrás que determinar también aspectos tan importantes como la función y la forma.

Nunca debes olvidar las premisas impuestas en el briefing del producto a la hora de establecer que línea va a seguir tu diseño.

Para conseguir ideas que te ayuden a resolver el problema planteado en el briefing, deberás empezar por conocer algunas técnicas de creatividad, para posteriormente darle forma a través de los principios del diseño. Posteriormente tendrás que fijar y experimentar dichas ideas y conceptos mediante bocetos, croquis y maquetas. El final de esta fase llegará con la elección de una de las alternativas que te hayan surgido.



Citas para pensar

El mejor método para tener lograr una buena idea es tener muchas ideas.

Linus Pauling



Para saber más

A continuación puedes ver un video muy instructivo sobre la fase de diseño del concepto.



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Al principio de esta fase debes elegir una única alternativa a desarrollar. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Incorrecto. No es al principio de la fase sino al final.

Correcto, debes elegirla al final de esta fase.

Solución


1. Incorrecto
2. Opción correcta

4.1.- Técnicas de creatividad.

Las **técnicas de creatividad** son una buena herramienta para que encuentres ideas y soluciones a un problema de diseño. Utilízalas como punto de partida para generar conceptos para tus diseños.

En este apartado puedes ver algunas de las técnicas existentes, debes probarlas para comprobar cuál se adapta mejor a ti o tu equipo y con cuáles obtienes mejores resultados. No debes restringirte a las presentadas aquí sino que puedes investigar por tu cuenta otras técnicas.

Brainstorming:

Fue desarrollada por  Alex Osborn y es quizá la técnica grupal más conocida para generar ideas y en la que se basan el resto de técnicas.

Consta de las siguientes etapas:

1. Calentamiento: Realiza un ejercicio mental, por ejemplo: nombrar frutas, esto te servirá para concentrarte en la técnica.
2. Generación de ideas: Una persona del grupo hará la función de dinamizador proponiendo el número de ideas a conseguir y el tiempo a emplear y vela por que se cumplan las cuatro reglas fundamentales:
 - ✓ Toda crítica está prohibida.
 - ✓ Toda idea es bienvenida.
 - ✓ Tantas ideas como sea posible.
 - ✓ El desarrollo y asociación de las ideas es deseable.

Los participantes aportan todas aquellas ideas relacionadas con el problema planteado.

3. Trabajo con ideas y evaluación de las mismas:

En esta última etapa, debes intentar mejorar las ideas propuestas. Para ello es recomendable que te hagas las siguientes preguntas sobre las distintas ideas: ¿aplicar de otro modo?, ¿modificar?, ¿ampliar?, ¿sustituir?, ¿reorganizar?, ¿invertir?, ¿combinar?

Cuadros morfológicos o matrices combinatorias:

Se comenzó a utilizar en 1948 y te permitirá una aproximación al diseño, explorando nuevas soluciones.

Consta de cuatro etapas:

- ✓ Determinar los parámetros esenciales del producto.
- ✓ Para cada parámetro determinar posibles subsoluciones o componentes.
- ✓ Dibujar una matriz que contenga todas las posibles soluciones.
- ✓ Analizar las posibles combinaciones de subsoluciones.
- ✓ Elegir la combinación que mejor se adapte a la definición del producto.

Se trata en definitiva de combinar conceptos o elementos del problema a través de tablas, para que toda la gama de combinaciones puedan sugerir alguna idea.



PARAMETROS	COMPONENTES			
UNIÓN	SEMPLETA	UNIÓN DE	CONJUNTO	UNIÓN DE
ACABADO	PULIDO BRILLO	VERDEZ LA DISEÑO	BRILLO AL AGUA	ACABO
MATERIAL	MADERA	CON TACÓN PAREJO	MADERA FINO PAREJO	MADERA CARBONADA



Para saber más

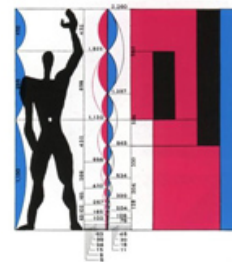
En este enlace, puedes encontrar más técnicas de creatividad.

[Técnicas de creatividad.](#) Resumen textual alternativo.

4.2.- Fundamentos del diseño.

A continuación reconocerás algunos de los muchos **principios universales de diseño** que pueden ser útiles a la hora de definir los conceptos generados a través de las técnicas de creatividad para diseñar un producto.

Estos fundamentos **son principios, reglas y consideraciones aceptados universalmente** y que puedes utilizar en distintas disciplinas. Llegado el día, estos principios podrás saltártelos pero siempre siendo consciente de ello.




- ✓ **La navaja de Ockham:** Si tienes dudas a la hora de elegir entre diseños equivalentes desde el punto de vista funcional, conviene que te decantes por el más sencillo.
- ✓ **La sección áurea:** Relación entre las dimensiones de una forma, como la altura y anchura, de aproximadamente 0,618. Esta proporción está presente en la naturaleza y ha sido utilizada en todas las manifestaciones del arte. Existe una preferencia subconsciente por elementos que sigan esta proporción. Ten en cuenta esta proporción en tus diseños, pero nunca a expensas de forzar la forma.
- ✓ **La sucesión de Fibonacci:** Secuencia de números en la que cada término es la suma de los dos precedentes. Los patrones que utilizan esta sucesión son intrínsecamente estéticos. Está relacionada con la sección áurea en tanto que la división de un número por el anterior en la secuencia se aproxima mucho a dicha relación.
- ✓ **Le Corbusier** relacionó medidas **antropométricas** con sucesiones de Fibonacci para desarrollar un sistema de proporciones, a este sistema le llamó modular, que puedes ver en la imagen.
- ✓ **La alineación:** Los elementos de un diseño deben situarse alineados entre sí para transmitir unidad y cohesión.
- ✓ **El color:** Utiliza el color para llamar la atención, para organizar la información y para mejorar la estética.

No abuses del color en tus diseños ya que el cerebro no puede procesar muchos colores a la vez y además no todo el mundo puede distinguir bien los colores.



Para saber más

En el siguiente enlace vas a encontrar diez principios más aportados por uno de los más reconocidos diseñadores industriales.

 [Los diez principios del buen diseño.](#)



Autoevaluación

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- Le Corbusier relacionó medidas antropométricas con las sucesiones de Fibonacci.
- Si se divide un número de la sucesión de Fibonacci entre el anterior el resultado es aproximadamente la sección áurea.
- No se debe abusar del número de colores, ya que el cerebro no podría procesarlos correctamente.
- La navaja de Ockham establece que ante dos diseños iguales en cuanto a función es

preferible decantarse por el más complejo.

Esta afirmación es correcta, Repasa este apartado y prueba de nuevo.

Esta afirmación es correcta. Vuelve a leer el apartado e inténtalo otra vez.

Esta afirmación es correcta. Trata de concentrarte, prueba de nuevo.

Correcto. Siempre es más adecuado elegir la opción más simple.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

4.3.- Función y forma.

Es el momento de dar la **forma definitiva a las ideas y conceptos** que hayas generado, pero antes debes hacer una reflexión sobre la relación que hay entre función y forma.

En todo proceso de diseño, la solución última que debes encontrar tiene que cumplir satisfactoriamente con la función para la cual fue desarrollado, **entendiendo por función el uso específico al que se destina una cosa.**



La función y la forma siempre estarán ligadas. En general siempre tendrás que dar prioridad a la función, pero una vez que hayas encontrado la solución a este problema deberás ocuparte de la forma del diseño, para que este se exprese y tenga la capacidad de comunicar. No obstante dependiendo de las circunstancias, puede ocurrir que los factores de éxito de un producto sean más estéticos que funcionales.

Para el arquitecto 🏡 Louis Sullivan, la forma solo es la piel de la función, que constituye el componente fundamental del objeto, mientras que hay otros diseñadores que incorporan aspectos meramente estéticos en sus diseños que no vienen definidos por su función primaria.

El diseñador holandés Daan Mulder ha creado el sofá de la imagen llamado "forma sigue la función". Todas las funcionalidades del sofá son creados a partir de una línea continua.



Citas para pensar

La forma sigue a la función.

Louis Sullivan

Forma y función deberían ser uno.

Frank Lloyd Wright



Reflexiona

¿Estás más de acuerdo con la afirmación del arquitecto Louis Sullivan o la de Frank Lloyd Wright?

¿O piensas que si algo no es atractivo para el público no se venderá aunque el diseño funcional sea óptimo?

4.4.- Bocetado.

Los **bocetos** son representaciones gráficas que te van a permitir fijar ideas en cualquier momento del proceso creativo y te posibilitan la comunicación de las mismas a otras personas mediante un grafismo personalizado.

Aunque en la actualidad dispones de programas informáticos insustituibles a la hora de diseñar por su precisión, aptitud para modificaciones y transmisión, el dibujo a mano alzada sigue teniendo un hueco por su versatilidad y rapidez.

En primer lugar te va a servir para generar y explorar las primeras ideas, obteniendo una aproximación inicial a las formas concebidas mentalmente, y en segundo, aportará un toque artístico al proyecto que lo hará más atractivo a la hora de presentarlo.

Existen muchas técnicas de boceto, tienes que encontrar aquella con la que te sientas más cómodo, y por supuesto deberás practicar para llegar a unos resultados óptimos. Una buena recomendación es que tengas un cuaderno o libreta donde dibujar bocetos de todos los diseños, detalles o ideas que te parezcan interesantes.

Entre las técnicas más destacadas que puedes usar se encuentran:

- ✓ Lápices o carboncillo.
- ✓ Acuarela.
- ✓ Lápices de colores.
- ✓ Rotuladores.
- ✓ Tinta.
- ✓ Mixtas.

En la siguiente ilustración puedes ver el boceto de una silla realizado con cada una de estas técnicas.



Citas para pensar

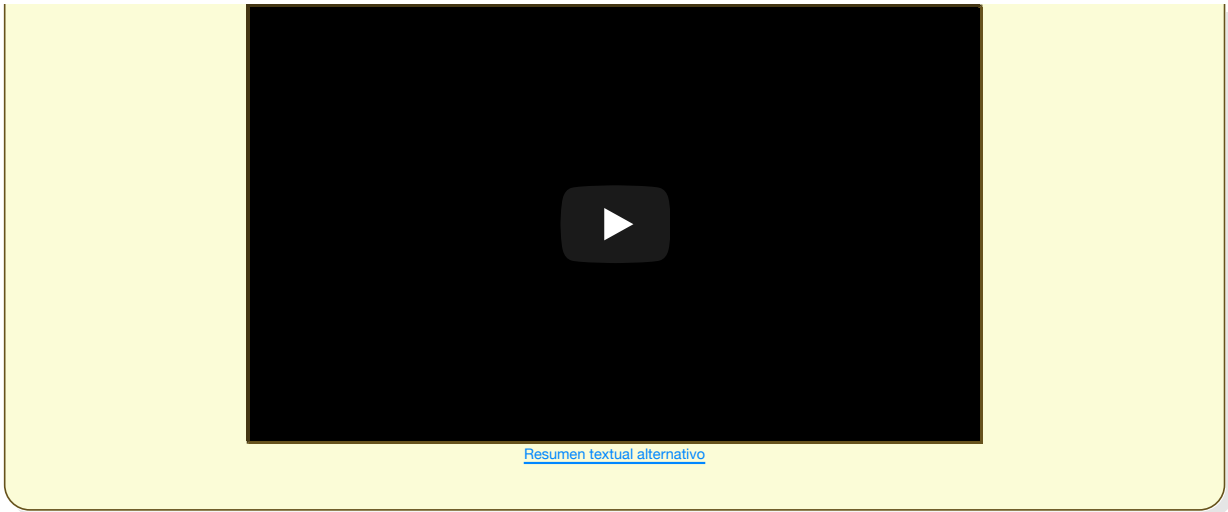
Lo bello es la consecuencia de lo correcto.

Regla japonesa



Para saber más

A continuación tienes un vídeo muy interesante de cómo se realiza un boceto.



Autoevaluación

El croquis nos permite validar las ideas generadas. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto. El croquis si te permite valorar si las ideas son adecuadas.

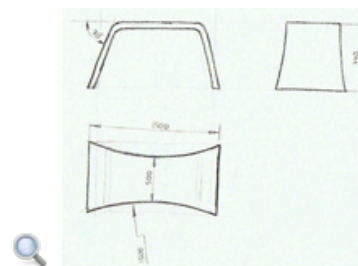
Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

4.5.- Croquizado.

Los croquis son similares a los bocetos, pero se diferencian de éstos en que los puedes utilizar más para fijar o transmitir información **más técnica**, como pueden ser acotaciones, detalles constructivos y despieces. Se realizan a mano alzada mediante lápices de distintas durezas.

Para realizar un buen croquis no necesitas tener una gran habilidad artística, lo único que tienes que hacer es practicar.



¿Cuáles son las etapas que tienes que seguir para realizar un croquis?

- ✓ Realiza una planificación de cómo situar los distintos elementos en la hoja para que tenga una distribución razonable, para ello puedes ayudarte de líneas auxiliares dibujadas de forma suave con lápices de mina dura.
- ✓ Empieza a dibujar primero aquello que sea más general para ir añadiendo después elementos más particulares al dibujo, para ello debes hacer trazados suaves que te permitan ir tanteando la solución óptima y que se puedan borrar posteriormente si fuese necesario.
- ✓ Por último elimina todas aquellas líneas innecesarias y repasa con un lápiz más blando aquellas líneas válidas. Hay autores que no borran ninguna línea, representando así el proceso seguido hasta llegar al dibujo final.

En la siguiente presentación tienes un ejemplo demostrativo de un croquis del alzado de una silla.



Debes conocer

En la siguiente presentación vas a encontrar una secuencia de realización de un croquis.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar un pequeño curso de cómo realizar croquis.

[Croquis.](#)

4.6.- Maquetas.

En esta fase puede ser interesante que **construyas una maqueta rápida y sencilla** que te permita visualizar, comparar y comprobar imágenes e ideas.

Las **maquetas** son realizaciones físicas de un producto o parte de él que te van a posibilitar la verificación de todas o algunas de sus características y funciones teóricas.

El valor de una maqueta aumenta cuando se reduce su tiempo de desarrollo y cuando sus propiedades se asemejan a las del producto final.



¿Cómo puedes construir una maqueta?

Tienes muchas posibilidades, la elección de una u otra dependerá del tiempo y dinero que tengas para desarrollarla además del objetivo de su creación.

- ✓ **Marquetería:** Es una buena opción para la construcción de maquetas de muebles en las que primen las superficies rectas, ya que está presente el aspecto de la madera y son relativamente rápidas y baratas. El método más usual es mediante sierra de marquetería y paneles contrachapados o tablillas de poco espesor. En la actualidad el corte se puede hacer mediante una máquina de corte por laser, que permite una gran precisión. En la fotografía puedes comprobar la precisión de una maqueta realizada con una máquina laser.
- ✓ **Papel y cartón:** Son maquetas muy rápidas si se trata de construir superficies planas o curvas sencillas, además son muy baratas y permiten un primer acercamiento a la forma.
- ✓ **Materiales plásticos. Plastilina, barro, etc.:** La puedes utilizar para maquetas en las que existan curvas o formas difíciles de conseguir, o cuando no tengas claro cuál va a ser la forma definitiva ya que te permite modificar el modelo continuamente.
- ✓ **Impresión en 3D:** Se trata de impresoras que a partir de la superposición de capas muy finas construyen modelos creados mediante programas informáticos, con una gran precisión en cuanto a forma y colores. Son rápidas una vez generado el modelo en el ordenador pero tienen un precio elevado.
- ✓ **Espumas:** Mediante espumas de distintas densidades y utensilios de corte, entre los que destaca el corte por hilo caliente, puedes tallar el modelo a generar.
- ✓ **Mediante la unión de objetos existentes:** El objetivo es experimentar distintos aspectos creando versiones preliminares a través de la unión de objetos o partes de estos que resuelvan el problema planteado. No debes buscar que sean bonitos ni realistas, sino efectivos.



Autoevaluación

Relaciona las siguientes técnicas de construcción de maquetas con sus características:

Ejercicio de relacionar

Tipo de maqueta	Relación	Característica
Papel y cartón.	<input type="checkbox"/>	1. Muy rápida y barata.
Impresión en 3D.	<input type="checkbox"/>	2. Para diseños con superficies rectas y con aspecto de madera.
Materiales plásticos.	<input type="checkbox"/>	3. Gran precisión en el detalle.

Tipo de maqueta	Relación	Característica
Marquetería.	<input checked="" type="checkbox"/>	4. Para modelos con curvas complejas o que no se han definido totalmente.

Enviar

Debes tener clara la relación entre el tipo de maqueta y sus características.

4.7.- Selección de alternativas.

De entre todas las alternativas obtenidas deberás elegir una para empezar a concretar distintos aspectos con un mayor detalle. Este es una de las tareas más complicadas y que requiere una mayor experiencia, para ayudarte en la toma de decisión puedes servirte de alguna de las muchas técnicas que existe. En este apartado vas a descubrir una de ellas que es muy fácil de utilizar.

A veces, te va a ocurrir que la propuesta elegida no sea viable siendo descartada en alguna de las fases posteriores, y tengas que echar mano de una de las descartadas inicialmente o incluso rehacer el trabajo de generación de conceptos, esto aunque en un principio puede ser decepcionante, te permitirá conocer en qué aspectos estás fallando a la hora de diseñar. Recuerda que se aprende más de lo que se hace mal que de lo que se hace bien.



Suma ponderada:

Se trata de un **método cuantitativo** en el cual se valoran las distintas alternativas puntuando para cada una de ellas **distintos aspectos del producto de forma numérica del 1 al 10**. Cada aspecto a valorar tiene un peso ponderado determinado respecto al total, aquel que obtenga una mayor puntuación al sumar las distintas puntuaciones será la opción elegida. Los aspectos a elegir para hacer la selección dependerán del tipo de alternativas a elegir.

Un ejemplo de tabla de suma ponderada es el siguiente:

Pesos ponderados

Parámetros	Peso	Opción 1		Opción 2		Opción 3	
Viabilidad	20 %	7	1,4	6	1,2	6	1,2
Belleza	10 %	7	0,7	7	0,7	6	0,6
Diseño para todos	10 %	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Menor coste	15 %	7	1,05	6	0,9	7	1,05
Posibilidades de venta	15 %	7	1,05	7	1,05	7	1,05
Tendencias	5 %	8	0,4	8	0,4	7	0,35
Innovación	5 %	9	0,45	6	0,3	6	0,3
Adecuación al briefing	20 %	8	1,6	6	1,2	8	1,6
Total	100 %		7,15		6,25		6,65

En este caso escogerás la opción 1 ya que es la que obtiene una mayor puntuación.



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar una lista de diez métodos para tomar una decisión.

 [Métodos de decisión.](#)

5.- Diseño del detalle. Materiales utilizados en fabricación de elementos de carpintería y mueble.



Caso práctico

Fernando, ha elegido una de las alternativas de producto a diseñar y se enfrenta ahora a la definición de algunas características técnicas, como pueden ser los materiales, los herrajes, los sistemas constructivos o los accesorios.

Para afrontar esta fase cuenta con su propia experiencia, con numerosos catálogos, contactos con proveedores y por supuesto con toda la documentación que le han aportado sus sobrinos.



En esta fase tienes que comenzar a **desarrollar la alternativa elegida**, determinando ciertas especificaciones sobre las que construir el producto.

A lo largo de los siguientes apartados vas a poder conocer distintos tipos de materiales, herrajes, sistemas constructivos y accesorios que puedes utilizar en tus diseños. También podrás conocer la maquinaria que se debería utilizar en su fabricación.

Todos los aspectos que determines en esta fase se recogerán en la documentación de proyecto que tendrás que redactar, pero debes tener en cuenta, que muchos de estos aspectos pueden variar al entrar en las siguientes fases, para adecuarse al proceso de fabricación. Recuerda que la revisión y verificación es importante durante todo el proceso de desarrollo de productos.

Durante esta fase te debes ayudar de **planos e imágenes generadas mediante programas de diseño asistido por ordenador**, que deberás añadir posteriormente al proyecto final.

A la hora de **elegir un material** piensa no sólo en la estética, sino en el coste, sus propiedades, su facilidad de mecanizado, su durabilidad, y por supuesto en si encaja dentro de las últimas tendencias.

En cuanto a los **herrajes y accesorios**, el principal factor que debes considerar en su elección es su funcionalidad, sin olvidar el coste, no sólo del producto sino también de su instalación.





Citas para pensar

El diseño debe ser concebido con el fuego del alma, pero ejecutado con una frialdad quirúrgica.

Joan Miró



Autoevaluación

En la fase del diseño del detalle debes determinar los materiales, herrajes, accesorios y soluciones constructivas del producto a diseñar. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto. En esta fase debes al menos concretar estos cuatro aspectos.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

5.1.- Madera.

La **madera**, a lo largo de la historia de la civilización, ha sido el material más utilizado en la fabricación de elementos de carpintería y mueble, pero en los últimos años, su uso ha sido superada por lo que podemos llamar como madera técnica, que son distintos materiales compuestos principalmente de madera, pero que han sufrido un proceso para mejorar alguna de sus cualidades.

Las principales ventajas de la madera son:

- ✓ Es un recurso renovable, inagotable si se gestiona adecuadamente y que no deja ningún residuo. Por ello es necesario que siempre utilices madera certificada de bosques sostenibles.
- ✓ Es un material ligero y resistente.
- ✓ Tiene una gran durabilidad si se usa correctamente.
- ✓ Es fácil de mecanizar, consumiendo poca energía en dicho proceso.
- ✓ Estéticamente es un material inigualable, transmitiendo calidez y confort.
- ✓ Tiene propiedades saludables, como la absorción de ondas electromagnéticas, regulación de la humedad del ambiente y una buena transpiración.
- ✓ La versatilidad de la madera permite que se adapte tanto a un estilo rústico o étnico como al más vanguardista y sofisticado.
- ✓ Es un buen aislante térmico y acústico.

Como inconvenientes podemos destacar:

- ✓ Las contracciones por los cambios de humedad, que provocan variaciones en las dimensiones de los distintos elementos, o el curvado de los mismos.
- ✓ La degradación por el sol, o por algunos tipos de insectos o de hongos.
- ✓ La absorción de líquidos que pueden dejar manchas.
- ✓ La falta de homogeneidad en el aspecto y en las propiedades.



Todos estos inconvenientes los debes solventar mediante un **buen diseño** que tenga en cuenta estos aspectos, por medio de la selección de la especie adecuada o con diversos tratamientos específicos para ello.

Existen varios miles de especies de madera que cubren un enorme abanico de **propiedades y acabados**, que es interesante que explores, la mejor forma de hacerlo es creando un pequeña [xiloteca](#). Otra forma también es intentar reconocer las especies de madera que encuentres en tu vida diaria.

A la hora de **seleccionar una madera para tus diseños** debes fijarte en sus propiedades físicas, mecánicas y de trabajabilidad, además de en su estética. Es importante también que elijas maderas certificadas provenientes de bosques sostenibles, es la mejor forma que tienes de contribuir al cuidado del planeta.

Para utilizar en tus **diseños**, dispones de piezas de madera de distintas [escuadrías](#), es interesante que las conozcas, ya que te permitirá adaptarlas a estas dimensiones para tener el menor desperdicio posible. Las escuadrías pueden ser diferentes según la zona y la especie.



Debes conocer

En este enlace, vas a encontrar las dimensiones más habituales en productos de madera de coníferas.

 [Escuadrías de madera de coníferas.](#) (0,21 MB)

5.2.- Madera técnica.

¿Qué se entiende por **madera técnica**?

Es aquella que fruto de su transformación, garantiza la opción en tamaño, forma y prestaciones que la madera maciza en algunos casos no ofrece.



Debes conocer

En la siguiente presentación vas a encontrar una presentación en la que aparecen diferentes tipos de madera técnica.

[Resumen textual alternativo](#)

No debes olvidar que los distintos fabricantes de madera técnica llevan a cabo una **investigación continua sobre nuevos productos**, lo cual lleva a que existan muchos más productos de los aquí señalados, por ejemplo en los últimos años han aparecido productos para exterior constituidos por un termoplástico y polvo de bambú o cascara de almendra. Para estar siempre al día en los nuevos productos que aparecen el mercado es fundamental que estés en contacto con los distintos proveedores y que visites las ferias especializadas.



A la hora de elegir un material debes fijarte en que **sus propiedades se adapten muy bien al uso** para el que está destinado. Si no eres capaz de encontrar el material adecuado a tus diseños pregunta a los proveedores y ellos te orientarán e indicarán cuál debes emplear. Es muy difícil que no exista un material que cumpla con tus expectativas.



Para saber más

En este enlace, puedes conocer pliegos de condiciones de distintos materiales utilizados para fabricar muebles o elementos de carpintería.

[Pliegos de condiciones de materiales.](#)



Autoevaluación

El tablero contralaminado es un producto estructural. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto. Repasa de nuevo este apartado y vuelve a intentarlo.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

5.3.- Tapicería: Soportes y rellenos.

La **tapicería** es un tipo de mobiliario que posee elementos acolchados para ser más confortable.

¿Qué materiales puedes utilizar para elaborar muebles tapizados? A continuación encontrarás los más utilizados:

Soportes:

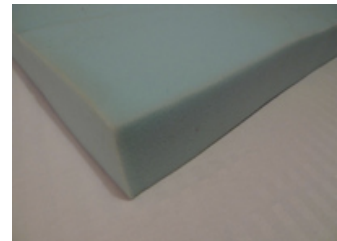
- ✓ **Cinchas:** Son tiras de un material más o menos elástico de aproximadamente 50 - 80 mm de ancho que se utilizan como soporte de la mayoría de los tapizados con muelles.
- ✓ **Muelles:** Se usan de dos tipos, los que tienen forma de espiral y los planos ondulados, sirven para conseguir un asiento más confortable.

Rellenos:

- ✓ **Tradicional:** Implican un proceso más artesanal por lo que apenas se utilizan en la actualidad, aunque el hecho de ser materiales ecológicos hará que puedan tener un aumento en su uso.
 - ◆ **Cotonés.**
 - ◆ Plumas.
 - ◆ Crin.
 - ◆ Fibras vegetales.
- ✓ **De espuma sintética:**
 - ◆ **Espuma de poliuretano o gomaespuma:** Es una espuma mullida, duradera siempre que no reciba la luz del sol, que ofrece un apoyo adecuado conservando su forma original. Se pueden fabricar en distintas densidades.

Según los aditivos y los sistemas de fabricación empleados, se pueden conseguir características muy distintas y espumas destinadas a usos muy diferentes. La versatilidad de este material te puede permitir que aproveches toda tu imaginación a la hora de diseñar nuevos productos.

- ◆ **Viscoelástico:** es un tipo de espuma de poliuretano que se adapta a la forma del cuerpo de una persona.
- ◆ **Latex:** Es un material natural indeformable, llegando a comprimirse 33 veces su dimensión sin deformarse. Es poco firme y sensible al rasgado si no lleva una funda de protección.



Autoevaluación

Indica si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: La espuma viscoelástica es un tipo de espuma de poliuretano.

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

5.4.- Tapicería: Recubrimiento exterior.

Ahora falta lo más vistoso, lo que mejor percibe el cliente ¿no te parece?

Recubrimiento exterior:

✓ Tejidos:

- ◆ **Algodón:** Es un producto obtenido de la planta de algodón, compuesto principalmente de celulosa, lo que le confiere durabilidad, suavidad y una gran resistencia. Para mejorar sus propiedades se le somete a un proceso de [mercerización](#) o se le combina con otro tipo de fibras sintéticas.
Otras características importantes que tienes que tener en cuenta es que es un tejido económico, que resiste muy bien el lavado y que tiene el inconveniente de arrugarse.
- ◆ **Poliéster:** El poliéster textil se utiliza en todo tipo de telas, de tejido de punto y tejido plano, ya sea como filamento continuo o como fibra cortada y además se puede mezclar con otras fibras como el algodón, la viscosa, el nylon... para conferirle al producto final mayor resistencia y menos peso y mejores propiedades de tintura, es decir de solidez de color.
- ◆ **Lino:** Fabricado a partir de fibras obtenidos de la planta de lino. Se distingue por su brillo natural, su superficie lisa y la desigualdad de las fibras usadas. Es algo rígido y fresco al tacto. No es muy absorbente, pero es resistente a las manchas y es de lavado fácil.
- ◆ **Lana:** La lana es una fibra suave y rizada que se obtiene principalmente de la piel de la oveja doméstica. Químicamente, la lana es una fibra de proteína llamada [queratina](#), que se caracteriza por su finura y elasticidad.
- ◆ **Viscosa o rayón:** Es una fibra creada a partir de la celulosa siendo muy versátil y con las mismas propiedades en cuanto a comodidad de uso que otras fibras naturales. Las fibras pueden teñirse fácilmente. Los tejidos de rayón son suaves, ligeros, frescos, cómodos y muy absorbentes, pero no aíslan el cuerpo, permitiendo la transpiración. Por ello son ideales para climas calurosos y húmedos.
- ◆ **Acrílico:** Son fibras semejantes a la lana, con la ventaja de ser más ligera, se pueden planchar, no encojen y no son alérgicas. Tienen una resistencia menor que las fibras de poliéster y poseen una buena resistencia a la luz solar.

✓ Pielés:

- ◆ **Naturales:** Los cueros y pieles difieren en su estructura según la especie, los hábitos de vida del animal, la estación del año, la edad, el sexo y la crianza que hayan recibido, además del proceso de curtición. Las pieles más utilizadas son las de bovinos, caprinos, ovinos, equinos, becerros y cérvidos. Existen muchos tipos de acabados, como por ejemplo, ante, charol, pigmentados, etc.




- ◆ **Sintéticas:** Fueron creadas originalmente en 1929 con el descubrimiento de los polímeros plásticos. La similitud con la natural ha mejorado mucho desde su creación, siendo hoy en día difícil distinguirlas de éstas. Las pieles de imitación son más fáciles de mantener que las pieles reales, pudiendo ser lavadas a mano en agua fría o lavar a máquina con un ciclo delicado.



Para saber más

En los siguientes enlaces, puedes encontrar una explicación de distintos tipos de tejidos, pieles y cueros.

 [Tipos de tejidos.](#)

 [Pielés y cueros.](#)

5.5.- Metales, vidrio y cerámica.

Aún quedan más materiales. ¡Presta atención!

Metales: Los puedes usar por su resistencia, durabilidad, maleabilidad y belleza. Tienen la capacidad de responder a infinidad de demandas y requisitos.

Los metales que más puedes utilizar en tus diseños de mobiliario son: Acero, acero inoxidable y aluminio.



Es importante que conozcas los procesos más utilizados para trabajar los metales ya que te permitirán ampliar tus límites creativos. Los más habituales son:

- ✓ **Fundición:** Se obtiene la forma deseada pasando el metal a estado líquido e introduciéndolo en un molde. Estos pueden ser de un único uso o estar realizados para un uso repetido.
- ✓ **Prensado:** Mediante prensas industriales puedes dotar a una plancha de metal de la forma deseada.
- ✓ **Plegado:** A través de este proceso puedes partir de una plancha e irla doblando hasta obtener la pieza deseada.
- ✓ **Mecanizado por arranque de viruta:** Consiste en el arranque de parte del material. Se puede realizar mediante máquinas como tornos, fresadoras, taladros o bien mediante máquinas de control numérico.
- ✓ **Forja:** En este método es necesario calentar el metal antes de someterlo a distintas fuerzas. Es un método tradicional que requiere un proceso posterior para mejorar el acabado final.
- ✓ **Soldado:** Permite unir piezas con el mismo material sin que se aprecie dicha unión.
- ✓ **Corte:** Existen numerosos procesos para realizar esta operación que se utilizan dependiendo del grado de precisión, cantidad de material a cortar, características del metal, etc.
- ✓ **Extrusión:** Es un proceso utilizado para fabricar objetos con una sección transversal definida y fija. El material se empuja o se extrae a través de una pieza con la sección deseada.
- ✓ **Tratamientos térmicos:** Sometiendo los metales a determinadas temperaturas durante el tiempo adecuado se pueden variar las propiedades de los mismos.
- ✓ **Vidrio y cerámica:** Son dos materiales que poseen elegancia y prestigio. Como características principales destacan su dureza y fragilidad. Los puedes trabajar mediante:
 - ✓ **Soplado:** Se calienta vidrio en un horno hasta formar una gota que posteriormente será agrandada a través de una caña de soplador. A la vez que el material se va hinchando se va trabajando.
 - ✓ **Fusión:** Es un proceso similar al de fundición de los metales. Se suelen utilizar moldes de arena.
 - ✓ **Prensado:** Consiste en ejercer presión mediante un molde al vidrio en estado viscoso. Se usa para producir objetos repetidos.



Autoevaluación

¿Con qué proceso puedes conseguir que el metal modifique sus propiedades?

- Tratamientos térmicos.
- Plegado.
- Prensado.
- Mecanizado por arranque de viruta.

Correcto, ya que se modifica la estructura interna del metal.

Esta respuesta no es correcta, el plegado no modifica las propiedades del metal.

No es correcto, repasa de nuevo el apartado y vuelve a intentarlo.

Respuesta incorrecta. Piénsalo mejor, el mecanizado no afecta a las propiedades del material.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

5.6.- Plásticos.

Aunque es uno de los últimos materiales en aparecer su adaptabilidad, su coste de fabricación y su durabilidad ha provocado un amplio uso tanto en interior como sobretodo en exterior. En la actualidad existe una tendencia a diseñar productos que combinan el plástico con la madera. **Existen muchos tipos de plásticos, entre ellos puedes encontrar:**

- ✓ **Polietileno:** El polietileno se usa para diferentes tipos de productos finales, para cada uno de ellos se utilizan también diferentes procesos, entre los más comunes se encuentran:
 - ◆ Extrusión: Película, cables, hilos, tuberías.
 - ◆ Co-extrusión: Películas y láminas multicapa.
 - ◆ **Moldeo por inyección:** Piezas en tres dimensiones con formas complicadas.
 - ◆ Inyección y soplado: Botellas de diferentes tamaños.
 - ◆ Extrusión y soplado: Bolsas o tubos de calibre delgado.
 - ◆ **Rotomoldeo:** Depósitos y formas huecas de grandes dimensiones.

- ✓ **Poliestireno:** Existen varios tipos:
 - ◆ El **poliestireno de choque** se utiliza principalmente en la fabricación de objetos mediante moldeo por inyección. Como ejemplo, tienes los interiores de los frigoríficos, carcasas de impresoras, juguetes, etc.
 - ◆ El **poliestireno cristal** se utiliza también en moldeo por inyección donde sea importante la propiedad de transparencia y el bajo coste. Como ejemplo tienes las cajas de CD.
 - ◆ **Poliestireno extruido** que se utiliza por ejemplo para las bandejas de comida.
 - ◆ Uno de los usos más importantes es el de envases desechables que suele ser de **una mezcla de choque y de cristal**, en proporción variable según se desee dotar de una mayor resistencia mecánica o transparencia. Por ejemplo, la mayoría de los envases de yogures son de este tipo que aprovechan la propiedad que tiene este tipo de plástico para separarse mediante un simple movimiento de dobléz.
 - ◆ El **poliestireno expandido** (conocido también como el corcho blanco). Se emplea como aislamiento térmico y acústico, se usa también como parte interna de embalajes de productos delicados.

- ✓ **Polipropileno:** Es uno de los plásticos que ha tenido un mayor crecimiento y que se prevé siga creciendo por encima del resto.
Se puede usar para:
 - ◆ Juguetes y otros productos realizados por moldeo por inyección.
 - ◆ Envases y botellas fabricados por moldeo por soplado.
 - ◆ Recipientes para alimentos que requieran resistencia a alta o baja temperatura.
 - ◆ Producción de fibras.
 - ◆ Producción de película para diversos usos como por ejemplo, para embalar productos.

- ✓ **Poliuretano termoplástico:** Es un material cuyas principales características son resistencia a la abrasión, al desgaste y desgarre por lo que sus aplicaciones son: suelas de calzado, ruedas para maquinaria, placas de asiento para ferrocarril, etc.

- ✓ **PVC:** Es uno de los plásticos más baratos por lo que es de los más usados, aunque existen estudios que desaconsejan su uso por la posibilidad de evaporación de plastificantes nocivos para la salud. Se caracteriza por ser dúctil, tenaz y estable dimensionalmente, además de reciclable.

Puedes encontrar dos tipos:

- ◆ Rígido: para envases, ventanas y tuberías.
 - ◆ Flexible: para fabricar cables, juguetes y calzados.
- ✓ **Metacrilato:** Destaca frente a otros plásticos por sus propiedades:
 - ◆ Alta transparencia.
 - ◆ Alta resistencia al impacto.
 - ◆ Resistente a la intemperie.
 - ◆ Buen aislante térmico y acústico.



- Facilidad de mecanización y moldeo.



Reflexiona

¿Crees que el plástico ha desplazado a la madera en cuanto a su uso en carpintería y mueble?

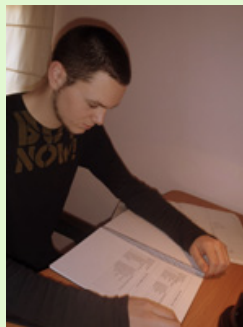
6.- Herrajes.



Caso práctico

Ricardo, quiere realizar un producto desmontable, que permita un embalaje plano y que sea el propio cliente el que efectúe el montaje en su propia casa.

Se ha puesto manos a la obra buscando en los distintos catálogos de herrajes, aquellos que mejor se adaptan a sus necesidades.



Como puedes imaginarte, el origen de la palabra proviene del material del que estaban constituidos inicialmente, el hierro, en la actualidad puedes encontrarte herrajes de muy diversos materiales, como la aleación denominada [zamak](#) o incluso el plástico.

Un **herraje** es un conjunto de piezas o elementos que se incorporan a un mueble o elemento de carpintería para cumplir una determinada función. Es uno de los aspectos del mueble que más ha evolucionado lo que ha provocado que su uso esté muy extendido ya que proporciona muchas ventajas a los fabricantes, como puede ser rapidez y facilidad de montaje, un toque de diseño, mejora en la ergonomía, mayor calidad en los muebles o reducción de costes de fabricación, entre otros.



Puedes clasificar los herrajes en cuatro grandes grupos, aunque debes tener en cuenta que existen muchas formas de hacerlo:

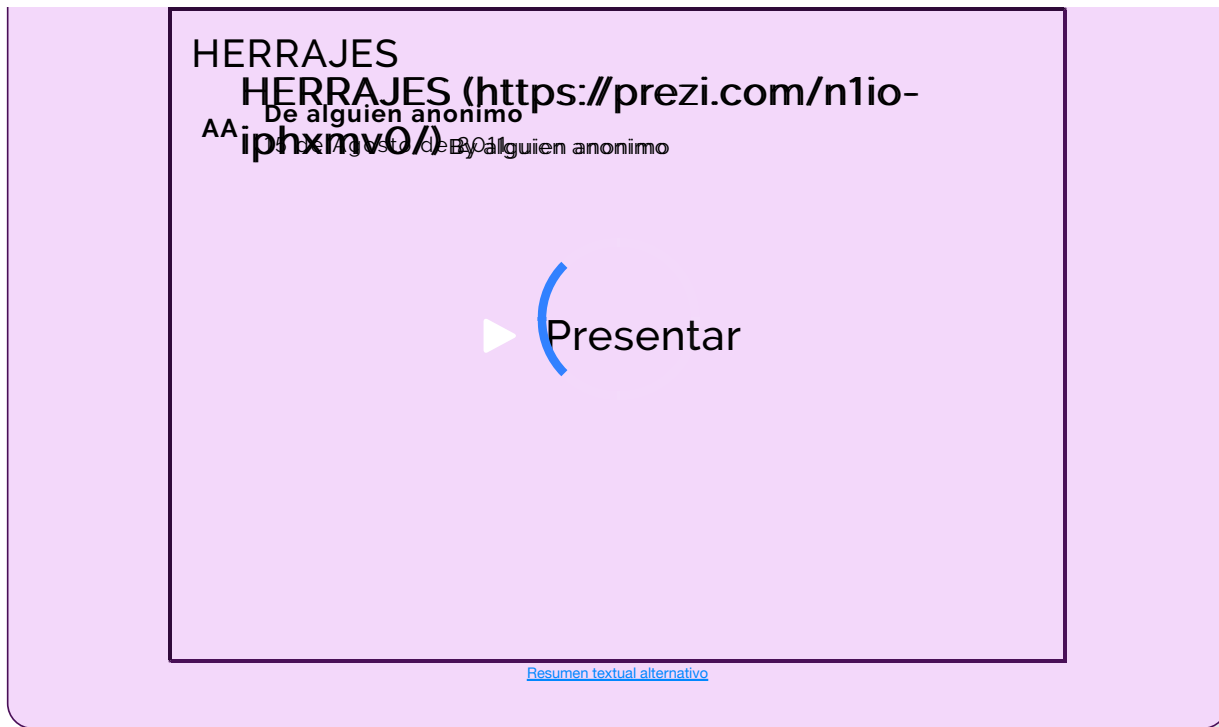
- ✓ Tiradores, pomos y cerraduras.
- ✓ Herrajes de apertura y cierre: Bisagras, puertas y guías correderas.
- ✓ Sistemas de unión.
- ✓ Soportes: Patas, ruedas, sistemas de cuelgue.

Si consultas los **distintos catálogos de los fabricantes** comprobarás como existen muchos más herrajes de los aquí expuestos y como cada fabricante aporta distintas soluciones para un mismo objetivo. Por esta razón tienes que considerar la información aquí expuesta como orientativa, comprobando en cada caso las características y medidas de los mecanizados en el catálogo correspondiente, lo que te va a obligar a manejar con desenvoltura dichos catálogos. Existen también catálogos en soportes digitales que tienen la ventaja de incorporar ficheros con dibujos de los herrajes exportables a programas de diseño asistido por ordenador.



Debes conocer

A continuación puedes ver una presentación con muchos de los distintos tipos de herrajes existentes en el mercado.



A la hora de elegir un herraje u otro debes tener presente, además de la estética y funcionalidad, su coste, el coste de colocación, la posibilidad de automatizar su inserción, etc.

Actualmente se han creado sencillos programas de diseño asistido por ordenador mediante los cuales, puedes generar distintos muebles, y al seleccionar de un catalogo que herrajes quieres incorporarle, este te genera el despiece con los mecanizados que debes realizar, lo que supone un gran ahorro de tiempo para los fabricantes.



Para saber más

En los siguientes enlaces, puedes encontrar catálogos de distintos fabricantes de herrajes para muebles.

[Herrajes marca Hettich.](#)

[Herrajes marca Hafele.](#)



Autoevaluación

Los herrajes no pueden ser de plástico. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Incorrecto, lo importante es si cumplen su función, no de que material están fabricados.

Correcto, puede ser de cualquier material siempre que cumpla su función.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

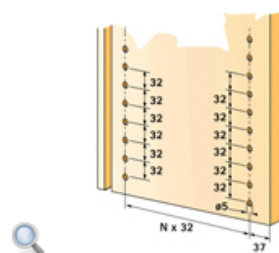
6.1.- El sistema 32.

Puede ser, que alguna vez hayas oído hablar sobre el **Sistema 32**. ¿Qué es en realidad?

Es un sistema cuyo objetivo es estandarizar las medidas que se utilizan a la hora de fabricar y colocar los distintos herrajes.

¿Qué consigues con ello?

Pues, ahorrar costes, ya que de esta forma se eliminan las operaciones de medir y marcar para insertar un herraje porque sabemos de antemano estas medidas.



¿Y cuáles son estas medidas?

- ✓ La distancia entre los taladros de una hilera vertical debe ser de 32 mm, de forma que la distancia entre los centros siempre será divisible por 32.
- ✓ El diámetro del taladro será de 5 mm.
- ✓ La distancia entre el canto delantero y los centros de los orificios de la hilera delantera será 37 mm.

Te estarás preguntando, el porqué de estas cifras, pues su origen está en la ingeniería mecánica que establecía una distancia mínima de 16 mm entre los ejes de engranajes. Al ser una medida muy pequeña se estableció el doble como patrón.

El diámetro 5 mm, responde al hecho de que antes se utilizaban tacos de esta medida.



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar entre otras cosas información sobre los principios del sistema 32 y plantillas para utilizarlo.

[Sistema 32.](#) (7.21 MB)



Autoevaluación

Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- Mediante el sistema 32 ahorramos tiempos en la fabricación del mobiliario.
- La distancia entre dos ejes de taladros siempre será múltiplo de 32 mm.
- El diámetro de los taladros es 5 mm.
- La distancia del eje del primer taladro al canto delantero es de 32 mm.

Esta afirmación si es correcta. Recuerda que debes señalar la incorrecta.

Esta afirmación es correcta. Repasa el apartado y vuelve a intentarlo.

Esta afirmación no es falsa. Lee de nuevo el apartado y prueba de nuevo.

Correcto. Esa distancia debe ser 37 mm.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

6.2.- Herrajes de puertas y revestimientos.

En carpintería, al igual que en los muebles, también se utilizan **distintos tipos de herrajes**.

✓ Herrajes de puertas:

- ◆ **Correderas:** Al igual que para muebles, pueden deslizar suspendidas de un carril situado en la parte superior o apoyadas en el suelo. Existen modelos con sistemas más complejos que permiten que la hoja una vez abierta quede oculta dentro de la pared.
- ◆ **Bisagras:** A las vistas anteriormente habría que añadir las bisagras de doble acción que permite abrir las puertas en las dos direcciones, y las bisagras de seguridad que disponen de varios salientes en una de las hojas que se introducen en unos entrantes situados en la otra hoja con el objetivo de dificultar el arranque por medio de una palanca.
- ◆ **Goznes:** Es un tipo de herraje que situado en el canto inferior y en el superior de la hoja permiten el giro de ésta.
- ◆ **Pernios:** Son semejantes a los vistos en herrajes para muebles, siendo los más utilizados los que se fijan mediante unas placas después de realizado un pequeño cajeadado para que enrasen tanto en el canto como en el marco.
- ◆ **Cerraduras:** Se pueden clasificar en los mismos tipos que para muebles pero suelen ser de una mayor seguridad al fijar la hoja de la puerta en más de un punto.
- ◆ **Manillas:** Es uno de los herrajes que da más importancia al diseño y a la ergonomía ya que influye mucho en la estética de la puerta y en la comodidad de uso.



✓ Herrajes de revestimientos:

- ◆ **Grapas para suelos de tarima exterior:** Son piezas de plástico o metálicas que tienen dos patillas en los extremos para introducirse en las ranuras de dos tarimas adyacentes, además de un tornillo para fijarlas al rastrel.
- ◆ **Grapas para frisos:** Sirven para sujetar el friso a los rastreles, son similares a las de tarima exterior pero solo disponen de una patilla.



Para saber más

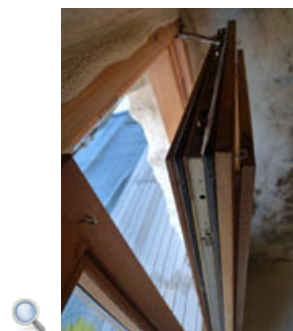
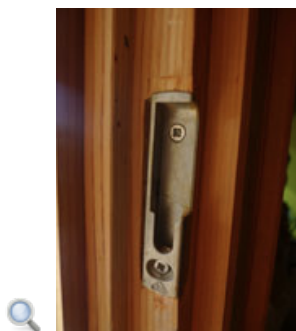
En este enlace, vas a encontrar un catálogo de herrajes de puertas.

 [Herrajes de puertas.](#) (3.59 MB)

6.3.- Herrajes de ventanas.

Ya has visto los herrajes de puertas; ahora verás los de ventanas, que varían con respecto los anteriores.

- ✓ **Herrajes de ventanas:** Es importante que tengas en cuenta las indicaciones del fabricante en cuanto a peso y tamaño máximo de las hojas.
 - ◆ **Bisagras:** Como elemento individual no se utilizan, pero sí como parte de otros conjuntos de herrajes, como por ejemplo para ventanas correderas plegables.
 - ◆ **Pernios:** Los más utilizados son los denominados anuba, que se fijan mediante un vástago roscado. También los puedes encontrar con dos vástagos. Son los herrajes utilizados en las ventanas batientes o practicables.
 - ◆ **Españoleta:** Se compone de una varilla con dos ganchos en los extremos que mediante un giro enganchan en otro componente fijado al marco.
 - ◆ **Cremonas:** En este caso las dos varillas se introduce mediante movimiento de traslación en sendos orificios situados en la parte superior e inferior del marco. En la actualidad existe una variante de este tipo que es el más utilizado, que se sitúa en el canto de la hoja y posee unos pequeños vástagos perpendiculares al eje longitudinal del herraje que se introducen en unos **cerraderos** situados a lo largo del perfil de la ventana. Esto permite fijar la ventana en más de un punto. e fijación. Las cremonas se pueden clasificar en exteriores o embutidas en el canto.
 - ◆ **Cerraduras:** En este caso, las cerraduras son en todos los casos embutidas.
 - ◆ **Manillas:** Son similares a las de las puertas.
 - ◆ **Compases:** Tienen el mismo funcionamiento y objetivo que los que se utilizan para muebles aunque en general poseen una mayor resistencia.
 - ◆ **Herrajes de ventanas oscilantes:** Disponen un sistema de giro y un compás que impide que se pueda abrir más de un cierto ángulo.
 - ◆ **Herrajes de ventanas basculantes y pivotantes:** Disponen de dos ejes que se sitúan a ambos lados de la hoja que se alojan en sendos soportes fijos en el marco.
 - ◆ **Herrajes de ventanas correderas:** Las hojas deslizan mediante rodillos por un carril situado en la parte inferior del marco.
 - ◆ **Herrajes de ventanas oscilobatientes:** son los que combinan en un mecanismo, la apertura de tipo batiente y la oscilante, disponen a su vez de un compás que limita la apertura en posición oscilante.



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar más información sobre herrajes de ventanas.

 [Herrajes de ventanas.](#)



Autoevaluación

Las ventanas oscilobatientes disponen de un compás que limita la apertura en posición oscilante. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto. Fíjate en la foto correspondiente que hay en este apartado.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

6.4.- Herrajes de estructuras.

En la actualidad existen un gran número de **programas de diseño de estructuras** que incorporan una biblioteca con los herrajes más utilizados de los diferentes fabricantes, lo que te va a permitir ahorrar mucho tiempo al no tener que dibujarlos, y comprobar visualmente como encajan en el diseño creado.

A continuación puedes encontrar una presentación con los **principales tipos de herrajes empleados en estructuras**.



Debes conocer

En la siguiente presentación vas a encontrar una presentación en la que aparecen diferentes tipos de herrajes utilizados en estructuras.




[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar distintos tipos de herrajes para uniones de estructuras, además de pequeños programas para realizar cálculos de resistencia.

 [Herrajes de estructuras de madera.](#)



Autoevaluación

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- Mediante los tornillos de doble rosca puedes realizar uniones de vigas a tope.
- No debes utilizar la unión con tornillos de doble rosca si la madera está verde.
- Los tornillos de doble rosca deben introducirse con una inclinación de 45 grados.
- Con los tornillos de doble rosca puede realizar uniones con ángulos de hasta 35 grados.

Esta afirmación si es correcta. Recuerda que debes señalar la incorrecta.

Esta afirmación es correcta ya que no sería una unión resistente.

Esta afirmación si es cierta, por eso es recomendable el uso de plantillas.

Correcto. La máxima inclinación recomendada es de 20 grados.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

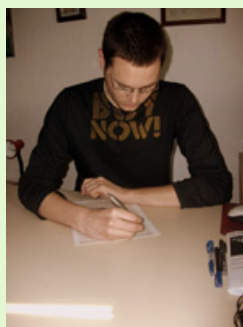
7.- Soluciones constructivas en carpintería y mueble.



Caso práctico

Ricardo ha decidido realizar las uniones de su producto mediante herrajes, pero hay una parte del mueble que requiere sea ensamblada en fabrica, ya que mediante herrajes elevaría en demasía el coste y no tendría la precisión necesaria.

De entre las distintas opciones existentes elige realizar la unión mediante galletas por su facilidad y bajo coste.



Una vez seleccionado el material y los herrajes, ya sólo te queda **definir las distintas soluciones constructivas a aplicar**. Estas se van a determinar a través de las uniones de las distintas piezas, aunque en la mayoría de los casos puedas resolverlas mediante herrajes, habrá veces en que tendrás que decantarte por otros tipos de uniones.

Tradicionalmente se han unido las maderas mediante distintos ensambles realizados de forma manual y generalmente encolados, la elección de uno u otro dependía de las propiedades que se debían obtener, así como de las especies a emplear. La búsqueda de reducción de tiempos de fabricación ha llevado a un uso mayoritario de sistemas de unión mediante herrajes o mediante falsas espigas estandarizadas, como pueden ser:

Sistema de unión por clavijas:

Se trata de pequeñas espigas cilíndricas de diversos diámetros y longitudes que mediante encolado permiten un sistema de unión rápido y con una buena resistencia. Los diámetros más habituales en milímetros son 6, 8, 12 y longitudes de 25, 30, 40, 60 milímetros. Poseen un chaflán para facilitar su inserción y estrías para permitir la eliminación del sobrante de adhesivo y obtener un mejor encaje. Se denominan también toritos o tacos.



Sistema de unión mediante galletas:


Es un sistema similar al anterior con la ventaja que permite una cierta tolerancia en el montaje facilitando su ajuste. Posee también unas estrías con el mismo objetivo que las clavijas. Puedes encontrar distintos tamaños en el mercado que se adaptan a las dimensiones de las piezas a unir. Requieren un fresado en cada una de las partes, que puedes realizar bien mediante una maquinaria portátil denominada engalletadora, o

bien mediante maquinaria convencional.



Debes conocer

En la siguiente presentación puedes ver soluciones constructivas tanto de mobiliario, como de elementos de carpintería.

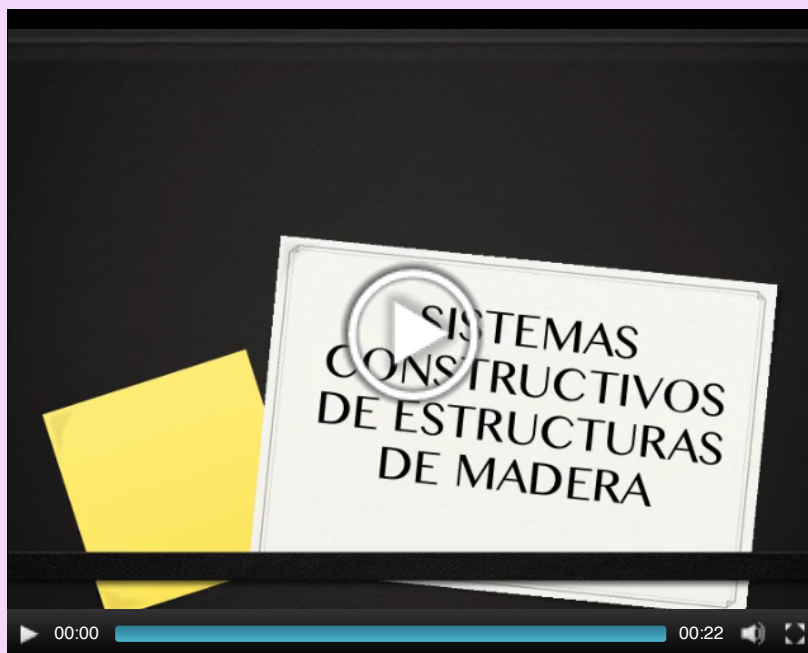
 [Soluciones para carpintería.](#)

En cuanto a estructuras de madera existen diferentes soluciones dependiendo principalmente de la luz y la forma de la cubierta. En el siguiente enlace encontrarás una presentación de distintos tipos de soluciones constructivas de estructuras de madera.



Debes conocer

En la siguiente presentación vas a encontrar una presentación con distintas soluciones constructivas de estructuras de madera.




[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar figuras explicativas de uniones clásicas de madera empleadas en mobiliario:

 [Figuras de uniones de madera para mobiliario.](#) (4.48 MB)

7.1.- Soluciones constructivas en carpintería y mueble en el exterior.

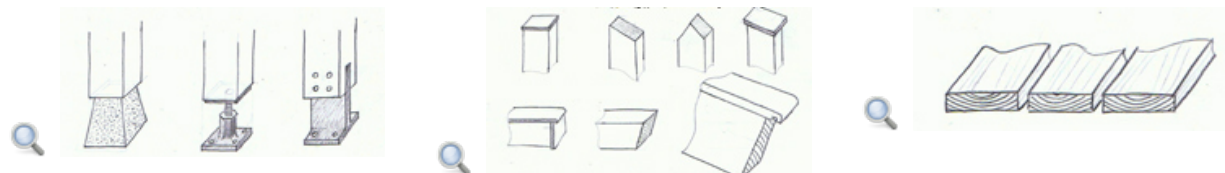
La madera, cuando se encuentra situada en el **exterior**, sufre un mayor deterioro, ya que a partir de un 20 % de humedad es susceptible de ser atacada por **hongos o insectos**, además de verse muy afectada por el **sol**. Para solucionar estos problemas tienes dos posibilidades, una mediante una protección activa, es decir mediante algún tratamiento indicado para la situación en la que se va a encontrar y la otra es mediante un adecuado diseño que incorpore las adecuadas soluciones constructivas.

Lo primero que debes tener en cuenta es la especie a utilizar, existen especies que tienen una **durabilidad** mayor que otras, por lo que son más adecuadas para su uso en exterior. Entre estas especies se encuentran muchas de origen tropical, como el ipé, iroko, bangkirai o cumarú, aunque también existen otras que tienen un buen comportamiento, como el castaño, el alerce o la acacia. Y dentro de una misma especie tiene una mayor durabilidad el **duramen** que la **albura**. También debes conocer que la testa de la madera tiene una mayor capacidad de absorción de la humedad, por lo que suele sufrir un mayor deterioro.

A la hora de diseñar debes intentar que la madera **retenga la menor cantidad de agua posible** y que si lo hace esté bien ventilada para poder secarse adecuadamente. Los principales puntos a tener en cuenta por tanto son todos aquellos que proporcionen un aumento del contenido de humedad a la madera y no estén bien ventilados: encuentros de pilares con el suelo, testas o tablas horizontales.

Respecto al apoyo de los pilares, lo más adecuado es la separación de la base de estos del suelo, para ello, antiguamente se utilizaban piedras y en la actualidad se emplea un tipo de herraje denominado soporte que además permite la regulación en altura.

En cuanto a las testas, se pueden proteger de diversas formas, la más sencilla es mediante un corte inclinado que facilite la evacuación del agua, también se pueden tapar con otro elemento, como puede ser una tabla o una chapa, que aunque se deteriore pueda ser sustituida fácilmente.



En la vigas del alero de una cubierta, un corte inclinado **proporciona una mayor protección**. Otro detalle constructivo que ayuda en este caso es el goterón, que es cualquier solución que provoque la salida del agua mediante goteo impidiendo de esta forma que escurra por el resto de pieza de madera. Lo más habitual es la realización de una ranura o un saliente.

Si tienes que colocar **tablas en posición horizontal** es más adecuado hacerlo con la cara más cercana al corazón del tronco hacia arriba ya que su curvado facilitará la salida del agua, además de tener una mayor durabilidad. Otra buena medida es reducir la anchura de las mismas para reducir la cantidad de agua que puedan recoger.

También puedes proteger un diseño mediante una cubierta que disponga del **suficiente vuelo**. Mediante esta solución se puede evitar también el deterioro que produce el sol. Es la solución más empleada por ejemplo en los paneles informativos situados para señalar rutas o puntos de interés.

Y por último, si no es posible proteger de alguna de estas formas, puedes **diseñar el conjunto de tal forma que las piezas más expuestas no sean las principales y sean fácilmente sustituibles**.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de construir con madera al exterior es que los **herrajes** utilizados tengan una resistencia a la intemperie mayor que la madera. Los materiales de herrajes más utilizados en exterior son los aceros inoxidables, y los **galvanizados**, en estos últimos la protección dependerá del espesor del recubrimiento.



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados:

Se denomina a cualquier solución que provoque la salida del agua mediante goteo impidiendo que siga escurriendo por la madera.

8.- Accesorios para muebles.



Caso práctico

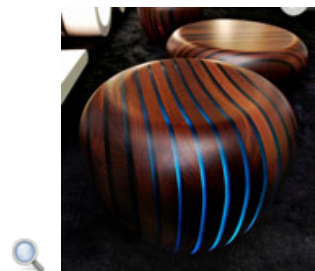
Ana, para dar un toque de innovación y elegancia a su diseño, quiere incorporar algo de iluminación que de mayor vistosidad a este, por lo que necesita valorar las distintas opciones que existen en el mercado.

Son muchos los tipos de accesorios que **Ana** puede encontrar en el mercado y estos cumplen infinidad de funciones que irá descubriendo poco a poco.



Los primeros que vas a analizar, por su importancia son los accesorios relacionados con la iluminación, aunque también existen para almacenamiento, carpintería o [domótica](#).

En el mercado puedes encontrar numerosos productos en cuanto a formas y tipos de luz que te permitirán incorporar diferentes iluminaciones a tus diseños. No debes olvidar que la iluminación en mobiliario está avanzando mucho y es cada día más demandada.



Entre los distintos tipos de lámparas las más utilizadas son:

📁 **Luminaria fluorescente:** Este tipo de lámparas no proporcionan una luz continua sino que muestran un parpadeo que depende de la frecuencia de la red eléctrica, lo que puede producir molestias a algunos usuarios.

Su [temperatura de color](#) está comprendida generalmente entre los 3000 K y los 6500 K (del Blanco Cálido a Luz Día Frío), aunque últimamente están apareciendo en el mercado luminaria que van desde los 2700 K hasta los 8000 K. Tiene una vida útil entre 5000 y 15000 horas.

Lámparas 📁 **L.E.D.:** La iluminación con L.E.D.'s tiene un consumo de energía muy bajo, adquiere su máxima intensidad de forma inmediata y está disponible en muchos colores con un rendimiento elevado. Los L.E.D's tienen una larga vida útil de hasta 40.000 horas, un tamaño muy reducido, una gran resistencia y apenas producen calor disipado.

En esta imagen puedes ver un ejemplo de iluminación con L.E.D, de la colección Bright Woods diseñada por Giancarlo Zema para Avanzini Grupo.


📁 **Lámpara halógena:** Adquiere una elevada temperatura, lo que debes tener en cuenta a la hora de situarla en un mueble ya que puede afectar a los materiales o acabados cercanos.

Produce un espectro continuo de la luz, desde cerca del ultravioleta hasta el infrarrojo profundo.



Para saber más

En este enlace, puedes encontrar distintos tipos de iluminaciones de tipo led para mobiliario.

 [Iluminación de mobiliario.](#) (8.94 MB)

Puedes encontrar también información en el catalogo que hay en la web de herrajes de la marca Hafele indicada en el apartado de Herrajes para mobiliario.

8.1.- Domótica.

Cada día aumenta el número de muebles que incorporan **la domótica en sus diseños**, lo que los hace más atractivos y funcionales que el resto. Por esta razón son accesorios que debes conocer ya que te pueden abrir un sinfín de posibilidades en tus diseños.

Ejemplos de funciones de muebles domóticos son:

- ✓ Control de energía de una casa.
- ✓ Modificación de la altura de un mueble para ser accesible para todas las personas.
- ✓ Sofás y sillones con calefacción incorporada.
- ✓ Sillones que monitorizan las constantes vitales.
- ✓ Sillones que personalizan sus medidas antropométricas según el usuario.
- ✓ Despensa inteligente que te avisa cuando debes comprar un tipo de alimento o cuando va a caducar.

Este tipo de muebles no debe ser mucho más caro que otros, ya que los componentes electrónicos que poseen existen en el mercado a precios muy competitivos.


Una de las áreas en la que mayor éxito están teniendo estos muebles es en la de accesibilidad, regulando la altura de los distintos muebles como mesas, lavabos o armarios altos de cocinas, permitiendo de este modo que todo el mundo pueda utilizarlos: niños, discapacitados en silla de ruedas o ancianos, entre otros grupos.

En esta imagen se puede ver una la mesa de una cocina creada por la empresa Arguti que puede regular en altura:



Para saber más

En el siguiente enlace, puedes encontrar un ejemplo de muebles domóticos.

 [Muebles domóticos con criterios de accesibilidad.](#)



Autoevaluación

Algunos muebles domóticos pueden variar sus medidas para adaptarse al usuario de forma que sea ergonómico para personas de cualquier estatura. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto.

Incorrecto. Repasa los ejemplos de funciones de muebles domóticos.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

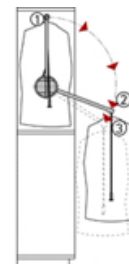
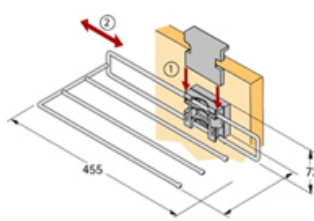
8.2.- Sistemas de almacenamiento.

En este apartado encontrarás distintos sistemas que ayudan a la organización de los contenidos de muebles, siendo los principales en lo referente a cocinas:

- ✓ **Equipamiento de armarios de esquina:** entre los que destaca el carrusel con baldas giratorias de diferentes formas.
- ✓ Existen otros sistemas que además del giro son extraíbles.
- ✓ **Extracciones frontales** que permite un fácil acceso a todo el contenido de un armario, se utilizan mucho para despensas, botelleros, y otros muchos usos.
- ✓ **Colectores de basura.** Es otro de los elementos que tendrían cabida en esta categoría serían los, que suelen incorporarse de alguna forma al mueble de tal forma que se facilite su utilización, bien mediante la apertura de sus tapas, bien mediante su extracción, u otros sistemas en los que las tapas quedan fijas en el mueble, siendo el colector el que se desplaza.



En cuanto a los armarios roperos, los puedes equipar con **corbateros, percheros de pantalones y percheros**. Estos últimos pueden ser además, abatibles y giratorios.




En el baño, se podría considerar los **toalleros extraíbles** como un accesorio para muebles.

A todos estos accesorios puedes añadir los que te permiten ubicar los contenidos en los cajones, como **cuberteros, divisiones para caceroleros, portamonedas, sistemas para almacenar CD's o archivadores, entre otros.**



Para saber más

En el siguiente enlace, vas a encontrar un catálogo de herrajes en que incluye accesorios de almacenamiento.

 [Sistemas de almacenamientos para muebles.](#)

8.3.- Accesorios para carpintería.

Existen muchos accesorios para elementos de carpintería, en este apartado vas a ver algunos:



✓ Ventanas:

◆ Persianas:

- Según el sistema de funcionamiento puedes clasificarlas en:
 - ✦ Enrollables.
 - ✦ Venecianas, que están formadas por lamas orientables que permiten regular el paso de luz.
 - ✦ Plegables:
 - Se fabrican principalmente en madera, aluminio y PVC.
 - Pueden ser accionadas por mediante motor, manivela, cinta o cuerda.

- ◆ **Mosquiteras:** Sirven para poder abrir una ventana sin que entre ningún insecto. Pueden ser enrollables, correderas o fijas.

- ◆ **Burlete:** Es una goma que se coloca en todo el perímetro de la hoja de la ventana para obtener que el cierre de la misma sea estanco.

✓ Puertas:

- ◆ **Sistemas antipánico:** Es un tipo de mecanismo de apertura que se coloca en las puertas de emergencias para facilitar la salida a las personas que se encuentran en el interior de un edificio. Funciona abriendo la puerta con la simple presión en una barra que ocupa todo el ancho de la puerta.

- ◆ **Mirillas:** Pequeño orificio con lente gran angular que te permite ver lo que hay al otro lado de la puerta de una forma discreta.

- ◆ **Cadenas y sistemas de apertura parcial:** Tienen el mismo objetivo que las mirillas y además posibilitan el intercambio de algún objeto de pequeño tamaño.

- ◆ **Sistemas de cierre automáticos:** Se denominan también cierra-puertas. Disponen de un mecanismo que provoca el cierre automático de la puerta en el momento que no se ejerce ninguna resistencia. Tienen la posibilidad de regular la fuerza con la que la puerta se cierra, su velocidad y el golpe final. Algunos modelos se embuten en el canto de la hoja para quedar de esta manera ocultos.

- ◆ **Retenedores de puertas:** Se usan para bloquear las puertas una vez abiertas en una determinada posición, evitando de esta forma que se cierren. Pueden ser mecánicos o magnéticos.

- ◆ **Topes de puertas:** Los puedes utilizar para evitar que las puertas se abran más de lo deseado y golpeen la pared o algún otro elemento cercano. Se pueden fijar al suelo por medio de un tornillo o mediante adhesivo.

✓ Revestimientos:

- ◆ **Sistemas de enrastrelado:** Existen diversos tipos según el fabricante, por ejemplo, algunos permiten la regulación en altura lo que se traduce en una mayor rapidez de montaje, otros, disponen de un material con propiedades de aislamiento acústico en la parte que apoya en la solera para reducir el sonido de los ruidos de impacto.

✓ Estructuras:

- ◆ **Pasamanos:** es una barra que sirve de apoyo a la mano a la hora de subir o bajar una escalera.
- ◆ **Barandillas:** Es un sistema de protección para evitar el paso a determinados lugares, se suele utilizar en balcones, terrazas, escaleras. Es de obligado uso según normativa para evitar caídas a distinto nivel.



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados:

Se denomina a una goma que se coloca a lo largo del perímetro de una ventana para obtener un cierre estanco.

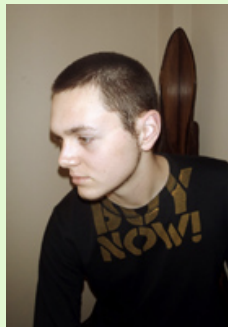
9.- Maquinaria de fabricación de elementos de carpintería y mueble.



Caso práctico

Ricardo está analizando la distinta maquinaria que precisa para la realización de sus nuevos diseños con el objetivo de valorar si se pueden fabricar en la empresa de su tío.

Es mucha la oferta que puede encontrar y deberá adaptarla a sus necesidades en función del producto a fabricar.



Puedes clasificar la maquinaria en cinco grandes grupos:

- ✓ Maquinaria de despiece.
- ✓ Maquinaria de mecanizado.
- ✓ Maquinaria de montaje.
- ✓ Maquinaria de acabado.
- ✓ Maquinaria de embalado.



A continuación puedes ver una presentación en la que aparecen los tipos de maquinaria más utilizada en la fabricación de elementos de carpintería y mueble. Como imaginarás existen muchos más tipos en el mercado que realizan operaciones más específicas.



Debes conocer

La siguiente presentación muestra los tipos de maquinaria más empleados en el sector.

TIPOS DE MAQUINARIA PARA CARPINTERÍA Y MUEBLE OBILIARIO SEGÚN SU FUNCIÓN

De alguien anónimo

(<https://prezi.com/w5segjuhweju/>)

By alguien anónimo


▶ Presentar

[Resumen textual alternativo](#)



Para saber más

En los siguientes enlaces vas a encontrar un catálogo de maquinaria utilizada para carpintería y mueble y otro de maquinaria.

 [Maquinaria de fabricación de elementos de carpintería y mueble.](#)

[Maquinaria de aplicación de acabados utilizada en carpintería y mueble.](#)



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados:

La máquina que posee un disco que se desliza para realizar el corte a un tablero se denomina

Enviar

10.- Sistemas de fabricación de piezas y elementos singulares.



Caso práctico

Ana, ha realizado un diseño de una silla que llama mucho la atención por la cantidad de superficies curvas que la forman, se lo ha mostrado a sus compañeros y amigos y todos están de acuerdo en que es un diseño muy bueno que puede tener muchas posibilidades de venta.

Sin embargo este diseño requiere procesos complejos que no están al alcance de la mayoría de empresas del sector, lo que le puede suponer un elevado coste de producto que puede llegar a hacer inviable su diseño.



En algunas ocasiones te puede ocurrir que ideas diseños que luego **no sea posible producirlos en la mayoría de las empresas**, ya que puedan requerir procesos productivos especiales. No debes preocuparte en exceso por ello, ya que generalmente existirá alguna empresa que sí que desarrolle ese tipo de procesos y que sea posible subcontratar para realizar dicho trabajo.



El problema lo encontrarás **en el coste**, ya que a veces no va a ser rentable, con la experiencia aprenderás a valorar la conveniencia o no de procesos especiales en tus diseños. En general, debes buscar que el proceso de fabricación de tus diseños sea lo más sencillo posible, ya que eso ayudará a un menor coste de fabricación y mayores posibilidades de venta.

En este apartado puedes ver algunos de los más significativos, como pueden ser el curvado, el mecanizado por control numérico de 5 ejes y el grabado y corte por laser.



Autoevaluación

Las líneas de barnizado mediante barnices ultravioleta se emplean generalmente para superficies planas. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Correcto. Ya que permiten una mayor y más fácil automatización.

Incorrecto. Repasa la tabla de maquinaria de aplicación de acabados.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

10.1.- Curvado.

El curvado de la madera se rige por dos principios:

- ✓ La madera está compuesta por una sustancia, **la lignina**, que se ablanda al llegar a una temperatura de aproximadamente 170 °C (se puede disminuir esta temperatura mediante algunos procesos) lo que permite que la madera se pueda curvar, si una vez curvada disminuimos la temperatura de la pieza, la lignina recupera su estado sólido y la pieza mantiene la nueva forma.
- ✓ La madera se curva mejor cuanto más cantidad de fibras trabajen a compresión.

Curvado de madera maciza.

Para curvar madera puedes encontrar varias posibilidades:

- ✓ Mediante **calor**: Se puede conseguir por medio de radio frecuencia que es un método rápido aunque tiene un coste elevado y puede provocar el colapso de la madera.
- ✓ Mediante **fleje metálico**: Se coloca en la cara expuesta a tracción para que soporte dicho esfuerzo, lo que hace que la madera trabaje solo a compresión y pueda curvarse.
- ✓ Mediante **vapor**: Se realiza introduciendo la madera a curvar en una estufa que inyecta vapor a 100 °C a presión atmosférica, manteniéndola por un tiempo de aproximadamente 15 minutos por centímetro de espesor. En general aumentar la presión, la temperatura y el tiempo no mejora el curvado.
- ✓ Mediante **hervido**: Se realiza sometiendo la madera a un hervido. Es un proceso más largo que el de vaporizado.
- ✓ Mediante **productos químicos**: Hay productos como el amoníaco anhidro líquido que permiten curvar la madera, después de sumergirla durante unos minutos. Este es un método caro ya que para que este producto sea líquido requiere temperaturas inferiores a -30 °C. Hay otros productos que convierten la madera en un material plástico, como el dimetanol, la resina de fenol-formaldehído de peso molecular baja y el dimetilsulfóxido.



- ✓ Mediante **cortes de sierra**: Se realizan pequeños cortes en la cara que va a estar sometida a tracción para facilitar el curvado. Este método solo se puede utilizar si dicha cara no es visible.
- ✓ Utilización de **madera curvable**: Es una madera que ha sufrido un proceso termo- mecánico, que te va a permitir trabajarla como una madera normal y luego doblarla en frío y en seco con radios de hasta 10 veces el espesor. Este tipo de madera, te va a permitir reducir costes de trabajo, un aumento de la productividad y una mejor calidad en tus diseños. En la imagen de la derecha se puede ver un ejemplo de madera curvable de la empresa bendywood.

Curvado mediante laminado.

Por medio de este sistema se pueden conseguir radios de curvatura muy pequeños. El procedimiento en este caso consiste en colocar las distintas chapas o láminas encolando las chapas impares y situándolas entre un molde y su correspondiente contramolde, el cual ejerce la presión necesaria para que las chapas se adapten al molde hasta que haga su efecto el adhesivo.





Para saber más

En el siguiente enlace, puedes encontrar más información sobre madera curvable.

[Madera curvable.](#)

10.2.- Mecanizado mediante control numérico de 5 ejes.

Un **centro de mecanizado** es una máquina altamente automatizada capaz de realizar múltiples operaciones de mecanizado bajo control numérico computarizado con una mínima intervención humana. En la imagen de la izquierda se puede ver un ejemplo de la empresa Willemin-Macodel.

Un **centro de mecanizado de 5 ejes se diferencia de los de 3 ejes** en que además de los fresados, taladrados o cortes en las caras ortogonales de las piezas, el cabezal puede girar respecto a dos ejes perpendiculares entre sí lo que le va a permitir que la herramienta de corte pueda trabajar en cualquier posición e inclinación, lo que se traduce en la posibilidad de realización de trabajos tridimensionales.



Se utiliza principalmente **para obtener piezas con curvas** como pueden ser las patas de las sillas o mobiliario, detalles artísticos, superficies curvas, etc.

Para programar este tipo de máquinas se utilizan programas de tipo CAD-CAM que te permiten realizar el diseño de la pieza en el ordenador para después de comprobado la mecanización mediante un simulador generar el programa en control numérico y enviarlo al centro de mecanizado.

Las ventajas de la utilización de un centro de mecanizado son:

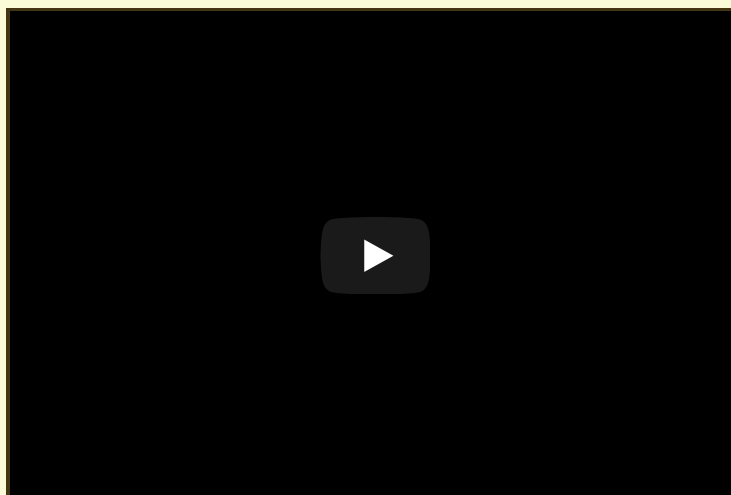
- ✓ Flexibilidad y versatilidad.
- ✓ Realización de varias operaciones de mecanizado en una pieza.
- ✓ Buen acabado superficial.
- ✓ Uniformidad de la producción.
- ✓ Alta velocidad de producción.

Como inconveniente tenemos un **elevado coste** si el lote de fabricación es pequeño.



Para saber más

En el siguiente vídeo, puedes encontrar una demostración de mecanizado por máquina de cinco ejes.



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

La madera se curva mejor cuanto más cantidad de fibras trabajen a tracción. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Incorrecto, se curva mejor cuanto más cantidad de fibras trabajen a compresión.

Correcto. Has captado bien la idea.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

10.3.- Grabado y corte por láser.

Lo puedes utilizar para **personalizar un diseño** incorporando algún detalle, como por ejemplo grabando una imagen en un mueble, también lo puedes usar par diseños que utilicen el concepto de marquetería, para celosías, juguetes, etc.

La mayoría de maquinas existentes permiten cortes de espesores no muy grandes, aproximadamente 10 mm, aunque dependerá de la potencia del laser, y se puede utilizar casi con cualquier material, en especial madera, tableros, metacrilatos, vidrios y metales.



Las principales características son **la precisión y rapidez**, a un precio muy asequible, si hablamos de pequeños espesores.

Una **máquina de corte y grabado por laser** es similar a una impresora con la diferencia que posee un laser a modo de plumilla. Controlando la velocidad del movimiento y la potencia del laser se puede conseguir grabar o cortar. Dichos parámetros dependerán también del material a cortar.

Corte:

Si lo que quieres es cortar según una forma determinada, el proveedor te pedirá que **vectorices** la forma en un programa de diseño asistido por ordenador, para que él posteriormente envíe dicha información a la máquina. Para conseguir un resultado óptimo, es necesario hacer pruebas de velocidades y potencias.

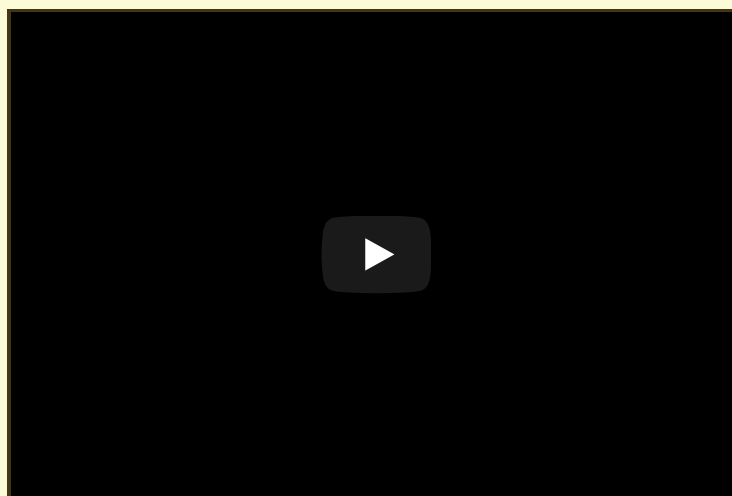
Grabado:

El grabado, además de mediante gráficos vectorizados, se puede hacer también a partir de imágenes formadas pixel a **pixel**, en este caso para conseguir el mejor resultado habrá que llevar a cabo más pruebas que para el corte ya que existen más parámetros a utilizar.



Para saber más





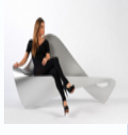









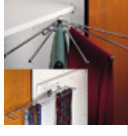
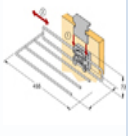


En el siguiente vídeo, puedes encontrar una demostración de corte por laser.



[Resumen textual alternativo](#)

Anexo.- Licencias de recursos.

Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	Autoría: Erprofe. Licencia: CC by nc 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/erprofe/5102109345/sizes/s/in/photostream/		Autoría: fostersartofchilling. Licencia: CC BY 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/artofchilling/5693120074/
	Autoría: \!/_PeacePlusOne. Licencia: CC BY-NC 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/dragonpreneur/2330115543/		Autoría: Le Corbusier. Licencia: Copyright (Cita). Procedencia: http://eddieyuen.weebly.com/blog.html
	Autoría: Daan Mulder. Licencia: Copyright (Cita). Procedencia: http://www.dsgnr.cl/2010/12/sofa-la-forma-sigue-a-la-funcion-daan-mulder/		Autoría: lucias_clay. Licencia: CC BY-NC-ND 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/lucias_clay/2699584043/
	Autoría: luis echanove. Licencia: CC BY-NC-SA 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/luissechanove/1323101200/		Autoría: luis echanove. Licencia: CC BY-NC-SA 2.0. Procedencia: http://www.flickr.com/photos/luissechanove/1918986633/
	Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.		Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.
	Autoría: Giancarlo Zema. Licencia: Copyright (Cita). Procedencia: http://www.gruppoavanzini.com/it/collezioni/bright-woods/		Autoría: Arguti. Licencia: Copyright (Cita). Procedencia: http://www.arguti.com/?page_id=16
	Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.		Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.
	Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.		Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.
	Autoría: Hettich. Licencia: Copyright (Autorización). Procedencia: Hettich Selection.		Autoría: Bendywood. Licencia: Copyright (cita). Procedencia: http://www.via.fr/telechargement/gp/matieres08/028.jpg



Autoría: Willemin-Macodel.
Licencia: Copyright (cita).
Procedencia:
<http://www.directindustry.es/prod/willemin-macodel/centros-de-mecanizado-cnc-5-ejes-con-husillo-rotativo-16496-466320.html>