

BIBLIOTECA ATRIUM DE LA

# EBANISTERIA

DISEÑO, PROYECTOS Y PRESUPUESTO



2

COLECCION TECNICA DE BIBLIOTECAS PROFESIONALES

**OCEANO/CENTRUM**

**BIBLIOTECA ATRIUM DE LA**

# **EBANISTERIA**

# 2

**DISEÑO, PROYECTOS Y PRESUPUESTO**

**COLECCION TECNICA DE BIBLIOTECAS PROFESIONALES**

**OCEANO/CENTRUM**

# Sumario

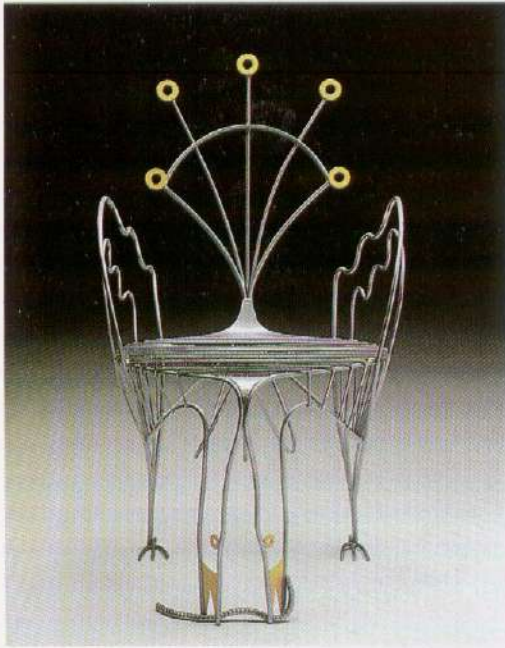
	Pág.		Pág.
<i>Diseño</i> .....	7	- El ámbito público .....	31
<b>1. EL DISEÑO EN LA SOCIEDAD ACTUAL</b> ....	9	- Muebles de bar .....	32
- ¿Qué es el diseño? .....	9	- El taburete .....	32
- El diseño y la empresa .....	10	- El sillón .....	33
- Diseño frente a artesanía .....	11	- Discotecas <i>high tech</i> .....	33
- Diseño puro y diseño industrial .....	11	- El imprescindible equilibrio .....	33
- El diseño de vanguardia .....	12		
- Diseño de vanguardia y diseño comercial .....	13	<b>3. LOS MATERIALES</b> .....	35
- Tipos de diseñador .....	14	- Las nuevas propuestas .....	35
- El diseñador que imagina .....	15	- Mezclas .....	36
- El diseñador que razona .....	15	- El retorno del color .....	36
- La concepción de un diseño .....	15	- La madera .....	37
- Un diseño para una función .....	15	- Madera para ambientes cálidos .....	37
- La responsabilidad, de principio a fin ....	16	- Vuelven los muebles de madera maciza .....	38
- Bueno, bonito y barato .....	17	- Madera para todo .....	39
- El rigor de lo racional .....	18	- Las combinaciones de materiales .....	39
- Los diseños sociales .....	18	- Los metales .....	39
- El diseño, reflejo de la cultura .....	19	- El hierro .....	40
		- El aluminio .....	40
<b>2. LA FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO</b> .....	21	- Los tejidos .....	40
- El ámbito privado .....	21	- La composición de los tejidos .....	40
- Muebles de hogar .....	22	- Con nombre propio .....	41
- Los muebles de recibidor .....	22	- El cuidado de las tapicerías .....	42
- Los muebles de salón .....	23	- Cada estilo con su tela .....	42
- Los muebles de comedor .....	24	- Las tendencias en tapicería .....	43
- Los muebles de dormitorio .....	24	- Las pieles para tapicería .....	44
- Muebles para niños .....	25		
- Muebles de firma .....	26	<b>4. LA ERGONOMÍA</b> .....	45
- La importancia del color .....	26	- El mobiliario básico .....	47
- Muebles que crecen .....	26	- La silla .....	48
- Muebles ecológicos y con personalidad propia .....	27	- La vida sedentaria .....	48
- Muebles para minusválidos .....	27	- Las exigencias ergonómicas .....	48
- Características generales .....	27	- Altura del asiento .....	49
- La silla de ruedas. Los muebles de dormitorio. El baño. La cocina ...	28	- Profundidad del asiento .....	49
		- Ancho ideal del asiento .....	49
		- Inclinación del asiento .....	50

# Sumario

	Pág.		Pág.
- La tapicería del asiento .....	50	- El formato básico .....	78
- El respaldo .....	50	- Formatos secundarios .....	79
- La mesa ideal .....	51	- Formatos auxiliares .....	79
- Un repaso a su evolución .....	51	- Los rollos de papel .....	80
- Las medidas fundamentales .....	51	- El plegado de planos .....	80
- Los muebles para el ordenador .....	52	- Cómo plegar los dibujos .....	80
- Oficina/hogar, una nueva opción .....	53	- Sistemas de archivo de planos .....	82
- Los nuevos programas .....	53	- Reproducción de planos .....	82
- Los elementos indispensables .....	54		
<b>5. EL PROTOTIPO Y EL EMBALAJE .....</b>	<b>55</b>	<b>3. EL DIBUJO A MANO ALZADA .....</b>	<b>83</b>
- El control de calidad .....	55	- El boceto .....	83
- Los materiales, a prueba .....	56	- El croquis .....	84
- El embalaje .....	56	<b>4. LA PROYECCIÓN ORTOGONAL .....</b>	<b>85</b>
- Concepto básico .....	57	- Disposición de vistas y cortes .....	85
- Las máquinas de embalar .....	57	- Sistema americano de representación de vistas .....	88
- Embalaje para bricolaje .....	58		
<b>Proyecto .....</b>	<b>59</b>	<b>5. LA PERSPECTIVA .....</b>	<b>89</b>
<b>1. LA NORMALIZACIÓN .....</b>	<b>61</b>	- Perspectiva lineal .....	89
- Introducción .....	61	<b>6. DISEÑO GRÁFICO ASISTIDO POR ORDENADOR .....</b>	<b>91</b>
- Normas que rigen el dibujo profesional .....	63	- El método CAD/CAM .....	91
- Las bases para un trabajo normalizado .....	63	- Las bases de funcionamiento .....	92
- La luz, vital para un dibujante .....	64	- Las funciones más usuales en CAD .....	94
- La nitidez de un trabajo inmaculado .....	64	<b>7. LA OFICINA TÉCNICA .....</b>	<b>95</b>
- Las líneas .....	65	- Formas de recibir un trabajo .....	95
- El dibujo de las líneas .....	65	- Clases de dibujos para el taller .....	97
- Los grosores de las líneas .....	65	- Rayados y colores indicativos .....	97
- Clases de líneas .....	66	- Planos que necesita la oficina técnica .....	98
- Las acotaciones .....	67	<b>Presupuestos .....</b>	<b>99</b>
- Normativas fundamentales .....	67	<b>1. VALORACIÓN DE TRABAJOS Y PRESUPUESTOS DE UNA PEQUEÑA EMPRESA .....</b>	<b>101</b>
- Elementos que forman una acotación .....	67	- La pequeña empresa .....	101
- Observaciones .....	68	- Cálculo y descomposición de precios .....	101
- Indicaciones gráficas en el plano .....	69	- Gastos directos .....	102
- Las líneas de rotura o interrupción .....	70	- Gastos indirectos .....	102
- Las líneas de marcha del corte .....	70	- Ejemplo práctico .....	103
- Las superficies cortadas .....	71	<b>2. VALORACIÓN DE TRABAJOS Y PRESUPUESTOS DE UNA MEDIANA EMPRESA .....</b>	<b>105</b>
- Caracterización de los materiales de revestimiento .....	71	- Cálculo del precio/hora .....	108
- Los símbolos convencionales .....	74	- Ejemplo práctico. Remodelación de una oficina .....	109
- Normas para rotular .....	74		
- Los recuadros de rotulación y despiece .....	74		
- El despiece separado .....	76		
- La escritura en los rótulos .....	76		
<b>2. PRESENTACIÓN FORMAL DE UN PROYECTO .....</b>	<b>77</b>		
- Las escalas .....	77		
- Los formatos de papel .....	78		



Diseño



# 1

## El diseño en la sociedad actual

En la actualidad, el diseño forma parte de prácticamente la totalidad de los objetos que rodean la actividad vital del ser humano. De línea más clásica o más funcional, de producción seriada o de ediciones cortas, su conocimiento conceptual es indispensable en el momento en que se pretende crear productos industriales de cualquier tipología, destinados al servicio del hombre.

### ¿QUÉ ES EL DISEÑO?

Aunque no existe una definición única y exacta del concepto de diseño —se podría mencionar una larga lista, sin llegar en ningún momento a la definitiva—, cabría decir que diseño es el resumen de una compleja planificación para la producción seriada de un objeto. Son todos los pasos que, a la larga, llegan al producto final, incluyendo en él una forma determinada, un material, unas dimensiones, una textura, un color, etc. Es una labor creativa que puede desarrollar una sola persona, pero que en la actualidad, y cada día más, se elabora en equipo, diversificando las especialidades de cada uno de ellos según su incidencia directa —o indirecta— en el producto final. En la elaboración de un diseño pueden participar diseñadores industriales, diseñadores gráficos, ingenieros, arquitectos, arquitectos técnicos, ilustradores, etc.

Citando una de las numerosas definiciones relativas a este término, nos remitimos a una enciclopédica, según la

cual diseño es «la ordenación de los elementos básicos, materiales y conceptuales, de determinado objeto o estructura, con el fin de aumentar su belleza o su utilidad funcional».

La labor fundamental del diseñador es la de crear objetos, aparatos o sistemas para el uso del hombre. A partir de aquí se presenta todo tipo de posibilidades más o menos seriadas, más o menos mecanizadas, pero siempre de producción industrial.

Entendido sólo en su concepción formal, el diseño puro se limita a valorar las propiedades intrínsecas del objeto en cuestión, sin analizar otros condicionantes que atañen básicamente a una especialidad más compleja: el diseño industrial.

*El escritorio y la silla Johnson Wax fueron diseñados por Frank Lloyd Wright en 1936, para ofrecer un carácter cálido y humanizado a los muebles de oficina de producción seriada.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*El diseño industrial exige una mecanización absoluta de su producción, como la serie de asientos y mesas en aluminio Trial, de Joan Casas (1992). Este diseño se ha creado para exteriores e interiores, hábitats privados o colectividades.*



De hecho, un mismo objeto, bien acabado, prolijo, de aspecto exterior agradable, siempre se valora mejor a primera vista que si este mismo objeto, con idéntica función e idénticas prestaciones, está acabado toscamente, no guarda una línea estética o está realizado con materiales de poca calidad. Está demostrado: todo lo que entra por la vista será siempre mejor aceptado que aquello que en una primera impresión produce rechazo o no gusta de forma espontánea. Esta es la prioridad básica del diseño.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que todo diseño, como tal, debe estar creado con vistas a una producción seriada. El nivel de industrialización al que se llegue es el que determina su función solamente como diseño o que vaya más allá y adquiera la responsabilidad de diseño industrial.

Además de cumplir con una serie de objetivos inherentes a la producción —facilidad de industrialización, costes poco elevados, adecuada selección de materiales—, el diseño se responsabiliza por completo de la imagen estética que ofrece el producto.

Sin embargo, el término diseño abarca algunas facetas de responsabilidad inherentes a la sociedad, incluidas las sociológicas y las psicológicas, ya que su

producción en todo momento debe responder a un consumo colectivo, aunque existan siempre unos condicionantes culturales y sociales que influyan en la adquisición del objeto de diseño.

Según su línea, hay productos destinados a un consumo abiertamente masivo o, por el contrario, productos que, debido a unas influencias culturales o sociológicas, son preferidos por una elite, sin que esto signifique, de ningún modo, un coste más elevado.

---

### El diseño y la empresa

---

La ampliación del mercado desde y hacia el consumo de masas exige, cada día más, una calidad técnica y estética en el diseño de los productos seriados. Cada empresa, si quiere sobrevivir en estos nuevos límites, está obligada a desarrollar ampliamente la creatividad en su producción, para marcar su propia línea y competir al mismo nivel con otros productos similares y con un número mucho mayor de fabricantes ya introducidos y experimentados en este nuevo mercado sin fronteras.

Esto confirma el hecho de que, hoy por hoy, el diseño se ha convertido en una herramienta imprescindible dentro de toda estrategia de marketing empresarial. La producción actual dentro del entorno del mueble está obligada ahora a superar el reto del diseño en cada una de sus colecciones industriales. Aún más, con la entrada de España en el Mercado Común Europeo, cada fabricante tiene el compromiso de aumentar su capacidad competitiva ante un número mucho mayor de fabricantes del mismo sector, y la mejor arma en este aspecto, precisamente, viene de la mano del diseño, seguida muy de cerca por una cuidada calidad en la producción industrial, un sistema avanzado en su fabricación, un desarrollo tecnológico de evidente interés y, por último, una adecuada comercialización, seguida a través de un exhaustivo y adecuado proceso de promoción y *mailing*.

*Para que un mueble sea competitivo debe proponer nuevas soluciones y una estética diferente a temas clásicos, como la mesa Olivia, de Estudi Blanc: con laterales abatibles se convierte en consola, y extendida ofrece múltiples posibilidades. La estructura es de haya y el sobre, de cerezo.*



Para que un mueble pueda ser competitivo, es fundamental que proponga innovaciones en su estética, que demuestre un avance en la calidad de los materiales y de la fabricación, y que esté apoyado por un proyecto de marketing suficientemente planificado. Por otra parte, y quizá llevado por esta evolución necesaria, hoy en día el criterio estético representa una baza fundamental en el momento de decidir una opción de compra, ya que de él dependerá la salida del nuevo producto o su fracaso absoluto en el mercado de consumo.

Al mismo tiempo, hoy el consumidor ha adquirido nuevos conocimientos y ha descubierto necesidades hasta ahora desconocidas para conseguir un determinado nivel de calidad de vida. En la actualidad se busca un bienestar en todos los elementos que rodean el hábitat humano, desarrollado a través de una estrategia psicológica, un criterio ergonómico y una aceptación de la anatomía humana, con sus dependencias y necesidades fisiológicas en cuanto a comodidad, descanso y facilidad de movimientos. Hay un gran interés hacia el mueble desarrollado a partir de un estudio anatómico y funcional, ya que responderá a unas lógicas necesidades de uso y de confort. Estas exigencias del consumidor deben estar absolutamente asumidas por los diseñadores, y por añadidura, por los fabricantes, si en realidad quieren satisfacer los gustos y apetencias de esta nueva sociedad de consumo.

### Diseño frente a artesanía

El concepto de diseño se diferencia fundamentalmente del de artesanía en que el segundo se basa en la espontaneidad y la intuición del acto creativo, mientras que el primero necesita unos amplios conocimientos técnicos, en él es imprescindible la experimentación metódica y por lo general exige un trabajo en equipo, desde el creativo al técnico industrial. De todas maneras, la creación de un diseño permite también, hasta cierto punto, intuición para captar la filosofía estética a la que debe responder el nuevo producto.

### Diseño puro y diseño industrial

Sin embargo, profundizando en la diferenciación que hacíamos anteriormente, hay que tener en cuenta una distinción práctica entre el diseño puro o



*El diseño actual debe responder a las nuevas exigencias estéticas, funcionales y ergonómicas del mercado, como propone Gabriel Teixidó en el sillón Summit (1992). En él destaca la rotundidad del respaldo, en combinación con su drástica estilización lineal. Los pies, de madera, están barnizados en nogal o lacados en negro.*

simplemente diseño, que equivale en principio a la creación estética de un producto más o menos funcional, y el diseño industrial, que exige una profesionalización infinitamente más profunda y técnica que el primero. Con el diseño puro pueden crearse piezas que decoran un ambiente sólo por su estética. Con el diseño industrial, el valor principal no reside en su estética, sino en el análisis exhaustivo de cada parte del producto, para facilitar al máximo su realización industrial en los mínimos movimientos y con la máxima funcionalidad, es decir, sin adornos ni extras decorativos que no cumplan en el producto una función determinada.

El diseño industrial es absolutamente mecanizado, mientras que el diseño puro puede incluir algún apartado de acabado a mano en su elaboración.

Por otra parte, y dentro de la mecanización del diseño industrial, es fundamen-

*El diseño de artesanía puede tener un valor añadido cuando lo ha realizado un maestro, como el ebanista Gaspar Homar en sus trabajos modernistas de marquetería. En la fotografía, un cabezal de cuna (1905) restaurado.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*El diseño actual reúne la funcionalidad de la escuela Bauhaus, suavizada con muchas curvas, en diseños más reducidos y rompiendo la sobriedad del negro con colores alegres. En la fotografía, show-room de muebles contemporáneo del Centro Internacional de Diseño I.D.E.A., de Viena (1992).*



tal tener en cuenta los avances de la informática: una de las formas más utilizadas para diseñar en los últimos tiempos es el diseño informatizado o, más conocido, el diseño por ordenador.

Hoy en día hay programas específicos de dibujo (CAD), y por otra parte, ahora es posible conectar el diseño asistido por ordenador, con la producción industrial (CAD/CAM). Para trabajar con ellos no es necesario saber informática. Sólo es preciso conocer a fondo, es decir, en profundidad, ese programa en particular y luego diseñar con él cómodamente en la pantalla, olvidándose del ya tradicional lápiz y papel. Naturalmente, lo que sí debe dominarse es el concepto teórico y práctico del dibujo, tanto técnico como artístico, porque el programa informático dará facilidades para la realización de un diseño determinado, pero es evidente que no creará por sí mismo.

---

### **El diseño de vanguardia**

---

Otra distinción específica, dentro del amplio concepto que abarca esta palabra, se refiere a una noción por completo diferente del muy manido término diseño: se trata del conocido como diseño de vanguardia. Por lo general, la vanguardia es la creatividad que marca la moda que definirá, con el tiempo, una determinada tendencia.

Fundamentalmente, toda vanguardia se ha caracterizado siempre por detectar el espíritu estético que flota en el ambiente,

una línea o una forma imaginaria que todavía no tiene identidad, pero que sin embargo ya se palpa en el ambiente o, al menos, unos cuantos privilegiados se dan cuenta de que está ahí. Hay algo indefinido, unos colores, unos materiales o unas formas latentes que poco a poco la auténtica vanguardia va captando y transformando en diseños reales, tangibles y representativos de una determinada estética que todavía se reduce a una elite de seguidores. Hasta que con el tiempo, la vanguardia deja de ser novedad y se impone la nueva tendencia.

Así, la que impera en los años noventa es la tendencia que ha evolucionado de la vanguardia de los años ochenta, más asentada y reposada que una propuesta de vanguardia, y al mismo tiempo resultante de una determinada situación económica, que influye también de forma decisiva sobre la imposición de la tendencia estética de diseño, imperante en el mercado en ese momento.

La vanguardia de los años noventa, curiosamente y debido a la situación económica general, tiende a buscar diseños que perduren, muebles de gran calidad que sirvan para toda la vida. Se ha recuperado el rigor racional que se había perdido en los años setenta-ochenta, con creaciones en las que se dejaba escapar la imaginación. En muchos casos se vuelve a los diseños que causaron una revolución en los años treinta, se reeditaron en los setenta y ahora aparecen otra vez como la gran solución a la funcionalidad más racional, pero muy cercana a la creatividad de un artesano ebanista.

En estos tiempos ya no basta la funcionalidad en sí misma. Ahora se necesitan, además, el calor humano y la calidad que propone un diseño en el que está latente, junto a una tecnología puntera, la mano experta del maestro que pondrá el broche de oro a un vanguardismo acérrimo.

En estos momentos, la tendencia que se vive intenta recuperar ambas facetas de la creatividad: la funcionalidad y la artesanía. En líneas generales, las formas actuales de máxima vanguardia ya no son las muy funcionales dictadas por la Bauhaus, ni tampoco las formas curvas y recargadas de un neobarroco que parecía volver, ni siquiera el posmoderno estilo Memphis, atrevido pero utópico. El diseño actual aboga por la funcionalidad del estilo Bauhaus, dulcificado con muchas curvas humanizadas, y de tamaño más reducido.

Se impone cierta conciencia responsable hacia el diseño de muebles. No basta con la palabra diseño, incluso en algunos casos, lamentablemente, esta palabra puede ser contraproducente debido al uso y abuso que se ha hecho de ella. Ahora se exige una responsabilidad del creativo hacia la calidad de la producción, la adecuada línea estética, la selección más idónea de los materiales y el cuidado de los acabados del mueble en cuestión.

Además, y este es un hecho a nivel general, el notable aumento de la conciencia ecológica colectiva ha desarrollado una nueva necesidad en el consumidor: la de adquirir muebles con determinado valor, muebles de larga duración y que permitan ser restaurados o reparados, no los muebles de usar y tirar que tanto éxito tuvieron en los años sesenta y setenta, ni los

muebles tradicionales de los abuelos, que tienen su propio valor por su calidad o su resistencia al paso del tiempo, pero que no caben en este concepto de estética contemporánea.

No se trata de buscar muebles que huelan a viejo. La idea es diseñar muebles de rabiosa actualidad, pero que cumplan con este requisito de calidad, funcionalidad, rigor, estética y calor formal. Para conseguirlo, la función de los diseñadores es la de buscar los caminos que permitan definir esta pauta, marcando siempre el ritmo que poco a poco conducirá a la tendencia de un momento determinado.

---

### Diseño de vanguardia y diseño comercial

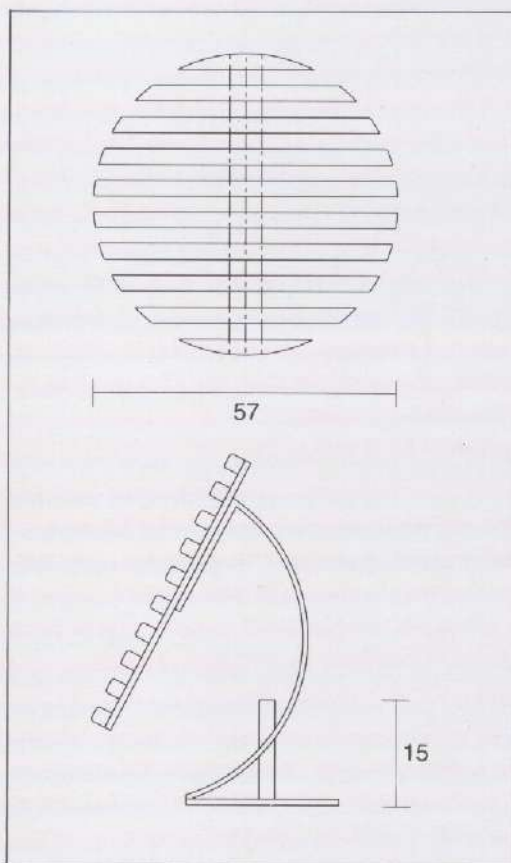
---

Uno de los principales logros a los que se ha llegado ahora en el diseño es la buena relación entre el diseño de vanguardia y el diseño comercial o práctico. Hasta ahora, el diseño de vanguardia se mantenía al margen de la utilidad práctica o la solución más o menos comercial. La estética estaba antes que todo, aunque su comodidad o su servicio no fueran los más indicados. ¡Cuántas veces ha aparecido en el mercado un mueble de vanguardia extrema, de línea impactante y formas aerodinámicas, pero tremendamente incómodo o muy poco útil para ser usado en un ambiente cotidiano! Además, la sola idea de crear un mueble práctico era absolutamente antagónica con el hecho de crear un mueble de vanguardia. Sin embargo, ahora esta división tajante parece haber desaparecido.



*Hasta no hace mucho, la tumbona reclinable LC-4, de Le Corbusier (1928), se mantenía en una elite vanguardista, pero ahora, a finales de siglo, tiene cada vez más adeptos por su forma anatómica.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2



Los muebles de vanguardia actuales suman una cómoda utilidad práctica a su extrema simplicidad de líneas. El respaldo para uso al aire libre Back, de X. Claramunt, está formado por un círculo de traviesas de madera maciza de teka apoyadas sobre una sencilla estructura de hierro.

Si un mueble útil antes era casi una pieza del todo reñida con la estética, más aún si se trataba de un mueble con una doble función, como un sofá-cama, una mesa plegable o una silla apilable, ahora los diseñadores de vanguardia buscan solucionar problemas prácticos para el amueblamiento interior. Responden a los cada vez más comunes problemas de falta de espacio —mesas plegables, sillas apilables, sofás mínimos—, crean muebles auxiliares con un servicio determinado —mesas con cenicero incluido, sillones con ruedas para TV, sofás-cama, módulos para HiFi, contenedores-bar, carritos para el teléfono, etc.— y diseñan muebles convertibles con una belleza de alto nivel y línea estética extremadamente depurada.

Una de las demostraciones que confirman esta dualidad es que los nuevos mue-

bles de vanguardia son de gran calidad, cuentan con buenos materiales y están realizados con unos acabados excelentes, respondiendo así a las actuales exigencias de un nuevo mercado mucho más preparado que el de antes, y además estos muebles cumplen una doble función: si son carritos para TV, ruedan con extrema suavidad; si son sofás-cama, es fácil montarlos y desmontarlos, como sofás no parecen camas, y como camas no recuerdan a un sofá, y por añadidura, en cada función cumplen su cometido: como sofás son mullidos y cómodos, y como camas son de buenas dimensiones y se adaptan al cuerpo para facilitar el sueño. Si son mesas extensibles, el sistema es sencillo de manejar, su apariencia es sólida y el acabado, impecable. Si se trata de sillas apilables, ahora pueden ir tapizadas y pueden vestir muy bien tanto una cocina informal como un elegante salón-comedor. Y así, un largo etcétera. Pero lo mejor de todo es que esta nueva sintonía entre los creativos de uno u otro bando —comercial o vanguardia— promueve que ahora el diseño más imaginativo busque soluciones prácticas en muebles de vanguardia, y que a su vez, el diseño comercial, el de grandes almacenes, lleve la estética más personal e individualizada a ambientes que hasta ahora eran todos iguales, tediosos y aburridos por una absoluta falta de creatividad. Todo queda en manos de la imaginación de los responsables del diseño.

### TIPOS DE DISEÑADOR

A la larga, cualquier producto seriado debe cumplir con ciertos requisitos fundamentales, como un importante valor funcional, un aspecto agradable y con un valor intrínseco, una suma racional de funcionalidad, estética y sentido social.

Sin embargo, hay distintas formas de enfrentarse al problema creativo, según la mentalidad del diseñador.

Por un lado está el imaginativo ciento por ciento, el creativo que primero elabora el proyecto en su mente, paso a paso y minuciosamente, viendo los resultados en su mente a medida que va elaborando la idea con la imaginación, y cuando ya ha agotado mentalmente los pasos que ha de realizar, lo desarrolla en la práctica, sabiendo los pasos que debe dar para llegar a la realización ideal de su diseño.

Por otro lado se encuentra el diseñador racional, el profesional metódico que se plantea primero —por escrito y de modo muy lógico— una serie de pasos coherentes y analíticos, para desarrollar des-

pués el proyecto metódicamente, a través del cumplimiento sistemático de esta serie de pasos.

---

### El diseñador que imagina

---

Para elaborar un diseño, el diseñador imaginativo debe estar abierto a captar y asumir cierta información que puede estar latente en su mente, o que de forma inconsciente le llega desde el exterior: la actualidad más reciente de productos semejantes; experiencias anteriores sobre el tema; el análisis subjetivo del producto en su imaginación, a partir de sus necesidades funcionales.

Con estos datos en el cerebro, el diseñador imaginativo obtiene el punto de partida para desarrollar todo el lento proceso del proyecto, en una serie sucesiva de dibujos experimentales, que irá modificando a través de la experiencia visual, primero en papel —o en la pantalla, si trabaja con ordenador—, luego en maquetas, hechas a escala proporcional, y en prototipos básicos después, realizados siempre a tamaño natural una vez que se llega a este nivel.

---

### El diseñador que razona

---

El diseñador racional, a su vez, planifica por escrito los pasos que ha de dar antes de plantearse el diseño:

— Realiza una exhaustiva búsqueda teórica y práctica —escrita o real— sobre otras obras y otros antecedentes que han precedido a su proyecto, y analiza similitudes con producciones que presenten alguna concordancia con su futura propuesta de diseño.

— Busca soluciones teóricas lógicas antes de iniciar el estudio del proyecto en la práctica.

— Crea una metodología racional de trabajo.

— Rechaza radicalmente toda experimentación *per se*, sin un fundamento premeditado.

---

### LA CONCEPCIÓN DE UN DISEÑO

---

La mayoría de los diseñadores que hoy cuentan con un reconocido prestigio profesional actualmente crean sus diseños a partir de una comprobada carencia del mercado.

Hay una necesidad determinada tanto por la falta de un objeto de ciertas carac-



terísticas, como por la inadecuación de los objetos existentes en ese momento. El diseñador advierte esa falta y estudia una solución, tomando en consideración tanto su aspecto funcional y estético como su solución a nivel industrial e incluso el valor lúdico que pueda tener como objeto de utilización social.

Un ejemplo interesante en este sentido es el de la creación de las sillas denominadas *Diestra* y *Siniestra*, obra del arquitecto Carlos Ferrater.

---

### Un diseño para una función

---

Hay millones de sillas en el mercado, por lo tanto, crear una silla no es ninguna novedad. Pero lo que no había en el mercado era una silla de uso público, creada expresamente para su uso en restaurantes, que permitiera sentarse cómodamente. Su forma debía ser anatómica para

*Para crear determinados diseños se necesita utilizar mucho la imaginación, además de conocer a fondo las posibilidades que ofrece el material previsto.*

*Cartoons, del diseñador Luigi Baroli, es un original y práctico biombo ecológico y reciclable, realizado en cartón corrugado, acabado en celulosa pura y sin residuos polucionantes.*

*Los bordes superior e inferior son de goma negra, y los extremos, de aluminio satinado. Extendido mide 4 m de largo y enrollado en forma de cilindro apenas llega a los 40 cm.*



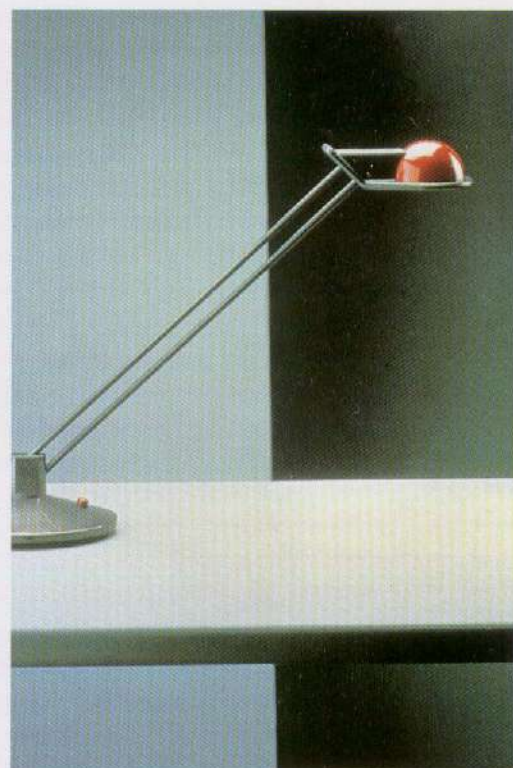
El equipo de diseño Rambla Branch comprobó que la mesa Olivia no tenía una silla que la acompañara, y de ahí diseñó la silla Tennessee (con brazos y sin ellos), en madera de haya y asiento tapizado. Partiendo de una investigación formal, con un criterio minimista de los materiales, el resultado ha sido un producto cómodo, resistente y con una imagen adecuada a su función.

Diestra y Siniestra es una silla en dos versiones (para apoyarse en la derecha o en la izquierda) diseñada por Carlos Ferrater con una finalidad específica: la de facilitar la tertulia con el vecino en una mesa de restaurante. Producida por Carlos Jané Camacho, está tapizada en alcántara, microfibra o serraje, y las patas y apoyabrazos son de madera de haya.

La estantería metálica Tría, de Massana-Tremoleda, está diseñada para cubrir un amplio abanico de posibilidades: una serie de estantes y soportes en distintas alturas, profundidades y colores permite una gran variedad de composiciones para vivienda, despacho o comercio. Se adapta a las medidas de la pared y a la altura de los objetos que ha de contener (página siguiente).



acoger la estructura humana en posición recta en un principio, y cada vez más relajada a medida que transcurriera la comida. Esta silla debía sostener los riñones, y el respaldo debía ser lo suficientemente alto como para soportar la espalda y facilitar el sostén de un bolso femenino, sin que éste llegue al suelo. Pero la gran innovación de este diseño ha sido el desarrollo irregular del respaldo, más alto de un lado, coincidiendo con un único brazo, a izquierda o a derecha, según la posición del comensal. Este desarrollo permite cierta comunicación con el vecino de mesa, facilita la charla informal, arrellanado hacia el costado opuesto al vecino, y crea una camaradería en el conjunto. De esta forma, el diseño cumple con los conceptos básicos del diseño: es radicalmente funcional, su línea estética está extremadamente depurada y, por último, su concepto de servicio responde



La lámpara de sobremesa Ánade, de Josep Llusçà, responde a un cuidadoso estudio mental primero, y a un desarrollo de alta tecnología después. Equipada con bombilla halógena con regulador de intensidad, la posición de la pantalla reflectora varía automáticamente al inclinar el brazo, lo que evita molestos deslumbramientos. Realizada en aluminio inyectado y tubo de acero, el equipo eléctrico de este diseño cumple todas las normas internacionales de calidad y seguridad.

a un criterio de sociabilidad inherente a todo producto de estética contemporánea, y más aún si su función está destinada a un espacio de uso público.

---

### La responsabilidad, de principio a fin

---

Para otros creativos, el diseñador profesional tiene una responsabilidad frente a la sociedad de consumo. Para Josep Llusçà, una de las grandes figuras del diseño industrial contemporáneo, el diseño es una propuesta para ver los objetos cotidianos desde una nueva perspectiva, más amable e infinitamente más comunicativa. En sus creaciones, Llusçà traspasa el concepto básico del producto de diseño. Supera la estética, la funcionalidad y la sociabilidad de los objetos, para buscar una nueva forma de ver y de convivir con los productos industriales. Sus propuestas de diseño extraen lo mejor del racionalismo teórico y el organicismo práctico, para fundirlos en una nueva cul-

tura, más cordial y más humana que la que se imponía en los últimos tiempos. Sin perder el valor intrínseco del racionalismo, Lluscà huye de su rigidez rectilínea, para sustituirla por la línea curva, mórbida y sensual de las formas orgánicas de la naturaleza. Al mismo tiempo, este diseñador propone, en cada una de sus creaciones, una conjunción de valores contemporáneos culturales, lúdicos y formales representativos del momento histórico que vive nuestra sociedad.

En su caso, al idear un diseño, Lluscà trabaja con la imaginación. Proyecta, bosqueja y analiza materiales mentalmente, hasta llegar en teoría al producto ideal. En su cerebro va puliendo y transformando el proyecto de forma ordenada, sin haberlo trazado todavía en el papel. Va sintiendo el producto, puliéndolo y depurándolo hasta llegar al punto en que le satisface funcionalmente, y en el que su línea estética, desde una estructura sencilla y racional, responde a la necesidad de uso que se le exige al producto. Justo entonces inicia el desarrollo del diseño en un dibujo sobre papel.

Por otra parte, este diseñador sigue una pauta de trabajo que sirve de guía a un determinado estilo creativo: todo el proceso de diseño es seguido por él paso a paso, supervisando su elaboración desde que él entrega el proyecto, con las correspondientes maquetas, y ha probado ya los prototipos iniciales. Controla la producción y por último sigue el producto cuando ya está en el mercado, para comprobar en la práctica los resultados de su propuesta. Llegado a este punto, Lluscà continúa investigando, y si aparece un material o una técnica que puede superar su creación, la aplica en posteriores versiones de dicho diseño. Desde luego es el mejor sistema para que el diseñador se responsabilice de su obra incluso cuando ya ha llegado a manos del usuario final.

### Bueno, bonito y barato

Otros diseñadores crean sus proyectos de muebles de acuerdo con lo que ellos echan de menos en el mercado, buscan una calidad y luego se encargan directamente de su producción, controlando la simplificación y reducción de costos del producto en bien del consumidor final.

Por ejemplo, Josep M.<sup>a</sup> Tremoleda y J. Massana crean productos de gran consumo dentro de una línea de gran simplicidad formal y excelente relación calidad-precio. Antes de lanzar un producto al mercado, el equipo busca un elemento que falte en el mercado, como un



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Para realizar la mesa Gavina, el diseñador Vicent Martínez se basó en una necesidad concreta del mercado: no existía una mesa baja, de salón, en la que se pudieran guardar cajas de juegos, tabaco, caramelos, etc., sin ocupar demasiado volumen. En su original propuesta, el sobre de la mesa se desplaza y sube, dejando accesible el cajón interior. El mueble está realizado en madera de cerezo, en dos dimensiones (1992).*



determinado banco con ciertas características especiales, o una lámpara funcional para hogar, o una mesita auxiliar que preste un servicio concreto. Se propone el proyecto al departamento de marketing, y si éste confirma las posibilidades de comercialización, se proyecta el diseño y se busca un productor para que lo fabrique industrialmente. Al mismo tiempo se estudia su lanzamiento comercial a través de catálogos y de información a la prensa. Sin embargo, este equipo, aunque comenzó con sus propias creaciones, ahora está abierto a las colaboraciones de otros diseñadores, que participan en la empresa proponiendo sus propias ofertas de diseño, siguiendo la tónica de simplicidad formal y madurez conceptual que caracteriza esta producción.

### **El rigor de lo racional**

Para el diseñador y productor Vicent Martínez, algunas de cuyas obras se encuentran en los mejores museos de arte contemporáneo de Europa, el diseño se produce a partir de una determinada necesidad del mercado. Él observa su entorno, habla con la gente, se interesa por sus problemas de hábitat y en el momento en que comienzan a repetirse las ca-

rencias de un elemento racional y con una función muy determinada —una librería que permita guardar el doble de libros, una mesa plegable de gran tamaño, una mecedora cálida y de línea contemporánea, etc.— encarga un estudio de mercado para confirmar las posibilidades de salida del nuevo producto, y se lanza entonces a su diseño primero, y luego a su realización.

### **Los diseños sociales**

Otros grandes diseñadores, como el italiano Ugo La Pietra, abogan por la libertad de conciencia para el consumidor, al que el diseñador no puede imponer un determinado producto sin adjudicarle un carácter individual y personalizado por el propio usuario. Es izar la bandera del respeto al prójimo, a la naturaleza y a la sociedad actual.

Sus diseños, por tanto, tienen una fuerte base humanística, en oposición radical a toda creación agresiva e insensible.

La Pietra respeta al individuo como miembro de un urbanismo absorbente y cruel, y propone, por tanto, diseños cordiales que anulen la frialdad del exterior en el interior de un ambiente. Son diseños útiles, racionales, cálidos y humanos, para



*King & Miranda crearon una revolucionaria silla de despacho, de concepción radicalmente ergonómica: la serie Air Mail, que es renovada anualmente para mejorar el producto ante las nuevas tecnologías del mercado. El mismo modelo se fabrica en múltiples versiones, adaptadas a diferentes situaciones de trabajo o de descanso.*

una sociedad posmoderna, harta de la fría y rígida funcionalidad de los años setenta y ochenta.

### **El diseño, reflejo de la cultura**

Otros dos grandes genios del diseño industrial contemporáneo son el equipo formado por el inglés Perry King y el español Santiago Miranda. Para los dos, gran parte de su conciencia de diseño se basa en un amplio conocimiento cultural del entorno. Para que sus diseños comulguen al mismo tiempo con la realidad social y urbana del momento, leen, se informan y participan en cualquier actividad lúdica que esté relacionada con pintura, arquitectura, teatro, cine, etc. que se desarrolle en su entorno. De esta forma son conscientes de las tendencias artísticas que se palpan en el aire, saben a dónde se dirigen los gustos de la gente y viven su tiempo en todos los sentidos. Sus diseños, por tanto, reflejan necesariamente el espíritu urbano más actual, y consiguen crear las formas y los objetos que espera de forma espontánea el consumidor de la calle.

Perry King inició esta nueva escuela junto al diseñador austro-italiano Ettore Sottsass, dinámico y muy conocido creativo de la casa Olivetti y creador del vanguardista y sorprendente grupo de diseño Memphis, de Milán. Trabajando en equipo, King colaboró con Sottsass en la creación de la revolucionaria máquina de escribir portátil *Valentine* (1965), un objeto básicamente funcional en su con-



cepto de origen, útil como elemento auxiliar en un centro de trabajo tradicional, pero adaptado al profesional que se mueve con la máquina a cuestas, al *free-lance* que huye de las oficinas kálfianas para escribir en su propio entorno, en su despacho doméstico. La *Valentine* rompió con todos los moldes conocidos hasta entonces: dentro de un cuerpo de un rojo imponente, el teclado riguroso de la máquina de escribir tradicional se convirtió en un teclado arquetípico, basado en las primeras letras de las culturas más ancestrales, cuya forma ergonómica respondía a un concepto más humano y más simple de uso.

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2



La primera creación en España de King & Miranda fue la serie Beato (1986). Una mezcla indiscriminada de materiales y colores rompe la rigidez estética de su estructura metálica.

Santiago Miranda, a su vez, trasladado a Italia a inicios de los setenta, buscaba los signos de los tiempos en cualquier detalle trivial que para otros pudiera pasar inadvertido. Era un detallista de la vanguardia, con una cultura de artesanía.

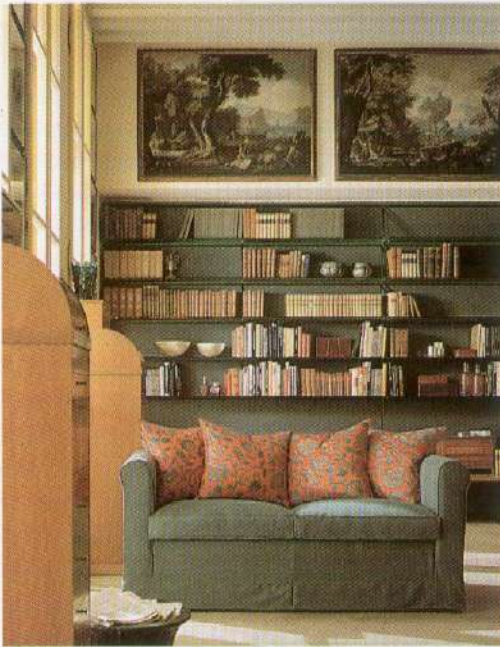
En 1973, asociados ya King & Miranda, el nuevo equipo creó una tipografía para las máquinas de escribir Olivetti que marcaría la pauta que seguiría el innovador dúo, complementario en cada uno de los procesos que siguen para dar forma y vida a sus diseños industriales.

Los actuales diseños de muebles de este equipo proponen una mezcla en principio utópica, pero que se ha demostrado como absolutamente válida para la producción actual de diseño industrial: la rigidez de una alta tecnología, sumada a un humanismo propio de las creaciones manuales de los antiguos artesanos. Ellos desmitifican la frialdad de las máquinas y de los objetos útiles para dulcificarlos con la suavidad de líneas de las creaciones con personalidad propia.

Su primera gran obra en el diseño de muebles fue la creación de la silla para despacho *Air Mail*. Su concepción radicalmente ergonómica, adaptada para

sentarse en todo momento al gusto del consumidor, ya sea de forma rígida y formal, o por el contrario cómoda y desenfadada, permite al usuario todas las posiciones que necesite para su comodidad a lo largo de una jornada de trabajo. Es una forma de hacer más amable el diseño tradicionalmente frío e impersonal del mueble de oficina.

Otra de sus obras más características ha sido la creación de la serie de sillón y sofá *Beato*, diseñada en 1986: una estructura de tubo de acero pintado de negro, sobre la que se apoyan el asiento tapizado en tela, los brazos revestidos de piel y el respaldo, acolchado, sobre el que cuelga un fondo de tela de jacquard que se prolonga hasta tocar el suelo. En este caso, la indiscriminada mezcla de materiales —tubo de acero, piel, jacquard— y los colores empleados en la tapicería —verde, lila, amarillo— dan la nota cálida e informal a la rigidez de una estructura metálica. Se trata de una serie de muebles de asiento creados con extremo rigor científico, en la que se propone una nota informal y desenfadada a través de los elementos básicos —los asientos— de una sala de estar.



## 2

# La funcionalidad del diseño

Cada tipo de mueble debe diseñarse siempre en función del uso al que irá destinado, entendiéndose como uso: ámbito para el que se diseña (privado o público) y edad de la persona que lo utilizará (niño, adulto).

Además, en este capítulo debe tenerse en cuenta la forma del objeto, más o menos funcional; la línea estética, rígida y fría o suave y cordial; el estilo de los muebles, clásico, moderno/tradicional o vanguardista; los materiales que se emplean en su producción y la calidad aconsejable en cada uno de los respectivos acabados finales.

### EL ÁMBITO PRIVADO

El primer concepto, el ámbito, tiene un carácter muy relativo, según el espacio, el estilo y el uso al que se destine el mueble. Si se trata de un espacio privado, el diseñador debe tener en cuenta:

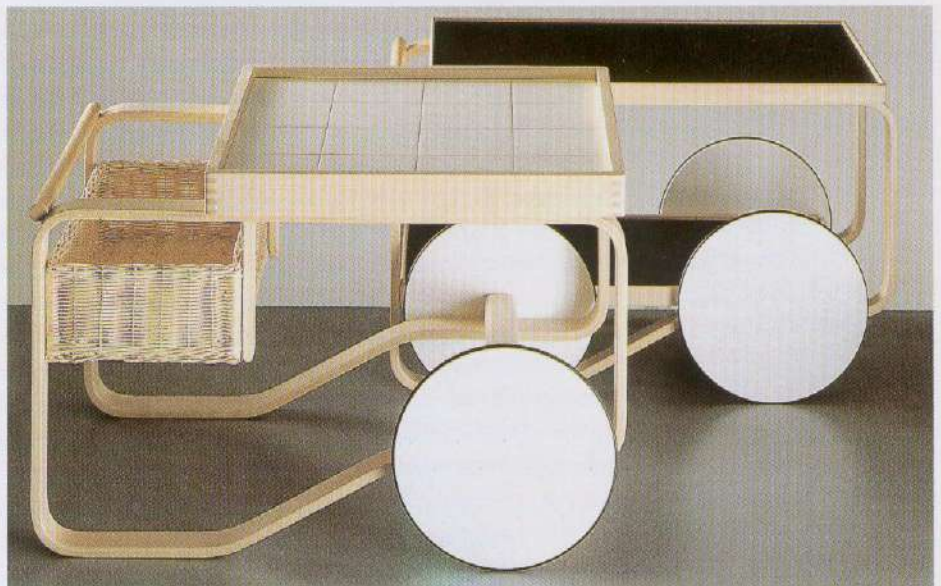
a) Las dimensiones propias de una vivienda. Un mueble de línea clásica o tradicional puede permitirse un tamaño relativamente importante, porque tal vez será utilizado en casas antiguas, o al menos en pisos urbanos de vieja construcción y, por tanto, de grandes espacios. Incluso si el ámbito es un apartamento de construcción actual y espacio reducido, y se utilizan muebles de línea clásica, el diseñador debe contar con la creación de un mueble de uso individual y aislado del resto, ya que, por su volumen, este tipo de mueble necesitará rodearse de un es-

pacio vacío que permita disfrutar de la imagen del mueble.

Si se trata de proyectar un mueble de línea actual, el diseñador debe contar con que se creen formas de dimensiones más reducidas, propias de los pisos y apartamentos contemporáneos. En este caso son aconsejables los muebles individuales adosables, o los programas modulares que permiten al usuario adaptar los tamaños de los módulos al espacio con el que cuenta en su vivienda.

b) La estética doméstica. Por otra parte, el efecto visual de los muebles para uso doméstico debe aportar un volumen, una forma y una línea estética agradables, lejanas de toda agresividad óptica propia de formas excesivamente funcionales y

*Los muebles de uso doméstico deben ser prácticos, de líneas suaves y materiales cálidos, como el carrito-bar 900, diseñado por Alvar Aalto en 1933. En él se combinan madera contraplacada, madera pintada, mimbre y cerámica.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

asépticas, en las que la racionalidad prima sobre la sensibilidad. En este caso son siempre aconsejables unas líneas formales suavizadas y de efecto cálido.

Un mueble diseñado para uso doméstico debe transmitir su función ambiental a través de su imagen estética, aunque luego ese mismo mueble se utilice en un ámbito público, pero en este caso será con la intención de aportar un calor doméstico dentro de un espacio impersonal, al que se quiere humanizar con un determinado tipo o estética del mueble.

---

### Muebles de hogar

---

Su finalidad básica es ofrecer un descanso a la persona. Todo ser humano busca un entorno privado que lo cobije, que lo arroje. Sus muebles deben ofrecerle cierta intimidad, una personalidad que se adapte a la suya. La propia historia de los muebles está directamente relacionada con la historia vital del ser humano.

Los muebles de uso doméstico —los primeros muebles, naturalmente— nacieron cuando el hombre primitivo decidió refugiarse en cuevas, en las que introdujo lechos de hojas y ramas para crear sus primeras camas, y trozos de troncos de diferente tamaño para utilizarlos como rudimentarias mesas y sillas. Cuando vivía

como nómada, estos seudomuebles se destruían o se abandonaban con cada cambio, pero al imponerse la vida sedentaria, gracias a una incipiente agricultura, el hombre dio los primeros pasos hacia una construcción, aún manual y elemental, de unos auténticos muebles de hogar.

Siguiendo esta pauta primaria, pero muy lógica y racional, la línea de estos muebles, por tanto, debe ser cálida, cordial, acogedora y al mismo tiempo ha de cumplir una necesaria funcionalidad.

---

### LOS MUEBLES DE RECIBIDOR

---

Lazo de unión entre el exterior inhóspito y lo cálido del interior, el recibidor necesita muebles neutros, funcionales, para facilitar el acceso a la casa —espejo, perchero, paragüero, mueble auxiliar— y al propio tiempo en la misma línea de los muebles de interior.

Esto quiere decir que al diseñar un mueble de recibidor deben tenerse en cuenta todas las necesidades propias de una entrada doméstica, y los posibles estilos que pueden encontrarse en el interior del hogar.

Si además la vivienda se encuentra en un lugar con determinadas características —zona de nieve o barro, playa, montaña—, el recibidor debe incluir un tipo de

*Diseñada por Paul y Cheryl Ruine, Renaissance es una serie de diferentes sillones realizados en forma de escultura. La tapicería deja al descubierto la original talla de las patas, acabadas manualmente con tintes y ceras de artesanía. El tapizado es de terciopelo o de chintz, estampado con motivos clásicos.*



mueble que facilite el cambio producido entre el exterior y el interior: por ejemplo, un zapatero para botas, o un gran armario para abrigos de nieve, etc.

Los materiales empleados en muebles de recibidor dependen también de la localización y de la arquitectura de la vivienda. Si se trata de una casa rural, los muebles pueden ser de madera maciza y estilo rústico, como una afirmación a la estética ambiental de toda su arquitectura, o pueden combinarse con piezas de hierro forjado, trasladando parte de la estética del jardín al interior. Sin embargo, en un apartamento urbano este tipo de mueble puede ser muy chocante.

En una casa de campo o de montaña, los muebles pueden relacionarse con la historia o con las actividades de la región —cajas, arcones, baúles rústicos, etc.— y permiten un sofá de fibras vegetales o de madera como preámbulo doméstico, aunque nunca se utilice como tal, o una azada como peculiar pieza decorativa.

A su vez, en una vivienda urbana contemporánea, los muebles de recibidor permiten una vanguardia extrema, dentro de una gran simplicidad de líneas, ya que las formas recargadas son poco prácticas y no se aconsejan en una habitación tan impersonal y generalmente pequeña como un recibidor. Por el contrario, son aconsejables muebles auxiliares múltiples, como un espejo-perchero, o un módulo contenedor en el que se guarden las llaves, se deposite el correo diario y se deje el paraguas. El material empleado en este caso puede mantener la frialdad de un mueble urbano —metal, mármol, cristal— y combinarse al mismo tiempo con un mueble de madera representativo del mobiliario del interior de la casa. Esto permite que al diseñar una serie de muebles para salón se incluya también algún elemento individual que pueda utilizarse en el recibidor y relacione ambas zonas de la vivienda por su línea estética y la calidad de sus materiales.

---

## LOS MUEBLES DE SALÓN

---

Creados para recibir, estar y compartir la vida social, los muebles de la sala de estar suelen ser los más representativos del gusto personal y del nivel de calidad de vida de sus propietarios. Constan, básicamente, de:

— Muebles de asiento (sillones, sofás, butacas, *puffs*, tumbonas o módulos, indistintamente, ya que no es imprescindible contar con el tradicional tresillo).

— Mesas auxiliares para dejar copas, cigarrillos y objetos decorativos.

— Un contenedor para los equipos de música, imagen y sonido.

— Un elemento a modo de bar, para guardar copas y bebidas.

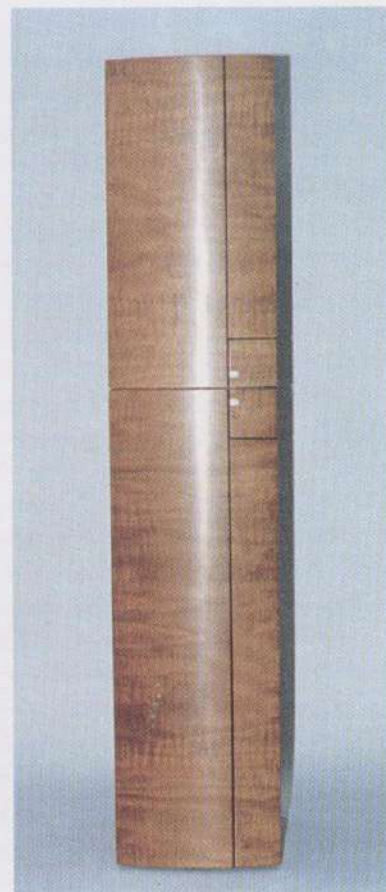
— Finalmente, un buen sistema de iluminación, a base de lámparas de pie o de sobremesa para crear zonas individualizadas de estar, y una iluminación general, mejor si es indirecta, para unificar todo el ambiente cuando sea necesario.

Los muebles de esta habitación deben tener fisonomía propia y cierta personalidad, a la vez que estar diseñados con materiales de calidad, dentro de la capacidad económica de la producción. Sus líneas han de ser suaves, evitando la rigidez de las aristas. Los asientos deben adaptarse cómodamente al cuerpo humano. Las alturas y dimensiones de las mesas auxiliares tienen que estar al alcance de la mano de la persona sentada.

En conjunto, los muebles de salón, aunque estén diseñados con líneas rectas y funcionales, o acabados en un frío e impersonal color negro, deben ofrecer una imagen estética agradable y acogedora, propia de un ambiente de uso personal y privado. Esto se consigue con una buena dosis de imaginación por parte del diseñador, como puede ser un sistema de tiradores disimulado en la madera, formando parte del cuerpo del mueble, un juego de soportes y patas con una línea muy estilizada, unas superficies lisas

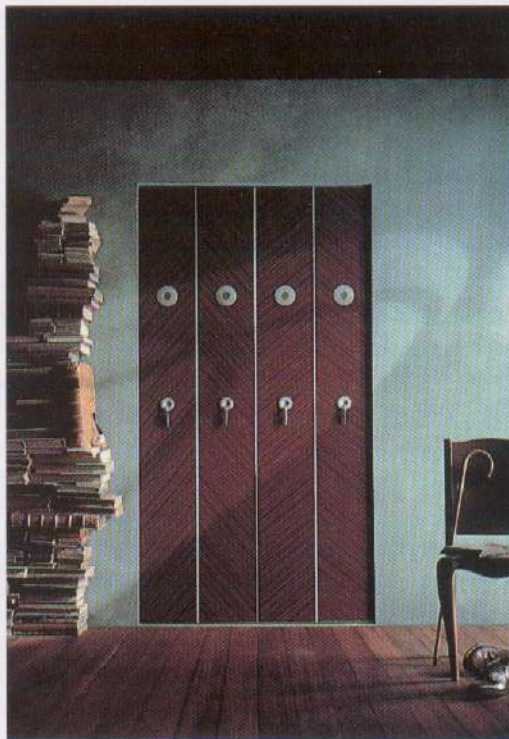
## La funcionalidad del diseño

*Los diseños de Jaume Tresserra combinan una vanguardia radical con la ebanistería más minuciosa y artesana, como la cajonera Tecla, un contenedor en nogal por fuera y sicómoro por dentro, con aplicaciones en símil de marfil y un espejo en lo alto. Sirve como módulo auxiliar en el comedor, o como chifonniér en el dormitorio.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Philippe Starck diseñó estas puertas para armario de dormitorio, modelo Club, con tiradores de metal y vidrio, aplicables en la cantidad y posición que se quiera.*



*Zar 4 es un galán de noche para dormitorio en metal cromado y madera maciza de nogal, teñido en azul o lacado en negro.*

y pulidas, etc. En el diseño del mueble o el objeto decorativo está la clave de su acierto estético.

---

### LOS MUEBLES DE COMEDOR

---

Por lo general unido o muy cercano al salón, el comedor suele mantener una relación muy directa con aquél, y por tanto su mobiliario debe seguir la misma línea estética que el salón, o al menos debe te-

ner un estilo concordante, para guardar una armonía entre los dos. Lo más aconsejable es diseñar un programa común a ambos ambientes, en el que coincidan la estética de uno con otro, pero si su estilo es diferente, el diseño de los muebles de comedor debe mantener cierta unificación en el tipo de maderas utilizadas, en el empleo de superficies de cristal, en las estructuras metálicas, en algunos detalles de acabado o en la coordinación de líneas formales que presentan ambos grupos de muebles.

Dadas las dimensiones de las viviendas contemporáneas, es conveniente tener en cuenta ciertos factores funcionales al diseñar una mesa de comedor. Si interesa crear un efecto óptico ligero, es aconsejable el diseño de mesas con sobre de cristal, transparente y casi sin volumen óptico, apoyadas sobre una estructura lineal. Si se prefiere la construcción de una mesa de madera con perspectivas de ampliaciones esporádicas, es preferible diseñar un sistema para extender la mesa en determinados casos, o para abatir sus dos alas en otros.

En cuanto a las sillas, pueden tener un estilo o una línea propios, diferentes a los demás elementos de interiorismo, siempre que no desentonen en el conjunto de muebles del comedor. Actualmente existe una marcada tendencia a diseñar sillas independientes del resto de los muebles, pero si un diseñador crea todo un conjunto para una función determinada, como es un comedor, tiene la responsabilidad de unificar la imagen de todos los elementos, para que mantengan una coordinación armónica entre sí.

---

### LOS MUEBLES DE DORMITORIO

---

En las últimas décadas, el diseño de muebles para dormitorio ha conseguido crear formas muy prácticas, apoyadas en gran medida en la producción de programas de muebles modulares. Se le ha dado un auge importantísimo a los armarios: individuales, dobles, empotrados, a media altura o de suelo a techo, con puertas abatibles o correderas, con estantes o con cestas sobre rieles. Las opciones son infinitas, y se adaptan a un espacio determinado del dormitorio o se trasladan a una habitación anexa, convirtiéndola en vestidor. Las camas han aumentado de tamaño, unificándose con Europa —el largo europeo normalizado de camas de adultos es de 200 cm, mientras que en España era, hasta hace pocos años, de 180 cm, salvo medidas especiales—. Ahora los muebles están capacitados para contener



*Cama con baldaquino Franz Joseph, diseñada por Antonia Astori en 1990, de metal y madera.*

y disimular, si es necesario, equipos de sonido y de imagen. La ropa de cama ha dado un giro radical y se ha transformado en elemento de enorme importancia, tanto funcional como estéticamente, dentro de la habitación. La manta ha cedido paso al edredón, y éste, a su vez, ha invadido el lugar de la colcha (también en algunos casos se utilizan sacos de dormir en lugar de sábana y manta). Los elásticos de las camas se han reemplazado por lamas de madera. A menudo se cambia el cabezal tradicional por un juego de almohadones. Incluso en las ventanas, la combinación de visillo y cortina ha dado paso al sencillo y sobrio estor enrollable o plegable. Todo es funcional, cómodo y, sobre todo, ecológico.

Pero las últimas tendencias de esta década proponen la vuelta al dormitorio romántico, a la cama con dosel, la tarima, las sábanas bordadas, las colchas blancas de encaje, los visillos traslúcidos, etc. En esta habitación es donde se aprecia mejor el regreso al acogedor y cálido ambiente doméstico. Los nuevos diseños de dormitorio proponen camas enormes —anchas y largas—, muy bajas, a veces sin somier, pero siempre con un colchón ergonómico (la preocupación por la salud y el cuidado del cuerpo va en aumento). Se definen estilos controvertidos en busca

de una calidad estética: posmoderno, Santa Fe, neobarroco. Las líneas más avanzadas se atreven con reminiscencias de un Imperio actualizado, aunque el resto del mobiliario para la casa mantenga una línea sobria y funcional. Las mesillas esconden una bandeja para desayuno y llevan ruedas opcionales. Abundan los diseños de galanes de noche, y en algunos casos el clásico tocador se transforma en escritorio informal durante el día. Para muchos, el dormitorio se ha convertido en la actualidad en el auténtico corazón de la casa. Todo depende del criterio empleado por los diseñadores en sus nuevas creaciones.

---

### Muebles para niños

---

Hoy en día existe una nueva filosofía respecto a la utilidad y duración del mobiliario infantil. Los tiempos son más difíciles que antes, se intenta que el mueble dure mucho más. En este nuevo criterio ya no cabe la cuna, que sólo sirve para los primeros meses de vida del niño, y luego se guarda para siempre en un trastero o simplemente se desecha.

Al diseñar un programa de mobiliario infantil deben tenerse en cuenta solucio-

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Los programas para niños deben solucionar problemas de espacio, como el pequeño armario-juego infantil de la fotografía.*



nes prácticas que permitan el crecimiento de los muebles junto con el de los niños. Por esto mismo, ahora no caben programas infantiles con marcadas tendencias estéticas heredadas de los mayores, como líneas muy románticas que rayan con lo ridículo, o formas y colores estridentes, contagiados por alguna vanguardia insólita, o incluso aburridos elementos que imitan auténticos juegos infantiles, pero que no llegan a cumplir la misma función pedagógica de éstos. Ahora los programas infantiles deben solucionar problemas de espacio, de continuidad en el tiempo e incluso pueden adquirir un carácter hereditario si cumplen los requisitos de estética, estilo y calidad en los materiales de edición.

*El color es fundamental en un mueble infantil, como esta alegre cama multicor.*



---

## MUEBLES DE FIRMA

---

Dentro de este último concepto se incluyen ahora los muebles de firma, programas proyectados por conocidos diseñadores del mundo de la vanguardia, que amplían su creatividad hacia un campo que está adquiriendo un gran interés en el mundo empresarial.

Es importante tener en cuenta los cambios que se han producido ahora respecto al mobiliario para niños. Se ha vivido una transformación económica en la sociedad, la crisis de los años noventa ha provocado un nuevo vuelco hacia la vida familiar, se ha recuperado la tradición, existe una marcada preocupación ecológica. Este seudorretorno al hogar repercute, evidentemente, en el desarrollo de una nueva forma de sensibilidad ante los niños y su entorno, sus juguetes, su ambiente, sus muebles.

---

## LA IMPORTANCIA DEL COLOR

---

Sin contar con la lógica identificación por tamaños y proporciones, la principal diferencia que debe caracterizar al mueble destinado a una habitación infantil es el color. En diferentes estudios con niños se ha comprobado numerosas veces cómo ante un mismo elemento, que para un adulto debe estar acabado en un color natural o en un tono discreto, el niño se decanta por los colores primarios, con una fuerte predilección por el rojo o el azul. Por otra parte, y dadas las reducidas dimensiones de las viviendas actuales, los muebles para la habitación de un niño deben estar concebidos para servir también como muebles de estar para el día. Deben convertirse en parte de su cuarto de juegos, su rincón de estudios y su sala de estar. También hay que tener en cuenta que los niños de hoy suelen vivir mucho menos en el exterior que en otros tiempos, por tanto es imprescindible crearles en su pequeño mundo privado algo del encanto que puede tener un espacio exterior en un parque al aire libre, exceptuando, evidentemente, el aporte de la naturaleza.

---

## MUEBLES QUE CRECEN

---

Otro tema que hay que tener en cuenta al diseñar un mobiliario para niños es la posibilidad de transformar los muebles de acuerdo con el desarrollo del

niño y, de esta forma, desde la cuna que le sirvió de recién nacido se puede llegar hasta la habitación de un joven estudiante, con su rincón de descanso y su zona de estudio. En este caso, el tema del color debe quedar reducido a los acabados naturales o a los tonos más neutros posibles, porque los muebles evolucionarán con su dueño y deben estar preparados ópticamente para adaptarse a los distintos cambios psicológicos que se experimentan de una edad a otra.

---

### MUEBLES ECOLÓGICOS Y CON PERSONALIDAD PROPIA

---

El ya clásico mueble de pino, cúbico y modular, de líneas rectas, muy sencillo y de estética impersonal ha quedado atrás. Los nuevos muebles deben ser extremadamente naturales, sus líneas deben ser suaves y sencillas, sus formas tienen que ser acogedoras y con una fuerte carga ergonómica. Por su calidez y riqueza formal, los diseños de mueble infantil tienden a usar la madera maciza, con preferencia haya o aliso, con acabados muy pulidos para evitar cualquier posible astilla y deben evitar el empleo de productos químicos nocivos para la salud (existe una normativa respecto a estos productos). En su lugar se recomiendan los tintes naturales y la cera de abeja.

Un ejemplo muy representativo de esta nueva cultura del mueble infantil es el programa creado por el arquitecto Efthymos Warlamis: después de numerosos estudios ergonómicos y sociales en torno a la psicología infantil, este diseñador propuso una serie sumamente versátil para los niños, favoreciendo con sus muebles el desarrollo de la creatividad infantil y propiciándoles llevar sus sueños a su propio entorno. Con este experimento se recupera un valor pedagógico y didáctico en el ambiente infantil doméstico, y se pretende despertar en el niño una sensibilidad poética que él mismo podrá desarrollar a través de los muebles que forman su reino privado.

---

### Muebles para minusválidos

---



---

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

---

Otro tipo de mueble para el que la funcionalidad tiene una importancia primordial es el mueble para minusválidos, que al mismo tiempo no puede perder la ca-



## La funcionalidad del diseño

*Los muebles para niños deberían poder crecer, como esta mesa modular que puede prolongarse indefinidamente, haciendo eses, por adición de módulos en semicircunferencia.*

lidad imprescindible de un mueble que forma parte de la vida cotidiana de un ser humano.

Suponiendo que se ha de diseñar un tipo de mueble apropiado para esta situación física —o psíquica— de un sector de la sociedad, hay que tener en cuenta una serie de conceptos que en muchos casos coinciden con los necesarios para un niño de corta edad, dada la posible falta de autonomía, de equilibrio o de concentración. Tanto unos como otros necesitarán un punto de apoyo innecesario para un adulto normal y también, en ambos casos, los materiales deben ser suaves y móbidos, si se trata de un asiento, y sólidos y resistentes, si el objeto ha de recibir una cierta presión en su uso.

*Las pinturas y esmaltes para muebles infantiles deben ser inocuos. Estos muebles cumplen todas las normas al respecto.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2



*Cada uno de estos muebles es algo más: una casita, un árbol... Son muebles con personalidad.*

Asimismo, es preciso tener en cuenta que al facilitar la utilización de los muebles a un minusválido, al mismo tiempo se crean soluciones cómodas aplicables a individuos normales. Por ejemplo, el diseño de una silla de ruedas, cuya forma debe acoger con absoluta comodidad el cuerpo del minusválido, por su concepto anatómico, a la larga puede ser aplicable a cualquier silla de uso generalizado, en la que se exijan ciertos condicionantes ergonómicos: butaca para salas de espera, sillón de trabajo, sillón de lectura, etc. Por otra parte, los pasillos anchos de las casas, las rampas sin peldaños de edificios públicos y las de la calle sin el bordillo de la acera, todo ello diseñado siguiendo un plan humanitario para facilitar la circulación urbana de las sillas de ruedas, facilita también la circulación de los transeúntes que llevan carritos de la compra o maletas con ruedas.

La única precaución que hay que tener en un diseño con estas perspectivas es que su realización debe tener un alto nivel de precisión, porque así como una persona normal puede obviar ciertas dificultades o incomodidades de determinado mobiliario, una persona con dificultades físicas se verá impedida para superar estos inconvenientes, y el diseño habrá perdido todo sentido.

Otro punto muy importante que hay que tener en cuenta en este caso es la situación específica del usuario al que va

destinado el diseño en cuestión: si se trata de un minusválido de nacimiento, sin una experiencia normal anterior, el mueble debe cumplir unas funciones mucho más radicales que si se trata de una persona que ha quedado minusválido después de haber vivido normalmente y, por tanto, de haber adquirido determinados hábitos cotidianos. Ante la perspectiva de un diseño semejante es conveniente dejarse asesorar por un especialista. Un terapeuta que conozca las posibles dificultades de determinadas minusvalías será el más apropiado para estas consultas específicas. Naturalmente, cada caso es un mundo particular, pero aun así es posible diseñar muebles y objetos adaptables a determinadas situaciones que coincidan o se asemejen en algunos aspectos de ciertas minusvalías. De todas formas, estos muebles deberían facilitar siempre la automoción de la persona, desde la altura de una mesa de comedor, más baja de lo normal, para llegar a ella sin dejar el apoyo de la silla de ruedas, a la maniobrabilidad de ésta, que debe estar concebida para que el usuario pueda desplazarse con gran autonomía.

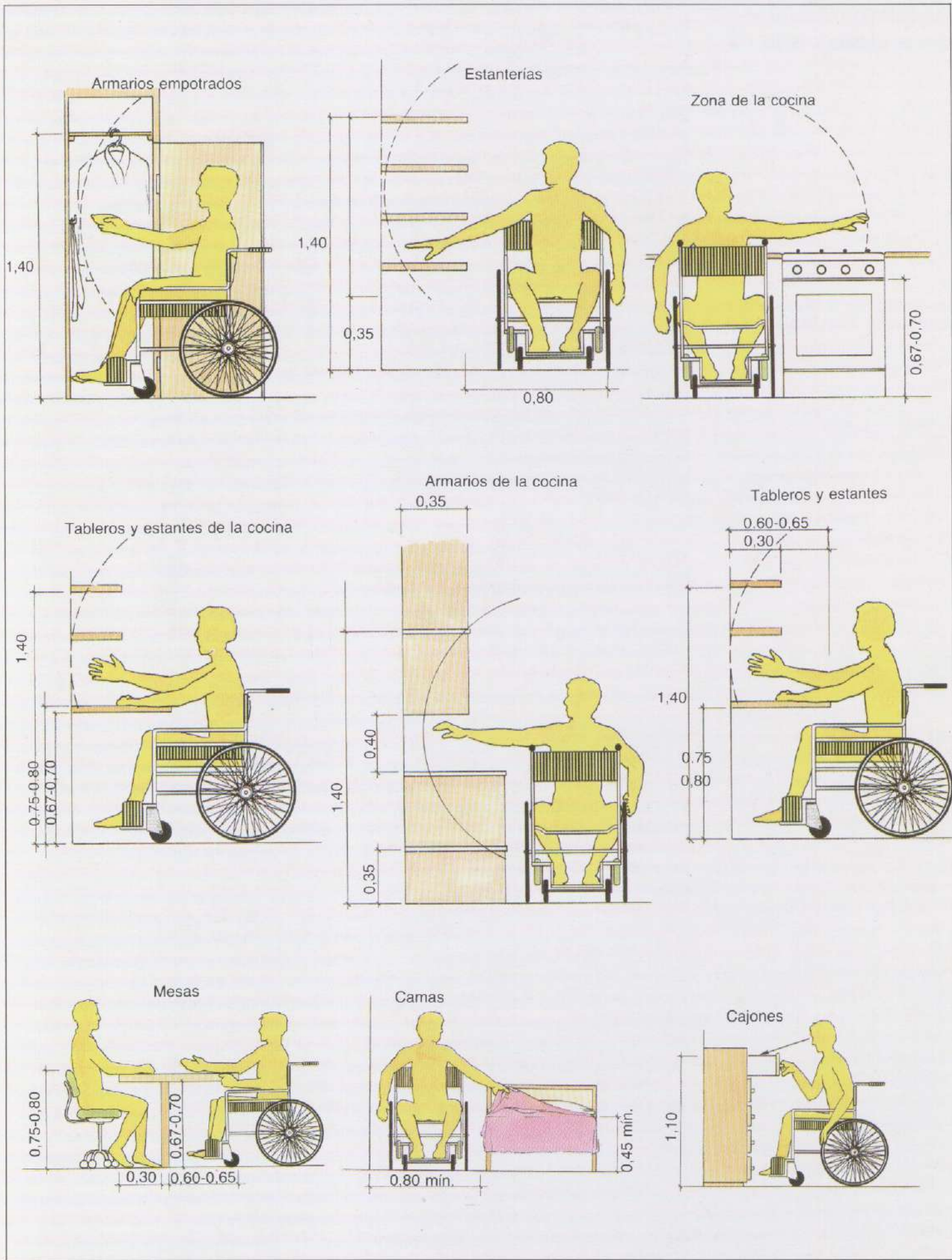
---

### La silla de ruedas

---

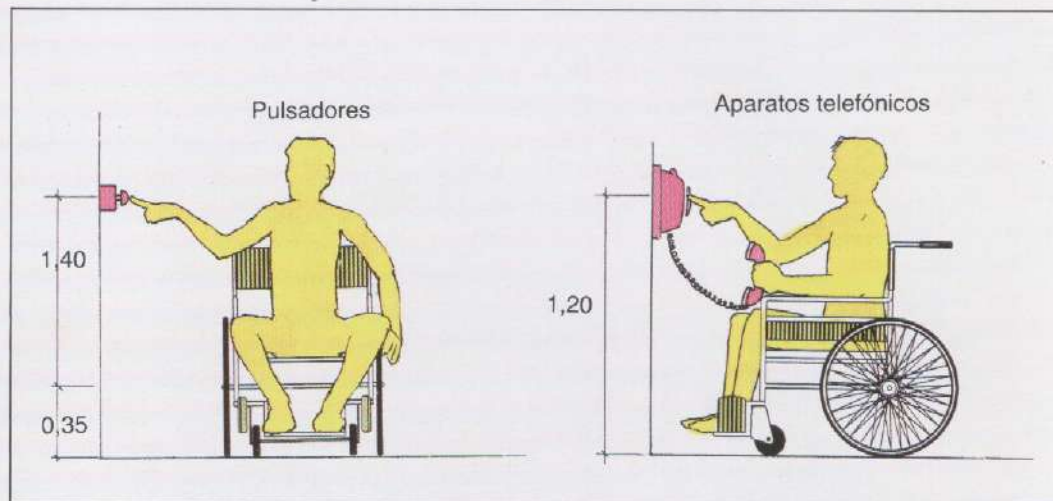
Los diseños de sillas de ruedas han evolucionado notablemente en los últimos

*Todos los elementos de la casa —cocinas, armarios empotrados, percheros, colgadores, estanterías, mesas, camas, cajones, etc.— deben estar al alcance de la mano desde la silla de ruedas (página siguiente).*

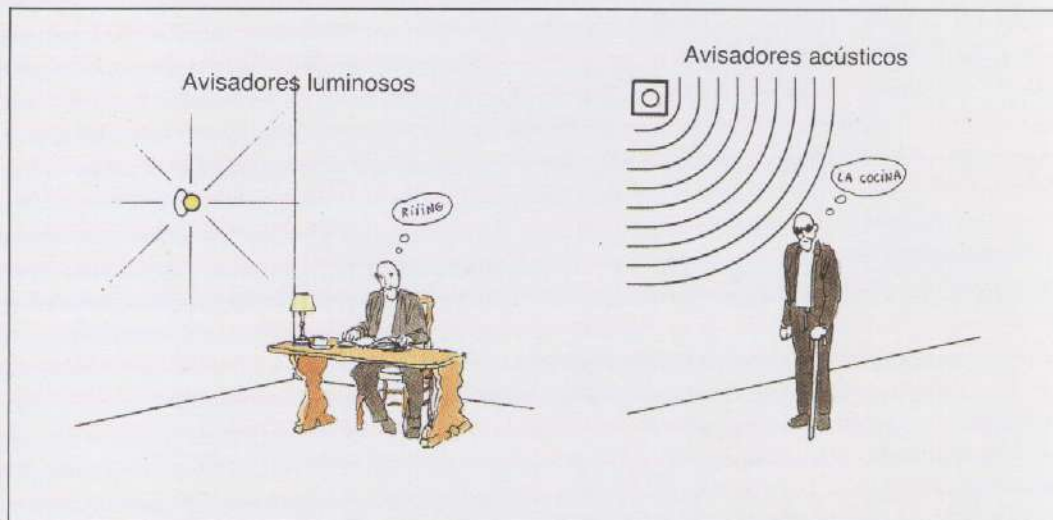


## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

Los picaportes, teléfonos, etc.  
deben estar a media altura.



Según la minusvalía, en la casa  
debe haber avisadores luminosos  
y acústicos.



tiempos. Incluso el adecuado estudio ergonómico que se ha aplicado en ellas ha permitido lograr una terapia en pacientes que necesitaban ayuda externa para trasladarse desde y hacia la silla, y ahora pueden valerse por sí mismos.

Un ejemplo específico de este estudio lo realizó un diseñador de muebles para minusválidos. Antes de proyectar la silla más adecuada, este diseñador sacó moldes en yeso de varios minusválidos con problemas en la columna, y a partir de una forma común de soporte en el respaldo de la silla consiguió unificar un modelo que sirve para todos, incluso con dos variantes de altura, para facilitar también un mejor apoyo a personas tanto bajas como altas.

También la mecánica y la electrónica han ayudado a facilitar el uso de la silla a personas con impedimentos físicos. En el mercado existe una silla danesa formada por diversas piezas intercambiables. De esta forma, al montar su estructura cada silla puede adaptarse por completo a la forma del cuerpo de la persona que la va a usar, desde la curva más adecuada en el respaldo para sostener anatómicamen-

te la forma de la espalda, hasta la altura y el ángulo de la pieza sobre la que descansan los pies, o la altura y el ángulo de los brazos de apoyo.

### Los muebles de dormitorio

Por lo general, las situaciones más difíciles para una persona que padece alguna minusvalía son las de levantarse y vestirse por la mañana, o acostarse por la noche. Es imprescindible, entonces, facilitar estas actividades con los muebles más apropiados al alcance de su mano.

En primer lugar, las camas para minusválidos deben igualar su altura con la del asiento de la silla de ruedas, para facilitar el traslado del usuario. Sería muy útil incluir en el diseño de la cama un sistema electrónico accionable fácilmente con un mando digital. Este sistema puede permitir levantar o bajar el respaldo de la cama, levantar las piernas, etc., sólo con apretar un botón.

La ropa debe poder guardarse en un *buck* con ruedas fácilmente extraíble del

armario, y la barra del perchero debe quedar dentro del armario, a la altura de la persona sentada. Un espejo bien iluminado y de fácil acceso ayudará también a que la persona se peine y arregle con relativa comodidad.

---

### El baño

---

En el baño de un minusválido, aparte de que la instalación de los sanitarios ha de estar a una altura asequible, sobre todo el lavabo, que suele situarse a cierta altura para usarlo de pie, los únicos muebles que suelen ser imprescindibles son: una seudossilla con agarraderas, para instalar sobre el W.C., y dos barras también a modo de agarraderas para trasladarse a la bañera.

En cuanto a las puertas, todas las de la casa deben diseñarse con una manija de fácil manejo, y debe situarse a la altura más cómoda para manipularla desde la silla de ruedas.

---

### La cocina

---

Los muebles diseñados para una cocina de un minusválido deben tener en cuenta la posición que éste adopta en su actividad culinaria. Si puede trabajar de pie, la altura será la misma que se ha normalizado para todos los muebles de cocina en general. Pero si se trata de muebles para usar desde la silla de ruedas, hay que tener en cuenta, por un lado, su altura, que debe ser similar a la de un escritorio, para permitir el apoyo de los brazos sobre la encimera. Por otro lado, también es imprescindible contar con un espacio hueco bajo el mueble, para permitir el acceso de las piernas y de la silla.

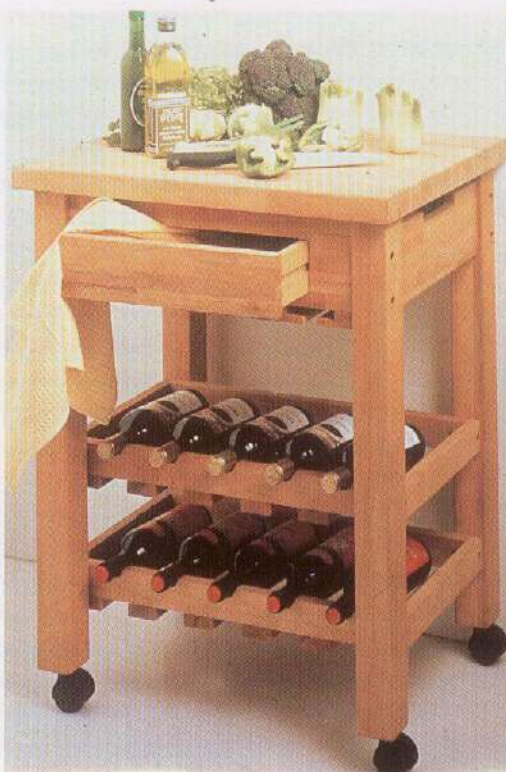
Todos los accesorios deben quedar al alcance de la mano, por tanto sería interesante diseñar un tipo de mueble con armarios escamoteables, encimeras abatibles, etc., y situar enchufes en puntos de fácil acceso. Además, en el diseño de este tipo de muebles se puede incluir todo tipo de adelantos electrónicos para facilitar los movimientos de los minusválidos, incluso en situaciones de ceguera (sistema Braille para cocinas y hornos).

---

### EL ÁMBITO PÚBLICO

---

Si el ambiente al que va destinado el diseño es de uso público, el diseñador debe distinguir entre dos modalidades tí-



## La funcionalidad del diseño

*Para trabajar en la cocina desde una silla de ruedas, los muebles deben ser accesibles y tener una altura similar a un escritorio, como la mesa-carrito Le chef trolley.*

picas: el ámbito de diversión, es decir, sitios para beber o comer o, simplemente, espacios como puntos de encuentro o de estar, y el ámbito de espera o antesala, frío e impersonal, como preámbulo a un espacio posterior, como puede ser el andén de una estación de ferrocarril, la sala de espera de un aeropuerto o una simple parada de autobús, con indiferente y neutro sabor urbano.

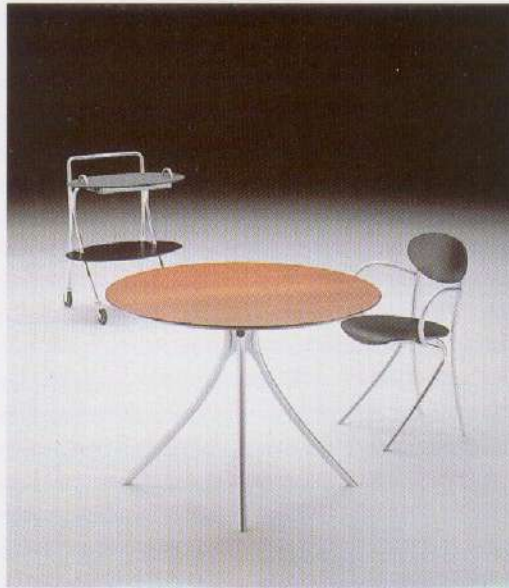
a) Espacios lúdicos. Este espacio puede servir de diversión y esparcimiento (un bar, un *pub*, un restaurante, una discoteca), recordando en cierto modo a un ámbito privado o doméstico, y exigir por tanto un ambiente cálido. En este caso, los muebles deben diseñarse con una gran funcionalidad, pero al mismo tiempo deben dotarse de la humanidad y el confort que necesariamente debe aportar un mueble de hogar.

*El concepto mórbido y recogido del sofá Ibello, diseñado por Mathias Hoffmann, es ideal para crear un cálido e intimista sabor de hogar en un local público, como un pub.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Karen es una serie para bar —mesa, silla, silloncito y carro auxiliar— con estructura metálica lacada con epoxi, y superficie de madera chapada en haya. Es un diseño de Enric Gil.*



b) Zonas de paso. Si se trata de una enorme antesala, inhóspita y precedente a otro espacio público más confortable, como pueden ser el andén del metro o la sala de espera de un aeropuerto, sus muebles necesitan estar fabricados con materiales fríos y asépticos: metal, goma, plásticos, etc. En este caso, el diseñador debe tener en cuenta el posible maltrato que recibirán unos muebles utilizados sólo de paso y por ingentes cantidades de personas anónimas. Habrá un roce extra, algunos descuidos e incluso podrán verse afectados por las condiciones climáticas externas que arrastran consigo los viajeros: ropa mojada por la lluvia, zapatos con barro, maletas demasiado pesadas, etc.

*Cosy Pilo (Torck & Noirot, 1993) es un sillón extremadamente mullido y de pequeñas dimensiones para bares y espacios reservados.*



Dado el breve plazo de utilización individual de estos muebles, su diseño debe ser absolutamente funcional —en este caso prima por completo la utilidad sobre la comodidad—, simple e impersonal. No es aconsejable una forma anatómica, que se prestaría para un mayor acomodo de la persona, situación inadecuada si se tiene en cuenta que se trata de una parada en la que se cuentan, seguramente, los minutos del reloj.

Por el contrario, el diseño de este tipo de muebles, de uso urbano, debe ser rígido y sólido, ha de permitir el apoyo del cuerpo para un sostén momentáneo y debe estar preparado para un roce continuado a lo largo de toda la jornada.

---

### Muebles de bar

---

Normalmente hay una gran diferencia de funcionalidad entre el taburete de la barra de un bar y el sillón que acompaña a una mesa, mientras que las mesas se adaptan al servicio que se pretende dar en el local: pueden tener la altura de una mesa de comedor, aunque sean muy pequeñas, si se sirven comidas en el bar, y pueden alcanzar la altura de una mesa auxiliar de salón, más baja, si la intención del local es la de crear un ambiente de *pub*, más relajado y acogedor, y con connotaciones de un salón privado.

---

### EL TABURETE

---

Cuando se ocupa un sitio en la barra, en principio, es para estar poco rato. Puede ser un momento de espera antes de pasar a la mesa, o simplemente puede servir para tomar un café o un aperitivo sin mayor trascendencia. El asiento, por tanto, tiene poca importancia y equivale simplemente a un punto de apoyo para no estar de pie. El taburete debe ser alto, pues ha de alcanzar con comodidad la altura de la barra, por lo general elevada, para ser atendida con facilidad desde el lado interior, mientras que el tamaño del asiento sólo requiere unas dimensiones mínimas. Tampoco se precisa una superficie mullida en el asiento, e incluso hay quienes piden que la tapicería sea más bien dura, para permitir la circulación continua de clientes en la barra. El taburete no debe invitar a las grandes charlas. En algunos casos tan sólo se puede agregar un pequeño respaldo para acoger la espalda y hacer algo más cómodo el rato en este asiento, mientras que sí es indispensable un soporte para apoyar los

pies. También es aconsejable que el taburete de bar esté dotado de un sistema giratorio en el asiento, para facilitar el movimiento cuando se espera o se busca a alguien. Al mismo tiempo, las patas deben ser firmes y deben mantener cierto ángulo de apertura para facilitar el equilibrio. No olvidemos que es posible que mientras esté sentada, y debido a la altura del taburete, la persona no pueda alcanzar el suelo, y en tal caso necesitará otro apoyo para guardar esa necesaria estabilidad.

---

## EL SILLÓN

---

Según su función, los asientos de un bar pueden ser pequeños sillones individuales, bancos adosados a la pared, o simplemente sillas, más o menos cómodas, aunque es aconsejable que en cualquier caso estos muebles de asiento tengan la comodidad suficiente para permitir largos ratos de permanencia en el local. Si se trata de sillas, suelen ser apilables, según la categoría del local, o adosables a la mesa, a fin de que ocupen menos espacio cuando no se utilizan.

Últimamente hay una marcada tendencia a diseñar sillas para colectividades con una estética de vanguardia, con estructuras muy ligeras, combinando madera muy bien tratada con aluminio o incluso con nailon, apilables horizontal o verticalmente y con un marcado estudio ergonómico.

Si los asientos son sillones o sofás, la comodidad suele ser mucho mayor, los tapizados son muy mullidos y suelen conformar pequeños rincones de estar, recogidos individualmente. Este tipo de asiento es propio de *pubs*, de bares para escuchar música o de discotecas de corte tradicional, que invitan a la conversación y la camaradería.

---

## Discotecas *high tech*

---

Aunque para muchos diseñadores esta estética fría y extremadamente vanguardista ya ha quedado atrás, muchos ambientes jóvenes aún piden esta línea ambiental, que coincide con un determinado tipo de música.

Los muebles diseñados para este tipo de local deben ser funcionales. Por lo general, en ellos hay pocos asientos, a veces reducidos sólo a los taburetes de la barra, y tanto los colores como los materiales empleados deben responder a esa tónica dura de la vanguardia más extrema.

En un bar o discoteca de estas características, el acero y el aluminio suelen ser los materiales por excelencia, acompañados de cristal y goma. A su vez, las formas deben ser rectas y atrevidas, aunque un buen diseñador no debe caer nunca en la exageración estética, que corre el peligro de caer en el mal gusto.

Hay excelentes locales diseñados con estética *high tech*, en los que se ha conseguido lograr un equilibrio racional entre la novedad de unas formas, una correcta línea estética y la funcionalidad precisa que se pide en el recinto.

---

## El imprescindible equilibrio

---

Dentro del concepto de funcionalidad de los objetos de diseño interior caben todos los elementos que forman una parte intrínseca del hábitat, aunque sólo sea un pequeño y discreto interruptor. Precisamente, un elemento tan sencillo como este se ha convertido ahora en una pieza tan importante de diseño como cualquier otra que esté incluida dentro de un interiorismo integral.

## La funcionalidad del diseño

*El sistema de mueble modular en acero y aluminio es un producto creado específicamente para ambientes high tech. Muy funcional, permite múltiples combinaciones según el espacio con el que se cuente.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

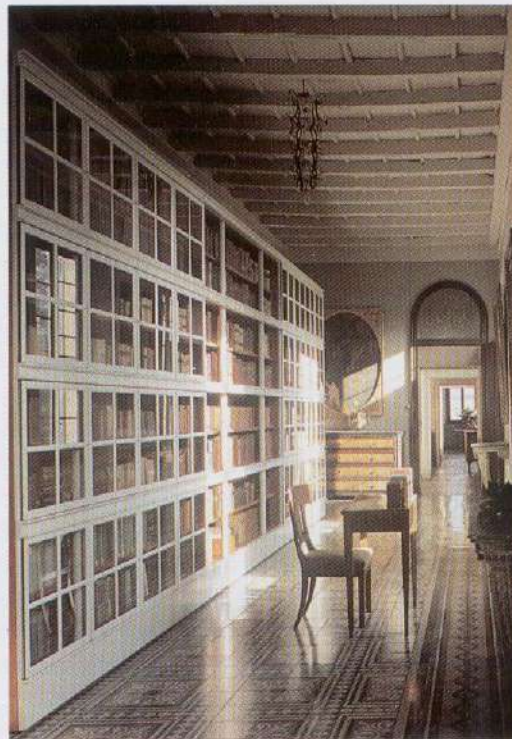
*Los muebles cotidianos más simples recuperan hoy la sensibilidad y el calor de los valores tradicionales, como el programa de muebles Ondina, en madera maciza teñida de azul.*



Después de la fuerte implantación mundial de un diseño racional extremado, funcional y absolutamente industrializado que había dominado en los años ochenta, ha aparecido una marcada corriente posmoderna, basada en un concepto contrario al diseño frío y mecanizado. Se buscan formas más afables, más cercanas al hombre, se personalizan los objetos, se reencuentra la calidez del color, olvidado en la pasada década de los ochenta, cuando dominaba la estética del blanco y el negro más radical.

En estos tiempos, la sensibilidad que caracteriza a la sociedad occidental de los años noventa encuentra un reflejo no

*Muchos ambientes de trabajo actuales evocan un sabor doméstico en el diseño de sus muebles. Con este espíritu se creó la librería Piroascafo, en la que se asocian una forma tradicional con unos insólitos planos de construcción, en metal y madera.*



sólo en las grandes piezas, sino también en los objetos cotidianos más simples creados por los diseñadores contemporáneos. Hay un giro hacia los ambientes naturales, se busca la humanización y la personalización en las cosas corrientes e incluso, curiosamente, hay una marcada recuperación de los valores tradicionales, como la familia. La casa, por tanto, es uno de los lugares que mejor refleja este nuevo tipo de sensibilidad psicológica, presente hasta en los elementos más intrascendentes de un ambiente habitable. Por ejemplo, la existencia de una determinada cafetera en una casa indica cierto compromiso cultural o estético de su dueño. Para formar parte de esta nueva situación, los productos industriales creados hoy deben reflejar, de algún modo, esta nueva sensibilidad de la sociedad, presente hasta en los detalles más impersonales, como por ejemplo, el mencionado interruptor. Esto ha llevado a que el diseño de estos pequeños artilugios deba cubrir diferentes posibilidades estéticas dentro de la arquitectura interior: sin duda, no es lo mismo una decoración de corte doméstico y privado, que un despacho de trabajo, una oficina o un laboratorio; por tanto, es necesario que existan en el mercado soluciones para distintos hábitats, pero, dado el mimetismo que se está produciendo entre ámbito privado y espacio público, los diseños actuales deben permitir su uso tanto en uno como en otro ambiente, muy diferentes entre sí.

Hasta hace algunos años parecía impensable concebir un producto con estas características de universalidad de uso. Hoy en día, no sólo un interruptor, sino también un mueble, una mesa, una lámpara (por no hablar del ordenador personal en sí, que se encuentra tanto en casa como en un despacho), se crean con unas características funcionales y estéticas tan estudiadas que permiten su uso generalizado en cualquier tipo de interior. Esto demuestra la evolución que ha experimentado la sensibilidad humana. Ahora no sorprende incluir en la casa adelantos tecnológicos funcionales, y al mismo tiempo, en el lugar de trabajo es cada vez más fuerte la necesidad de los usuarios de rodearse de un ambiente más parecido al doméstico.

No se trata de una contradicción, sino de la búsqueda de un equilibrio lo más constante posible en el curso de la existencia cotidiana, sin provocar conflictos entre la vida personal y el trabajo. Realmente no se puede definir esta investigación como posmoderna, pues ha sido siempre uno de los deseos aparentemente irrenunciables del hombre occidental.



### 3

# Los materiales

El diseño contemporáneo tiene la obligación de transformar el valor intrínseco de los materiales tradicionales según el uso al que se les destine en un diseño: un material frío como el aluminio puede convertirse en acogedor y cordial si forma parte de un mueble de líneas suaves y redondeadas, mientras que un material tradicionalmente noble y de prestigio, como la madera, puede someterse a la frialdad de un diseño de alta tecnología y transformarse en un elemento funcional y utilitario, como un teléfono sin cables. Pero en ambos casos se habrá producido un mimetismo hasta lograr un término medio propio del diseño más actual, en el que se rechaza la frialdad, la vanguardia sin justificación, la agresividad de unas formas apoyadas en una seudooriginalidad, para dar paso a unas formas más sencillas, a la funcionalidad auténtica, a la respuesta a unas necesidades concretas, a la industrialización racional y, en suma, a un regreso al humanismo.

Los nuevos diseños respetan profundamente la relación forma/función en la selección de materiales, y se le da un nuevo valor a la ergonomía. Las líneas rígidas hoy ya no tienen sentido, porque los nuevos materiales se fabrican mejor en líneas curvas, y el cuerpo humano, al fin y al cabo usuario absoluto de todos los muebles, está formado por líneas sinuosas, a las que debe adaptarse un mueble creado para él y su entorno, ya sea privado o público, de descanso o de trabajo, tradicional o de vanguardia.

En cualquier caso, la responsabilidad del diseñador es siempre la misma: bus-

car, imaginar o inventar todas las formas y técnicas posibles para conseguir elementos adecuados a una mejor calidad de vida, al servicio del usuario.

#### LAS NUEVAS PROPUESTAS

El diseñador debe estar atento a la posible utilización de todo tipo de materiales, clásicos y nuevos, existentes en el mercado. Los clásicos, porque un buen



*Momos (1993) es una original cajonera a la que se puede acceder por sus cuatro costados, gracias a un curioso sistema de anclaje de los frentes en el cuerpo de los cajones. Es un diseño de Mathias Winkler.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

Actualmente se diseñan muebles de vanguardia con detalles propios del siglo XVIII, como el sillón club Griffon.



diseñador siempre puede encontrar un uso distinto y original a un material de toda la vida, y los nuevos, porque es su deber, como profesional, informarse acerca de los avances de la ciencia que pueden aportar nuevas soluciones a cualquier producción seriada. Es su responsabilidad directa, y el diseñador debe estar al día porque, en el fondo, los objetos en sí, sobre todo los muebles, no cambiarán gran cosa en su esquema funcional. Lo que cambia y evoluciona son nuevas ideas, nuevas soluciones para temas de siempre, porque cada día se investiga más con nuevas propuestas y nuevas producciones que hace unos años hubieran parecido descabelladas, como los muebles de cartón, por ejemplo, o las sillas de aluminio para comedor, o las encimeras de vidrio para muebles de cocina, etc. También hay que estar atento al empleo de materiales que se destinaban a una función determinada y ahora se adaptan a ambientes que en otros tiempos podrían haber llegado a ser antagónicos, como los muebles de mimbre: si antes eran propios de ambientes rústicos y comedores informales, ahora pueden ser la base de producciones de una vanguardia radical, apropiada para ambientes de alto nivel. Otros materiales, como la piel, ya no se destinan tan sólo a salones de determinada posición social o a oficinas sofisticadas, sino que también pueden tapizar muebles para locales públicos como plazas, aeropuertos o andenes de tren. Y el bronce colado, propio de las patas de muebles de otras épocas, sobre todo de los siglos XVIII y XIX, ahora se utiliza de nuevo para dar forma a las extremidades de mesas y sofás de la vanguardia más radical, aunque con sorprendentes reminiscencias de estilos regios y pomposos, como el Imperio francés.

---

### MEZCLAS

---

Otra tendencia a la que el diseñador debe estar atento es la posibilidad de mezclar materiales para conseguir resultados altamente funcionales, jugando al mismo tiempo con auténticas proezas de imaginación estética, como propuso Josep Llusçà en 1986 con su entonces revolucionaria silla *Andrea*, con estructura de tres patas en acero cromado, brazos de aluminio inyectado, y asiento y respaldo de madera maciza de caoba o roble. La versión para instalaciones de este diseño cambiaba la madera por espuma de poliuretano en asiento y respaldo.

Otro ejemplo sorprendente de mezclas, y muy representativo de una vanguardia que se está imponiendo, es el creado en 1993 por el alemán Mathias Hoffmann, en su sillón *Gabriel*, con respaldo de mimbre, asiento de estructura metálica tapizada en tela, cojines sueltos con tapicería diferente al asiento, y patas de madera maciza.

---

### EL RETORNO DEL COLOR

---

El diseño de muebles contemporáneos debe asumir la fuerte recuperación del color que se advierte en todo elemento empleado en el interiorismo actual. Ya no son suficientes los colores neutros y sin personalidad. Hoy en día, un diseño debe contemplar el color en todas sus gamas y en todos los materiales: las maderas, que en los años ochenta se vestían invariablemente de negro en producciones de vanguardia, no abandonan del todo los tintados (con las vetas a la vista) o los la-



*Sillón Gabriel, de Mathias Hoffmann, en mimbre, metal, madera y tela de tapicería.*

cados (superficies mates) en negro, pero éste ya no es radical. Los diseños de muebles incluyen frentes en colores muy definidos, como verdes, azules y amarillos, o adoptan el color en todo su volumen. Incluso de nuevo se utiliza el blanco en muebles para uso doméstico. El aluminio se emplea ahora pulido y anodizado, o se laca en colores frutales, como el verde menta, el rojo ciruela, el fresa y el azul claro. El hierro se deja rústico, se pule o se laca con pintura epoxi, y el acero se pule y recibe, además, un tratamiento de anodizado.

## LA MADERA

Es el material por excelencia para la fabricación de muebles. Provoca un efecto simultáneo hablar de muebles y pensar en madera. Se trata de una materia prima natural fundamentalmente cálida, resistente y sólida. Si se cuida y se trata contra las termitas, puede durar siglos y es fácil de trabajar.

## MADERA PARA AMBIENTES CÁLIDOS

La madera puede emplearse en cualquier tipo de muebles, pero es más aconsejable para los muebles dirigidos a ambientes en los que se necesite un determinado confort, una gran calidad formal y un marcado calor estético y físico en su apariencia exterior, como pueden ser un interior doméstico, un local público de corte recogido y cordial, una casa de montaña y, por supuesto, una habitación infantil completa, incluidos sus muebles y sus revestimientos.

La madera es acogedora, suave y cálida. Durante siglos ha asumido sola la función de materia prima para la construcción de todo tipo de muebles, y ahora se define dentro de un tipo muy determinado de producto en el que se valora su calidad material.

Utilizada para muebles de exterior, y con las vetas a la vista, la madera debe recibir un tratamiento especial antihumedad para resistir las inclemencias del tiempo —sol, lluvia, viento, frío, calor—. Los productos más apropiados son los creados para proteger la madera de barco, que son invisibles e impermeables a la humedad.

Otra opción es lacar los muebles de terraza o jardín con productos preparados para el exterior. Actualmente se utilizan mucho los muebles lacados en blanco, verde o azul en diseños muy actuales,



*Los muebles de exterior se protegen con barnices especiales para madera de barco, o se lacan en colores, especialmente en blanco.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Hay una fuerte tendencia hacia la producción de muebles de alta calidad con efecto de madera maciza. Así es el aparador Pilastra, de Pedro Miralles, acabado en nogal, raíz de roble o caoba.*



pero que recuerdan los cálidos muebles de terraza de los años treinta.

Hace unas décadas —años cincuenta-sesenta y parte de los setenta—, la madera había perdido protagonismo, pero ya en los años ochenta volvió al primer plano del consumo con enorme fuerza, revalorando sus inequívocas cualidades estéticas y funcionales. En la actualidad, el peso de la madera en los productos de diseño marca otra vez una escuela, en la que se recuperan con gran fuerza su ductilidad, su plasticidad y, sobre todo, la riqueza de sus vetas.

*Ázur es un programa modular de cocina en madera de pino teñida de azul en los frentes, y barnizada en las encimeras.*



## Vuelven los muebles de madera maciza

Por otra parte, también se advierte ahora una fuerte tendencia hacia la recuperación de la madera maciza en la producción de muebles. Aunque la utilización de las chapas de madera como revestimiento de muebles es una práctica ancestral, fue en los años treinta, cuando se impuso el *Déco*, cuando adquirió mayor relevancia la moda de chapar muebles con maderas exóticas. Más adelante, hacia los años cincuenta-sesenta, solamente los muebles de mucha calidad se fabricaban con madera maciza, en muchos casos en producciones realizadas a medida y por encargo.

Con la crisis mundial de la madera, este sistema de chapar se convirtió en imprescindible en muchas series, ya que la falta de maderas en el mundo disminuyó las posibilidades de construir muebles con madera maciza.

Los únicos elementos de interiorismo que no pueden incluirse en la técnica de chapados es la producción de sillas, que siempre debe realizarse sobre maderas macizas, dada la absoluta necesidad de contar con un material sólido y resistente para soportar el peso y los movimientos de un cuerpo humano.

Sin embargo, quizá por la necesidad de calidad que se exige hoy en toda producción de muebles, se advierte una fuerte recuperación de la construcción con maderas macizas. Las maderas más buscadas en esta época son el aliso, el ce-

rezo, el fresno y el pino en todos los estilos, en tanto que el roble está de capa caída en la producción de muebles modernos y en cambio se afirma en muebles de línea clásica. Los acabados rústicos toscos también están descartados, mientras que los teñidos en tonos whisky claro o en un rojizo coñac están a la orden del día, ya se trate de muebles de estilo provenzal, campestre de alta calidad o muebles modernos vanguardistas.

En estas últimas producciones, los diseñadores optan por las maderas claras: haya, arce, abeto, pino y nogal. Sin embargo, las maderas tropicales, que tantos adictos tuvieron hace tiempo, han caído también en desuso. El mueble chapado se continúa fabricando, pero en producciones de corte tradicional, imitando a la madera maciza.

---

### Madera para todo

---

Según estudios recientes, se ha demostrado que la madera ha vuelto a imponerse en todos los ámbitos, ya no sólo en los muebles o restringido a los hábitats.

También en los revestimientos de paredes y suelos, sobre todo en parkés, cuyo uso ha aumentado de forma notable, o curiosamente también en acabados de cocinas y baños, con un adecuado tratamiento antihumedad, ahora es frecuente que se aporte un calor extra en el ambiente de una vivienda, de un despacho o de un local público, con un determinado revestimiento de madera como acabado altamente decorativo y funcional.

---

### Las combinaciones de materiales

---

Sin quitar valor a la madera, fundamental en la construcción tradicional de muebles, en la actualidad hay una marcada tendencia hacia la combinación del calor estético de esta materia prima natural con otros materiales de indudable frialdad, como cualquier metal, básicamente hierro, acero, aluminio y bronce, cristal o incluso piedras, como mármol o granito. Estas curiosas combinaciones, en diseños de absoluta vanguardia, permiten mezclar la calidez reconocida de un material como la madera con otros materiales tradicionalmente fríos como los metales, y conseguir, con esta dualidad, un efecto sorprendente, en ocasiones incluso chocante, pero siempre con la riqueza de la búsqueda de nuevas posibilidades estéticas e industriales.

Es muy importante insistir en este tema: la madera es un material natural vivo, y en estos momentos su crecimiento en el planeta se encuentra francamente disminuido en relación a épocas pasadas; por tanto, el aporte de nuevos materiales en los diseños contemporáneos, combinados con madera, no demuestra sino una preocupación ecológica que todos deberíamos agradecer.

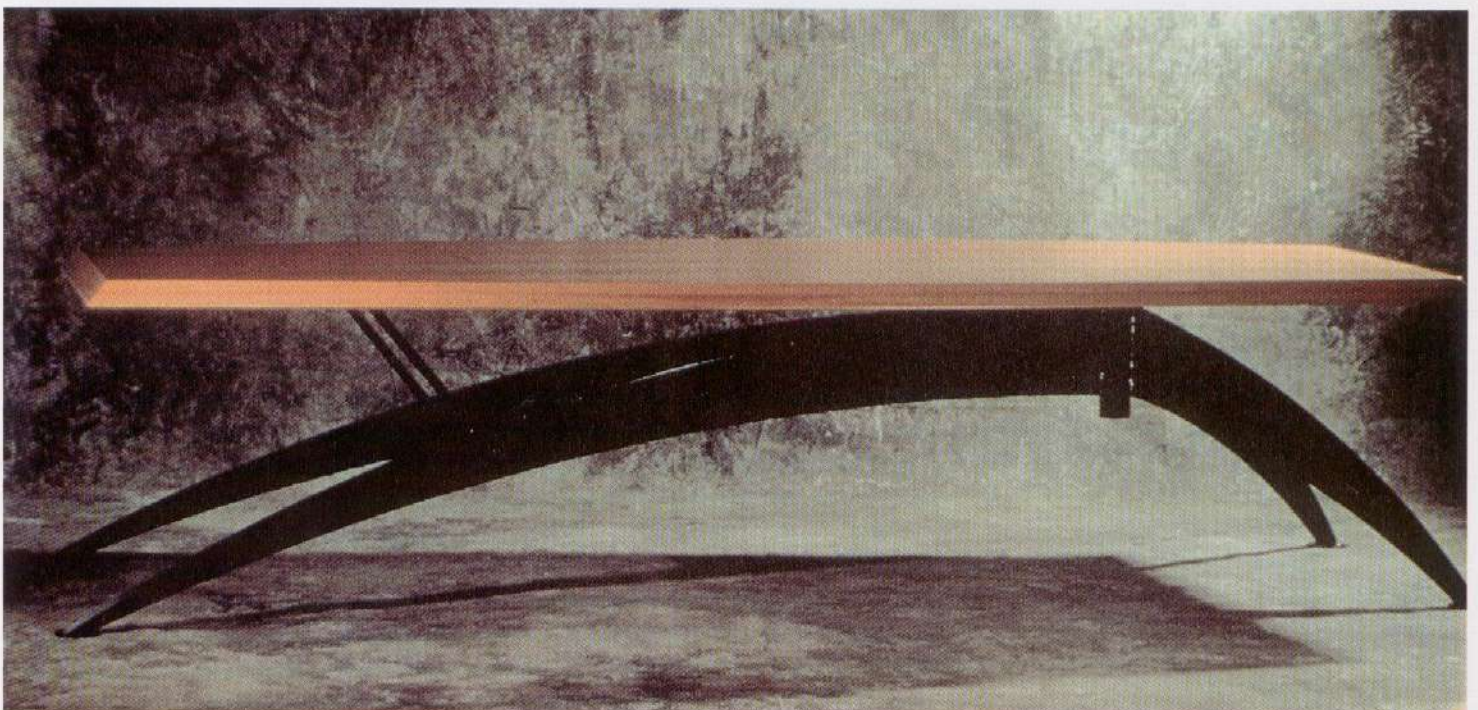
---

### LOS METALES

---

Sin duda, representan a los materiales radicalmente fríos, aunque según el di-

*Hans Tännler, un joven finlandés residente en Suiza, es el creador y productor de esta serie de muebles de hogar en madera y metal. La mesa Wing, en versión baja para salón y en versión alta para comedor, es una curiosa combinación de madera en el sobre y hierro pintado con epoxi en las patas, que recuerda los tirantes de un puente monumental.*



seño del que formen parte pueden convertirse en un agradable aliado para ambientes cálidos contemporáneos. Un diseñador astuto puede aprovechar sus cualidades y, con una forma estudiada, eliminar ópticamente la frialdad que suele emanar de ellos.

---

### **El hierro**

---

Es un metal dúctil, maleable y muy resistente. Es de color gris-azulado y puede recibir un gran pulimento sobre su superficie.

Empleado por el hombre desde hace más de cuatro mil años, hasta ahora había sido el metal más utilizado en la producción de muebles, como materia prima básica o como complemento de la madera, sobre todo en relación con producciones para casas de campo o para ambientes de exterior. En la China milenaria se llegó a construir una pagoda íntegra de hierro forjado, con todos sus muebles y estatuas interiores también en este material. Su facilidad de moldeado, gracias a las técnicas de colado, o la posibilidad de curvarlo al calor —hierro forjado—, permiten muchas posibilidades estéticas para la industria del mueble.

El hierro puro se corroe y oxida con la humedad, por tanto es indispensable protegerlo con lacas, barnices o cualquier otro tratamiento específico para aislarlo de las inclemencias del tiempo. Sin embargo, el hierro forjado (utilizado en forma de tubo o de chapa), gracias a su composición, es un material anticorrosivo, antiabrasivo, resistente a los golpes y fácil de doblar y de soldar. Esto lo convierte en un material ideal para la producción de muebles de exterior, y no es imprescindible tratarlo para protegerlo de los cambios atmosféricos. Por este motivo, el acabado de un mueble de hierro forjado está sujeto tan sólo a la imagen estética que se haya proyectado en su diseño.

---

### **El aluminio**

---

En los últimos años, el hierro ha quedado un poco atrás en la producción de muebles (aunque se sigue utilizando, a menudo combinado con madera), y ahora comparte su uso en el sector del mueble con un material más ligero y en apariencia más informal: el aluminio.

Este metal, producido industrialmente extrayéndolo de la alúmina, es de color y brillo similares a los de la plata. Es muy resistente, tenaz, liviano, muy sonoro, inal-

terable a la corrosión, dúctil y fácilmente maleable. Es buen conductor del calor y de la electricidad, y refleja intensamente la luz y el calor solar.

El empleo de este material ha aumentado a ritmo vertiginoso en la producción industrial de muebles de diseño. Primero fueron muebles para colectividades, simples producciones industriales absolutamente funcionales, y en las que la estética daba una prioridad radical a la facilidad de industrialización, hasta que el diseño de vanguardia lo adoptó para crear producciones tradicionales de interior.

Los actuales muebles de aluminio para interior —sillas, mesas, armarios— suelen tener la estructura de aluminio y el cuerpo de madera (en las sillas) o de cristal (en las mesas). Para aportar calor al interior del que forman parte, estos muebles reciben un acabado acorde con el tono del interior. A menudo se laca en tonos pastel, y si se dejan en su color plateado natural, pulido y anodizado, se destaca el material complementario, como puede ser la madera en asiento y respaldo de sillas, o la tapicería de una butaca.

Sin embargo, los muebles de exterior no han perdido su característica ancestral y siguen diseñándose íntegramente en metal, aunque también en el exterior se utilizan las combinaciones de aluminio con madera, aluminio con plástico o aluminio con mimbre. A menudo estos muebles son apilables y su uso, en este caso, está destinado más a colectividades y locales de uso público que a viviendas particulares.

---

### **LOS TEJIDOS**

---

Uno de los materiales casi imprescindibles en la producción de muebles de asiento (salvo raras excepciones) es el tejido o tela de tapicería. De su calidad, su textura, su color y su estampado dependerán, en gran parte, el acierto o el fracaso de una propuesta de diseño.

Una tela para tapizar muebles puede estar fabricada con fibras naturales, con fibras artificiales o con la mezcla de ambas, en distintas proporciones.

---

### **La composición de los tejidos**

---

Las fibras naturales —algodón, seda, lino, lana— aportan una nota de calidad y estilo a cualquier ambiente. Suelen ser las telas más apreciadas, ya que son agradables al tacto, no producen alergias, son más resistentes al fuego que los materia-

*Don Carlo es una colección coordinada en seda natural, con motivos inspirados en la Commedia dell'Arte.*



les sintéticos, permiten la transpiración y mantienen el calor. Su inconveniente estriba en que se arrugan con facilidad, sobre todo el lino, pero ahora se están fabricando con productos especiales antiarrugas que facilitan en gran medida su empleo en tapicería.

Las fibras artificiales, a su vez, son más ligeras de peso, resisten mejor al desgaste, no se arrugan con facilidad y son más económicas. Entre sus inconvenientes figuran que, depende de la sensibilidad de la persona, pueden producir alergias, son más frías que las fibras naturales, arden con facilidad (salvo que reciban un tratamiento especial ignífugo) y producen electricidad estática.

La tela ideal para tapicería es la que está compuesta por una mezcla de fibras naturales con fibras artificiales, lo que permite conseguir el equilibrio ideal entre los beneficios y las virtudes de unas y de otras.

---

### Con nombre propio

---

Según la técnica de tejido utilizada, las telas reciben diferentes nombres, con independencia de su composición:

— La seda es un tejido plano, suave, lustroso, delgado y resistente, de gran valor en la industria textil. Para fabricarla se utilizan hilos delgados, resistentes y muy flexibles. La seda natural está realizada con hilos formados con las finísimas hebras que segregan los gusanos de seda, mientras que la artificial, conocida técnicamente como rayón, se crea con fibras sintéticas de características similares a las de las hebras de los gusanos.

Descendientes de la seda son: el tafetán, un tipo de seda con un tejido muy tupido. Su apariencia es delgada, pero compacta, rígida y ligeramente acartonada. El raso, un tejido más grueso, resistente, brillante por una cara y opaco por la otra, realizado siempre con fibras sintéticas. El shantung, originario de la región china del mismo nombre, es un tejido similar a la seda salvaje, con un brillo muy lustroso. Se fabrica con fibras naturales o sintéticas.

— El terciopelo. Tejido rancio y señorial por antonomasia, es una tela muy tupida, afelpada por el derecho y lisa por el revés, realizada en fibras naturales o artificiales. De su densidad de tejido y origen de la fibra depende su precio, que puede llegar a ser bastante elevado. Tradicionalmente es una tela de un solo color, pero también pueden encontrarse en el mercado algunos terciopelos sintéticos estampados.



— El jacquard. Es un tejido muy grueso, compacto y resistente, con dibujos formados con hilos de varios colores, en tonos por lo general neutros. Antiguamente podía llegar a medir 2 cm de grosor, luego se adelgazó muchísimo y ahora hay algún fabricante que ha recuperado la calidad del pasado, para ofrecer de nuevo las telas propias de las tapicerías de más rancio abolengo.

— El damasco. Con una técnica de tejido similar al jacquard, es una tela de color liso, con apariencia sólida, muy resistente, y se caracteriza por sus dibujos en relieve, con efecto brillo/mate. Se fabrica con fibras naturales y artificiales, y es muy apreciada en tapicería.

— El moaré, un tejido de alta calidad, es delgado pero sólido, produce un efecto brillo/mate de aguas o de vetas, y actualmente se fabrica en un solo tono o se estampan motivos decorativos —por lo general florales— sobre su superficie. Como el damasco, se fabrica con fibras naturales, artificiales o mixtas.

— El otomán es un tejido de algodón de gran calidad, grueso y compacto, cuya

*El modelo Portobello, de Pepe Peñalver, está estampado con diferentes dibujos coordinados para decoración, y realizado en algodón 100 %.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

La colección de tejidos en madrás, de Dollfus Mieg, en algodón 100 %, coordina una gran variedad de dibujos a cuadros en colores teja, amarillo, azul, verde y crudo.

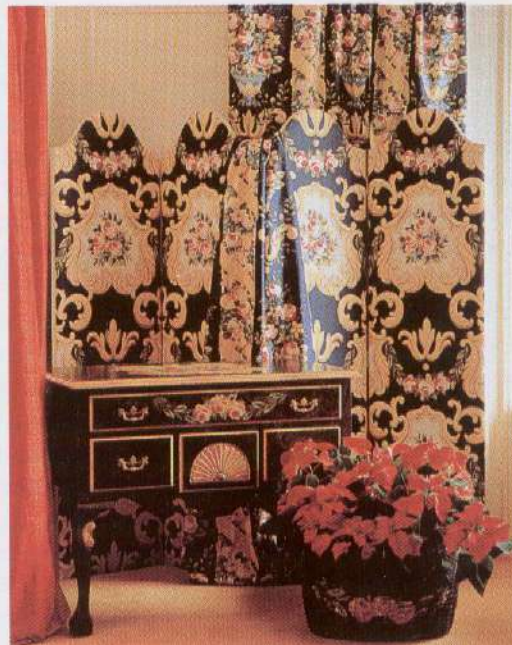


textura forma canutillos más o menos gruesos, según su diseño. Es muy resistente y se aconseja para tapicerías de línea tradicional. También se fabrica con fibras sintéticas, pero es más apreciado el natural.

— El piqué, tradicionalmente de algodón, aunque también se fabrica con fibras sintéticas, es una tela fuerte y resistente, con dibujos simétricos —rombos, lunares, granos— tejidos en relieve sobre su superficie. Su efecto siempre es mate.

— El chintz. Se trata de un simple algodón plano, liso o estampado, cuya diferencia —y mayor precio— estriba en el barniz de acabado que se imprime sobre su superficie.

Un dibujo clásico se presta para revestir muebles de diseño tradicional, como este biombo tapizado en algodón de la colección Real Fábrica, de Pepe Peñalver.



— La cretona es la tela típica para tapicerías sencillas. Generalmente estampada con colores fuertes y fondos cubiertos, es un tejido fuerte, resistente y fabricado en algodón.

— El madrás es una tela delgada y plana, casi siempre de algodón, aunque también se fabrica con mezclas. Su principal característica es su acabado a cuadros. Es muy representativo de ambientes rurales.

— La lona, y su descendiente, la loneta. Una y otra son telas rústicas, fuertes, muy lavables, más gruesa y rígida la primera, y más delgada la segunda. Suelen fabricarse en un solo color, pero aceptan perfectamente los estampados con todo tipo de dibujos.

A este tipo de tejido pertenece el cutí mallorquín, cuyo dibujo a rayas se realiza mezclando fibras de diferente color en el telar. La lona es apropiada para muebles juveniles o informales, y para colecciones de línea contemporánea.

---

### El cuidado de las tapicerías

---

Actualmente existe una amplia gama de materiales creados para la protección de los tejidos, desde los tratamientos ignífugos, realizados sobre el hilo que hay que tejer, a los pulverizadores que protegen las tapicerías del agua, el polvo o las manchas, o los productos de limpieza que actúan sobre la mancha que ya se ha producido en la tela. Para proteger un mueble tapizado desde un principio, es conveniente imprimirle un producto protector al final de su proceso de producción, si es que no lo lleva la tela desde su salida de fábrica.

---

### Cada estilo con su tela

---

Hay que tener en cuenta que la línea estética de un mueble tiene una relación directa con el tejido que lo viste: un estampado de algodón, cubierto de flores diminutas, es apropiado para un estilo campestre o provenzal. Un escocés de grandes cuadros, o un tafetán de algodón, son adecuados para un mueble rústico. Una seda salvaje se presta para un sofá de alta calidad. Los sillones victorianos ingleses reclaman un grueso jacquard con un dibujo colonial. Un cutí mallorquín es ideal para muebles de ambientes jóvenes y desenfadados. Un moaré a rayas es ideal como tapicería de un sillón Imperio. Las comparaciones pueden ser infinitas.

Al mismo tiempo, un tejido utilizado equivocadamente en el tapizado de un



*Los colores naturales en tejidos ecológicos marcan la estética del diseño actual, como la serie coordinada Girasol verde, en algodón 100 %.*

mueble puede destruir la línea estética original: por ejemplo, si una silla isabelina se tapiza con loneta, el mueble puede perder todo su valor a efectos ópticos, y a su vez, un sofá con un diseño de vanguardia, simple y de líneas estilizadas, perderá toda su ligereza óptica si el tapizado es un grueso jacquard floreado de estilo inglés.

### **Las tendencias en tapicería**

Los tejidos utilizados en muebles de diseño huyen cada día más de las fibras sintéticas y tienden, en su lugar, hacia las absolutamente ecológicas materias primas naturales —algodón, lino, lana—, aunque con un tratamiento especial antiarrugas. Aumenta la producción de fibras con protección ignífuga, sobre todo cuan-

do se trata de tejidos utilizados en locales públicos, y en este mismo apartado se mejora muchísimo la estética de sus estampados, ya que en un principio estas telas protegidas eran muy prácticas, pero distaban mucho de ofrecer una imagen estética apropiada a un mueble de diseño de cierta calidad.

Los estampados que dominan las tendencias más vanguardistas ahora combinan y mezclan en una misma tela los dibujos que antes habían tenido una vida propia: por ejemplo, los gráficos motivos arquitectónicos, como columnas, ánforas, edificios clásicos, se estampan con motivos florales propios del mobiliario inglés más tradicional, o los sobrios motivos geométricos, como rayas, curvas y cuadros, sirven de fondo a juveniles y alegres bailes de letras.

Con cierto recuerdo de la preocupación ecológica general, vuelven los es-



Actualmente, la piel para tapicería ha alcanzado un alto grado de calidad, y los colores apuestan por las gamas discretas, como el ante que reviste la butaca Barceloneta (1992), de Gabriel Teixidó.

tampados imitando a los coloniales y artesanos trabajos de *patchwork* (trozos rectangulares o cuadrados de telas diversas, reciclados y cosidos entre sí para formar mantas y edredones).

Con miras a la naturaleza, aumentan los estampados frutales a modo de bodegón, o los dibujos de hierbas, con su explicación correspondiente, realizados en una sola tinta, y se mantienen las flores en todas sus formas, tamaños y estilos, inspiradas en cuadros de naturalezas muertas, o con formas abstractas y difusas. Siguen utilizándose los dibujos étnicos y las copias de kilims en telas rústicas, mientras que se recuperan los clásicos brocados franceses con motivos de caza. Grandes estampados de animales salvajes, dibujos beréberes, el descubrimiento de América, el globo terráqueo renacentista, mapas antiguos y todo tipo de motivos históricos sirven de excusa para estampar telas que marquen una estética diferente. Se estampan copias de antiguos tapices holandeses, se imitan texturas de materiales arquitectónicos —piedras, mármoles, ladrillos— y se recuperan los clásicos bordados de toda la vida, como los dibujos en *petit point* que adornaban los antiguos reposapiés ingleses.

En cuanto a los colores, siguiendo la pauta general del diseño para interiores,

se buscan tonos terrosos, extraídos de la naturaleza. Las gamas que se proponen evocan las cuatro estaciones del año, aunque con mayor tendencia hacia los colores del otoño, más reposados y con una vida más larga.

Como contraposición a la enorme amalgama de colores que invade el diseño actual, se recupera el blanco para tapicerías de gran volumen y para decoraciones que buscan un nuevo aspecto de la vanguardia.

La posibilidad de reciclar tejidos es otra de las tendencias que debe tener en cuenta un diseñador en el momento de seleccionar la tela apropiada para su proyecto.

### Las pieles para tapicería

En el apartado de revestimientos para muebles de asiento, en especial en sofás y sillones, el acabado en piel ocupa un lugar muy importante, y gracias a la competencia de las industrias ha conseguido llegar a un alto grado de calidad.

Hoy por hoy puede decirse que no hay grandes diferencias en el acabado de asientos de piel de alto nivel, tanto para despacho como para hogar. En ambos casos es indiscutible el alto nivel que se ha alcanzado en la selección industrial de pieles, en la calidad de los tratamientos químicos y en los procesos de manipulación, tapizado y montaje. Su distinción entre una producción y otra se encuentra en el diseño formal del mueble, más o menos funcional o confortable según el destino para el que se haya diseñado el asiento en cuestión.

Respecto a colores, el negro sigue marcando la pauta en los muebles de piel de línea tradicional, pero en los diseños de vanguardia existe una auténtica paleta de colores en pieles teñidas. Los diseños más sobrios optan por uno, o como mucho dos colores en un mismo mueble, pero las creaciones más atrevidas, sobre todo las de línea americana, mezclan en un sillón un surtido de tintas que convierten el asiento en una pieza única y fuera de serie en cualquier espacio interior.

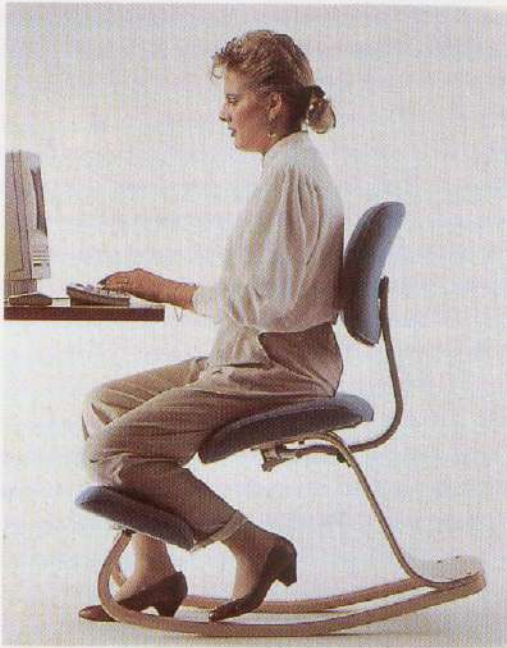
Los tonos favoritos huyen de los colores chillones, como amarillos o naranjas, y se decantan en cambio por gamas más discretas y acogedoras, como toda la escala entre rojo oscuro y azul, incluidos los colores berenjena y zarzamora, de gran actualidad. También existe una fuerte demanda por la gama situada entre verdes y azules, y los tonos tierra y miel, propios de un matiz otoñal absolutamente actual en decoración.

# 4

---

## La ergonomía

---



Esta ciencia, nacida como tal durante la II Guerra Mundial, a raíz de las experiencias llevadas a cabo por los biólogos sobre el comportamiento humano al encontrarse en distintas posiciones inevitables, se basa, de manera fundamental, en los hábitos y costumbres que desarrolla el hombre en todos sus movimientos cotidianos, sobre todo en los relacionados con el trabajo.

### Definición

La palabra ergonomía proviene de dos términos griegos: trabajo y ley, lo que se traduciría en leyes o normas para el trabajo. Por otra parte, una definición enciclopédica de esta ciencia dice: «Ciencia aplicada que, aprovechando las enseñanzas de la psicología, la fisiología y la higiene del trabajo, analiza las propiedades de la actividad laboral humana, con vistas a la producción del equipo instrumental más acomodado a dichas propiedades.».

Dicho con otras palabras, la finalidad de esta ciencia sería la de unificar una serie de materias que facilitan la comodidad de la persona en posición de descanso, y evitan el esfuerzo extra en la ejecución de un trabajo.

### Su origen

Los primeros estudios científicos sobre ergonomía se iniciaron a principios de este siglo, pero hasta finales de los años cuarenta esta disciplina no adquiriría forma como método científico.

La experiencia de la II Guerra Mundial sirvió para demostrar la conveniencia de adecuar a la anatomía humana los mue-

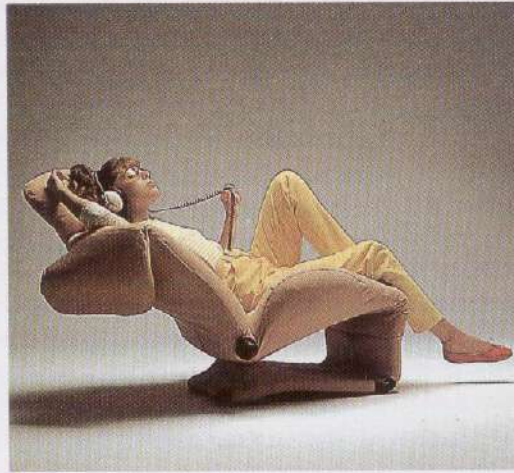
bles y elementos que utiliza el hombre en su vida cotidiana. El problema residía en ese momento en la necesidad de optimizar el duro trabajo de los pilotos aéreos. En su mayoría, estos combatientes, con poca o ninguna experiencia, debían adaptarse en un tiempo récord al hábitat de una cabina de mando en la que debían dirigir su avión en una batalla aérea, y que, dada la situación, les exigía un esfuerzo de veteranos. Para facilitarles cierta comodidad en sus movimientos y una maniobrabilidad adaptada a su posición en el asiento, se recurrió a la experiencia de científicos expertos en el potencial físico de la anatomía humana —anatomistas

*Gravity es una de las sillas ergonómicas más universales. Creada por Peter Opsvik, permite cuatro posiciones que acogen el cuerpo desde la posición horizontal a la vertical, y estimulan la variedad de movimientos.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Wink es un sillón-tumbona de Toshiyukikita, en el que se han estudiado múltiples posiciones regulables para la comodidad de la persona que está sentada o recostada.*



y fisiólogos—, en las posibilidades de su dominio mental —psicólogos—, y a técnicos expertos en las capacidades de las máquinas.

A finales de la década de los cincuenta, lejos ya una guerra que había afectado al mundo entero, en Inglaterra se creó el primer centro mundial destinado a emplear las técnicas ergonómicas de un grupo de científicos en la débil industria de posguerra, que necesitaba con urgencia los medios para crecer rápidamente con un esfuerzo justificado y lógico. Había pasado ya la época en la que poco importaba el esfuerzo o el cansancio del hombre, y se había descubierto que si a una perso-



na se le facilitan los medios para hacer su trabajo, su rendimiento puede aumentar en elevadas proporciones. Esta recién nacida entidad era la denominada Sociedad para la Investigación Ergonómica, en la que se han basado luego otras organizaciones similares aparecidas en otros países europeos.

*Justificación*

La motivación básica de la ergonomía es la de facilitar la comodidad en cualquier actividad, evitando movimientos o esfuerzos inútiles, aportando seguridad en el trabajo y mejorando la productividad, gracias al confort con que se rodea toda actividad laboral.

Su extrema utilidad ha llevado a la industria a emplear la ergonomía en todo el ámbito laboral, adaptando las máquinas y los muebles al trabajador, no lo contrario. Es infinitamente más útil y lógico diseñar una herramienta en función de la forma de una mano, que en definitiva será la que la utilizará, que crear formas incómodas que impidan la aceleración del trabajo.

Y por el mismo motivo, lo más racional en cualquier área —laboral o doméstica— es coordinar las distancias de los elementos, con relación a la posición del usuario y su esfuerzo físico y psíquico. Esto se transmite a todos los elementos que afectan directamente a la vida cotidiana del hombre, desde el objeto más elemental hasta el mueble más complejo, con especial incidencia en los muebles de asiento. No podemos olvidar que la posición sentada es hacia la que más tiende el hombre en su actividad consciente, y últimamente cada vez más, gracias a la implantación de la informática en todos los ámbitos (para trabajar con un ordenador es imprescindible estar sentado con comodidad, en un sillón diseñado específicamente para la posición del cuerpo humano en esta actividad).

*El análisis ergonómico*

Para llevar a cabo un estudio ergonómico es necesario analizar a fondo distintos aspectos relativos al ser humano y a su entorno.

El análisis del ser humano abarca desde las características funcionales de su anatomía hasta su comportamiento fisiológico, por una parte, y sus reacciones psicológicas y sociales por otra. Al mismo tiempo, se estudia el entorno en el que se mueve el hombre, en el que están incluidos sus medios económico, cultural y social, y la relación que existe entre el hombre y dicho entorno.

En este análisis participan científicos expertos en cada una de estas ramas re-

lativas a la fisiología, la psicología y la anatomía humanas.

*Usos de la ergonomía*

La misión principal de esta ciencia se relaciona con el trabajo, pero en realidad es aplicable al mejor funcionamiento de todas las actividades que realiza el ser humano, tanto en el ámbito laboral como en el doméstico e incluso en el lúdico, y tanto en su relación con las máquinas como con todos los muebles que conforman su hábitat.

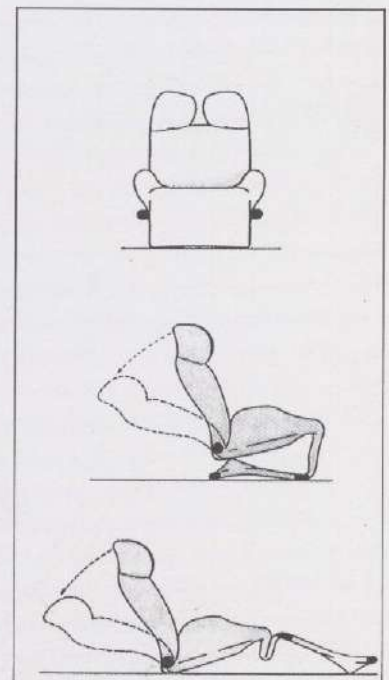
El capítulo relativo al mobiliario es quizás el más complejo, porque es el que relaciona de modo más directo al hombre con cualquier actividad. Sin embargo, es necesario señalar la diferencia entre muebles de trabajo y muebles de descanso, porque, entre ambos, las posiciones que adopta el cuerpo humano pueden ser diametralmente opuestas: una misma silla, diseñada anatómicamente para trabajar en una oficina, puede ser incómoda en una vivienda, porque la posición que adopta el cuerpo es diferente en cada situación. Por este motivo, una mesa de despacho en la que se apoyan los brazos para escribir y la espalda se inclina hacia la superficie de trabajo debe ser más baja que una mesa de comedor, pues ésta será más alta porque en ella se mantiene una postura erguida, los cubiertos se cogen sin apoyar los brazos y el plato tiene que estar cercano al comensal.

Sin embargo, en ambos casos los muebles más importantes con relación a las actividades del hombre son los de asiento —sillas, sillones y sofás— y luego las mesas —de despacho, de comedor, de ordenador o de máquina de escribir—. Las medidas aplicables para lograr una mejor adaptación del cuerpo a los muebles que utiliza son diferentes según el autor del estudio y el país al que se refiere, ya que hay marcadas diferencias anatómicas entre los habitantes de un país —o de un continente— y otro.

A pesar de esto, en los últimos años se han ido unificando las normativas para todo el continente europeo, hasta lograr un práctico término medio, con ligeras variantes en las normas de un país a otro.

**EL MOBILIARIO BÁSICO**

Dentro de los tipos de muebles que suelen conformar el hábitat mínimo de una zona de estar, pública o privada, o de un centro de trabajo, los dos primeros lugares son, por este orden, para la silla y la mesa. Cada uno tiene unas características básicas intrínsecas irrefutables.



---

**La silla**

---

La silla es un mueble de asiento que proviene de la antigüedad. Se calcula que hacia el año 1600 a.C. el hombre ya había creado este mueble, indispensable hoy en día en cualquier ambiente, tanto público como privado, en el que haya presencia del ser humano.

Es notable la cantidad de posiciones que a través de la historia el hombre ha adoptado al sentarse, desde el taburete mínimo de los chinos al triclinio romano o a los imponentes troncos de la Edad Media. Incluso las sillas del Renacimiento, grandes y pesadas, eran más cómodas de lo que nos podríamos imaginar.

Su estructura básica prácticamente no ha sufrido modificaciones desde entonces, pero por otra parte, aunque siempre será un asiento con cuatro patas, con brazos o sin ellos y con un respaldo, de entre todos los muebles de un hábitat, la silla es precisamente el más sensible al desarrollo de la técnica, a los cambios estéticos de la moda y a las costumbres sociales.

---

**LA VIDA SEDENTARIA**

---

En la actualidad, el hombre pasa la mayor parte de su tiempo sentado. Se sienta

*La silla Zig-Zag, de Rietveld, diseñada en 1934, es un claro intento de crear un elemento de asiento absolutamente funcional y racional, básico pero con puntos de apoyo del peso en la diagonal, y de la columna en el leve ángulo del respaldo, claramente ergonómicos.*



para comer. Se sienta para descansar, leer, ver TV, conversar. Se sienta en el cine, en el teatro, en la cafetería. Se sienta para tomar una copa con los amigos. Se sienta en el W.C. Se sienta en la consulta del médico. Se sienta para trabajar, dirigir, organizar. Se sienta para reunirse en el despacho. Cada vez son más los trabajos sentados en una oficina ante una máquina de escribir o un ordenador, y las operaciones industriales en que se controla la máquina con un programa informatizado dirigido desde un asiento. Y por último, se vuelve a casa conduciendo un coche, sentado, naturalmente, o en un medio de transporte público en el que todos, en mayor o menor medida, buscamos ávidamente un asiento libre para viajar cómodamente... sentados.

---

**LAS EXIGENCIAS ERGONÓMICAS**

---

En nuestro siglo ha habido intentos por crear un elemento de asiento racional y estricto, como las revolucionarias y extremadamente funcionales sillas propuestas por el holandés Rietveld en los años veinte. Pero con el tiempo, la experiencia ha confirmado que siempre habrá tendencias formales según las regiones y las costumbres del lugar, y, sobre todo, la ergonomía ha demostrado que para conseguir un asiento en el que el cuerpo descanse, es imprescindible tener en cuenta el conocimiento estático de la postura sentada y la dinámica fisiológica del ser humano: al cabo de un rato de estar sentado, es imposible mantenerse en la misma postura.

El cuerpo necesita variar sus puntos de apoyo, y el interés exterior se transforma asimismo a medida que transcurre el tiempo, aunque también en este caso influye en cierta medida la cultura adquirida, que hasta cierto punto puede controlar el mantenimiento racional de la postura inicial —una reunión formal, una comida de compromiso—. Los niños cambian de postura infinitamente más que los mayores, que han aprendido a controlar sus movimientos. La ergonomía, en este caso, ayuda al descanso del cuerpo, condicionando la forma del asiento a la función que se espera de él.

Al diseñar una silla, lo más importante que hay que tener en cuenta es su misión de soporte para el cuerpo humano. Sus dimensiones —frente, fondo y alto— y su forma anatómica dependerán del uso al que esté destinada, siempre en función de las dimensiones del cuerpo humano: para comer, para trabajar, para descansar, conversar o leer.

---

**ALTURA DEL ASIENTO**


---

Como término medio, una altura cómoda de asiento es de 45 cm, aunque los cánones europeos permiten un margen de 39 a 54 cm.

Desde el punto de vista anatómico, la altura ideal del asiento depende de la altura del pliegue posterior de la rodilla: para cada persona, en posición de pie, el asiento debe quedar de 3 a 5 cm por debajo de este pliegue. De esta forma, al sentarse, la rodilla quedará por encima de la superficie del asiento, evitando con esto que el pliegue interno de la rodilla se presione y afecte a la correcta circulación de la sangre. Por otra parte, esto también permite que el pie se apoye en el suelo en toda su extensión, facilitando la estabilidad de la persona sentada.

Este análisis demuestra que no hay una altura ideal de asiento, porque no existe una unidad de altura en las personas, pero ante esto es aconsejable adoptar una altura tendente a la baja. Para una persona alta pueden quedar sus rodillas más altas de lo normal respecto al asiento y sin embargo seguirá manteniendo perfectamente su equilibrio con el pie totalmente apoyado en el suelo, mientras que para una persona baja, el asiento alto le obligará a dejar los pies levantados o incluso en el aire, lo que desequilibrará su posición y necesitará otro apoyo a nivel de los brazos. Aun así, su posición seguirá siendo incómoda.

Pero todas estas connotaciones corresponden siempre a las posturas sedentes occidentales, porque las costumbres orientales permiten unas dimensiones absolutamente diferentes a las nuestras: los chinos suelen llevar consigo sillas plegables de altura mínima, y están acostumbrados a adoptar posiciones peculiares para permitir el descanso natural de la columna vertebral.

Los japoneses, por su parte, se sientan sobre cojines sin respaldo para comer, pero compensan esta carencia con una inclinación que no corresponde a la cultura occidental.

---

**PROFUNDIDAD DEL ASIENTO**


---

Lo ideal es que un asiento acoja cómodamente a la persona sin dejar un hueco molesto a la altura de los riñones (si es demasiado profundo) o presione el pliegue interno de la rodilla (si se trata de un asiento poco profundo). La medida perfecta debe acoger la cara anterior del

muslo desde la nalga hasta el pliegue de la rodilla, ni más ni menos, pero volvemos otra vez a las diferencias de alturas entre las distintas personas.

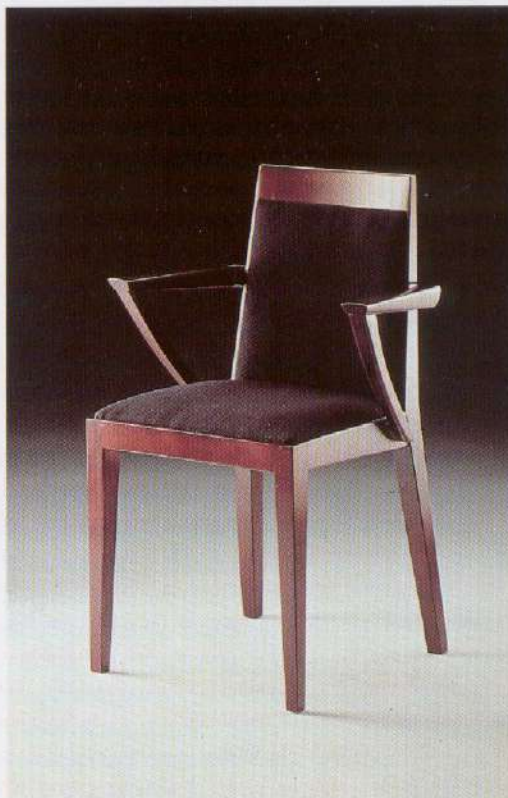
Si la profundidad es exagerada, la persona tenderá a sentarse en el borde, obligando así a la columna a hacer un sobreesfuerzo al no tener el apoyo del respaldo. Por el contrario, si la profundidad es reducida, a la persona le faltará un mayor apoyo en los muslos, perderá equilibrio y, para sostenerse, la columna vertebral de nuevo se verá afectada por un exceso de esfuerzo. De ahí que se haya llegado a un término medio europeo de profundidad de asiento, que abarca de 38 a 47 cm, aunque la medida estándar suele rondar los 40 cm.

---

**ANCHO IDEAL DEL ASIENTO**


---

Normalmente se considera útil un ancho de 40 cm, esto es, que el perímetro del asiento tenga una base cuadrada de 40 x 40 cm, teniendo en cuenta la profundidad media que hemos comentado. Esta dimensión, que en los países nórdicos suele ser mayor, es la más utilizada en sillas domésticas sencillas y en sillas de despacho sin brazos. Una silla con brazos necesariamente es más ancha, pues la anchura de cada brazo se suma al ancho total del asiento.



*La tapicería de una silla de comedor debe cumplir ciertos requisitos ergonómicos. En la foto, la silla Linn, de Andreu World (1989), tapizada en gamuza.*

Si las dimensiones de un asiento son excesivamente anchas no representarán ningún problema al usuario, ya sea delgado o grueso, pero si estas dimensiones son estrechas, aunque probablemente no afectarán a una persona delgada, sí serán inaceptables para una persona gruesa o de caderas anchas, que apoyará todo el peso de su tronco sólo en parte del cuerpo, presionando desagradablemente nalgas y muslos, lo que provocará un corte perjudicial para la circulación de la sangre, y una presión nefasta para las venas.

---

### INCLINACIÓN DEL ASIENTO

---

Al diseñar una silla, debe tenerse en cuenta la comodidad que puede conseguirse en el asiento, calculando un determinado ángulo de inclinación, hacia delante o hacia atrás, en relación con la actividad que se realice con la silla. Lo ideal y apto para diferentes posturas de trabajo —escribir, a mano o a máquina, leer—, y que permite un apoyo relajado para la columna, se calcula desde la posición absolutamente horizontal, a 0°, hasta un ángulo de 5° respecto a la horizontal, tomando como eje la línea posterior del asiento. Algunos especialistas proponen también el ángulo en sentido contrario, es decir, tomando como eje la línea delantera del asiento. Esta segunda opción es recomendable cuando la persona apoya su peso en la orilla del asiento, inclina su cuerpo hacia delante y levanta la superficie de la mesa de lectura o de trabajo en un ángulo de 10°.

*El ángulo de inclinación del respaldo, respecto al asiento, debe situarse entre 95° y 105°, y la zona de apoyo lumbar, de 12 a 20 cm sobre el asiento. La silla Independence, de Fritz Hansen, está diseñada siguiendo estrictamente esta norma, para permanecer en ella durante largo rato, en conferencias, clases, etc.*



---

### LA TAPICERÍA DEL ASIENTO

---

Si se trata de una silla para exterior, la superficie del asiento debe ser sólida, inalterable a los cambios de temperatura y muy resistente al desgaste, pero si es una silla para uso interior, la tapicería debe cumplir una serie de requisitos ergonómicos estudiados específicamente para la comodidad del usuario.

— El cuerpo humano emite un calor, por tanto el material de tapicería utilizado debe absorber ese calor y neutralizarlo.

— El cuerpo transpira al presionarse sobre una superficie. La tapicería del asiento debe tener capacidad humectante para absorber esa humedad y eliminarla por evaporación.

— Un exceso de pulimento provocaría incómodos deslizamientos. El material de tapicería debe provocar cierto roce, como una tela gruesa, una piel mate o fibras vegetales. Un plástico tipo charol es desaconsejable desde todo punto de vista, porque es muy resbaladizo, provoca el sudor y no absorbe la humedad.

— Es aconsejable el tapizado mullido, conseguido con espumas o con el clásico sistema de muelles, para que la persona adapte normalmente su peso mediante una buena distribución de todos los puntos de apoyo.

---

### EL RESPALDO

---

Hay dos puntos de interés ergonómico en el diseño de un respaldo: su ángulo de inclinación, necesario para sostener la espalda, y su altura central, donde se encuentra la zona de apoyo lumbar.

a) El ángulo de inclinación del respaldo, respecto al asiento, debe situarse entre los 95 y los 105°. Menos de 90° de inclinación no permiten el descanso de la columna, y más de 105° son exagerados y no facilitan una posición cómoda de trabajo, sino todo lo contrario, apoyan una posición más distendida, de descanso.

b) La altura del apoyo lumbar debe situarse entre unos 12 y 20 cm sobre la superficie del asiento. Esta zona de apoyo es fundamental en una silla de trabajo, porque permite descargar sobre ella gran parte del peso que soporta la columna vertebral. Por otra parte, al sostener la presión de la espalda, evita curvaturas perjudiciales para la columna.

c) La altura total del respaldo es relativa y depende, en gran medida, del diseño, siempre que no sobrepase la altura de los hombros, porque dificultaría enton-



*Tradicionalmente, la mesa es un mueble de madera, apoyado sobre cuatro patas. Este sencillo diseño es el modelo de comedor Wag 2200 (1993), en haya maciza encerada.*

ces los movimientos libres del cuello y de la cabeza. Tampoco es aconsejable que el respaldo sea excesivamente ancho, porque dificultaría los movimientos laterales de la persona en actitud dinámica de trabajo.

---

### La mesa ideal

---

Se entiende por mesa un mueble formado por un tablero o sobre, apoyado sobre uno o más pies de soporte, que se utiliza normalmente para comer, escribir, jugar o trabajar. Tradicionalmente es de madera, aunque con el paso del tiempo se ha realizado en mármol, en hierro, en plástico y en diferentes combinaciones de materiales, incluidos entre ellos el cristal y el metacrilato.

---

### UN REPASO A SU EVOLUCIÓN

---

Los egipcios utilizaban tablas redondas o cuadradas, apoyadas sobre una o más patas; estas tablas se decoraban con tallas, incrustaciones y pinturas. Los griegos usaban sus mesas domésticas para realizar ceremonias, y al dueño de casa o a los invitados se les ofrecía una mesa para su uso individual, apoyada sobre una sola pata, como los veladores del siglo XIX. Los romanos comían en mesas bajas, recostados sobre tumbonas, o en mesas plegables, similares a las actuales, y crearon además la mesa con pie de trípode, parecida a la griega de una pata. En la Edad Media se impusieron las mesas de tipo bastidor. En el Renacimiento se crearon

las primeras mesas extensibles, y el siglo XVII agregó gran lujo y boato a las mesas, incluyendo candelabros y espejos en los escritorios. En el siglo XVIII inglés aparecieron las clásicas mesas con alas abatibles de estilo Chippendale. El estilo Imperio francés recuperó las mesas de trípode y de bastidor, y las mesas victorianas del XIX impusieron los sobres de mármol y los pedestales de nogal negro. Actualmente, las mesas buscan más la funcionalidad y la comodidad en sus diseños que los lujos y los decorados sin un fundamento razonado. En las dimensiones se opta por las medidas ergonómicas, y los materiales de construcción permiten una producción industrial más o menos seriada, según las características de su diseño formal.

---

### LAS MEDIDAS FUNDAMENTALES

---

La altura óptima de una mesa (no se incluyen en este análisis las mesas auxiliares, de dimensiones muy particulares en cada situación) depende del uso al que esté destinada. Aunque existan unas dimensiones normalizadas, siempre habrá diferencias entre una mesa para escribir a máquina o con teclado de ordenador (más baja de lo normal), para escribir a mano, para comer (más alta que las dos anteriores), para juegos de salón, etc. Estas diferentes alturas dependen de la altura ideal de la silla correspondiente, y de la posición que debe adoptar el brazo en la actividad determinada, aunque, por término medio, se considera correcta la altura que alcanza entre 73,7 cm y 76,2 centímetros.

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*La altura de una mesa depende del uso al que se destine. En la fotografía, mesa de comedor Camillo, en acero y cristal transúcido al ácido.*



Uno de los principales condicionantes de esta altura para la superficie de una mesa —cualquier mesa, ya sea de trabajo, de esparcimiento o para comer— se relaciona, como decíamos, con la altura de la silla, ya que debe permitir, a la persona sentada, un apoyo cómodo de las piernas en posición vertical, dejando además un espacio libre para entrar y salir de ella cómodamente.

A continuación se ha de calcular la altura de apoyo que necesita el brazo en posición de descanso. Cualquier posición que no sea la natural provocará, a la larga, un cansancio muscular de la persona sentada. Esta altura varía en mesas de trabajo —más bajas, para acercarse a escribir— y mesas de comedor, que deben ser más altas para facilitar el movimiento de la mano desde el plato a la boca, y acercar así la comida al comensal sin provocar gestos exagerados. También, al calcular la altura del sobre o encimera, hay que considerar la posibilidad de guardar la silla (con brazos o sin ellos) bajo la mesa cuando no se usa. Si se trata de una mesa de trabajo, conviene mantener un ángulo de inclinación de unos  $10^\circ$ , para facilitar la escritura, la lectura o la manipulación de un teclado.

Una mesa de comedor rectangular puede tener el largo que se desee, dentro de unos límites razonables. Sin embargo, el ancho no debe ser inferior a los 70 cm. Esta distancia equivaldría al espacio mínimo disponible entre dos comensales enfrentados. A su vez, la mesa redonda, práctica en un rincón o en el

centro de un comedor pequeño, debe tener un diámetro aconsejable de unos 120 centímetros, espacio suficiente para sentar a seis comensales. Si se trata de una mesa de trabajo, sus dimensiones deben permitir el fácil acceso a todo su perímetro. Si hay que levantarse de la silla para llegar a un punto de ésta, la mesa ya no cumple con las mínimas exigencias de comodidad de un elemento utilitario.

---

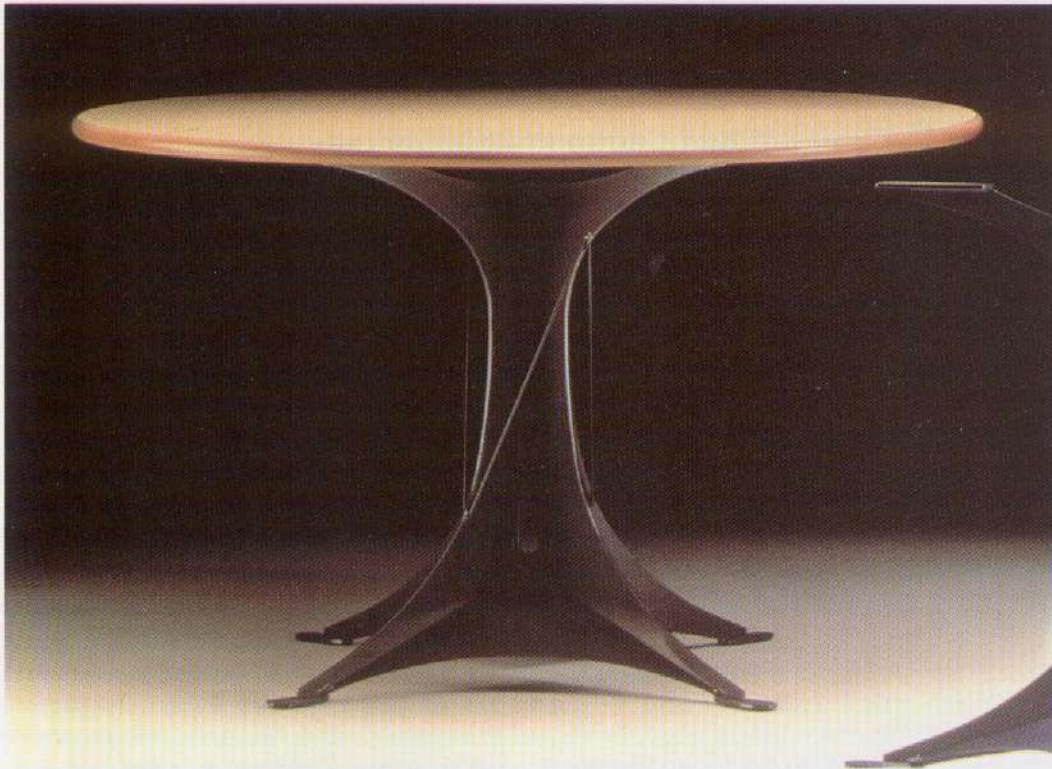
### LOS MUEBLES PARA EL ORDENADOR

---

Dentro del campo del diseño de muebles, actualmente hay un nuevo sector que tiene cada día más seguidores y para el que hacen falta muebles muy funcionales y con un minucioso estudio ergonómico: el del ordenador.

Esta revolucionaria tecnología ha conseguido dominar todos los campos de trabajo y, además, ahora se ha introducido silenciosamente, pero con mucha fuerza, en un gran número de viviendas particulares. Es un nuevo habitante doméstico, que necesita un mobiliario pensado única y exclusivamente para él.

Este elemento no distingue entre grupos profesionales o sociales, ni limita las edades, ni se centra en ningún hábitat determinado: puede estar en un pequeño cuarto de estudio o en la cocina, en un rincón del salón o en el dormitorio. Más aún, en gran medida es el culpable de que ahora se trabaje en casa mucho más



*Una mesa redonda para comedor es práctica en ambientes pequeños. En la fotografía, modelo Diagonal (1993), de Jordi Casablancas.*

que antes. Y quizá también es el culpable, o al menos ha ayudado a ello, de que ahora, en los nuevos diseños, se busque con más insistencia un intercambio mutuo para neutralizar la frialdad del despacho y el calor del hogar.

Para funcionar correctamente, el ordenador necesita una coordinación unificada y muy funcional de todos sus elementos, con todos los medios profesionales necesarios para realizar adecuadamente su trabajo, pero no puede, por ello, transformar el ambiente habitual de una vivienda. Su existencia en casa, por trabajo o por comodidad doméstica (esto no tiene importancia) unifica dos mundos que hasta no hace mucho solían ser antagónicos: el estilo familiar de una vivienda, con la formalidad estricta de un centro de trabajo.

---

### **Oficina/hogar, una nueva opción**

---

La propuesta es la de introducir específicamente en el estudio o despacho de casa algunos elementos más funcionales y racionales que los propios de una estética de hogar, sin perder el carácter personal y humanizado de los muebles de una vivienda particular.

Al mismo tiempo, el mueble de oficina, tradicionalmente frío y funcional, por lo general metálico y si era posible lacado en gris, ahora asume parte del calor ambiental que provocan unas formas más suavizadas, unos materiales más cálidos y

una estética acorde más bien a un interior doméstico que a un sobrio y racional despacho comercial.

Esta doble vertiente, la de la oficina en casa por un lado, y el hogar en el despacho por otro, es una tendencia que está aumentando en los últimos tiempos en el diseño de muebles útiles.

---

### **Los nuevos programas**

---

Por ahora, en el mercado existe una amplia gama de elementos auxiliares de soporte para el ordenador personal de em-



*Mesa con ruedas Computer para trabajar con ordenador. Es de aglomerado chapado en fresno teñido de negro, y lleva un tablero deslizante sobre guías metálicas para el teclado. El estante intermedio, para la impresora, está ranurado para dejar paso al papel continuo.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

presa, incluidos tanto mesas como sillas anatómicas, creadas expresamente para trabajar largas horas frente a la pantalla del ordenador. No se trata, por tanto, de crear nuevos elementos para el sector del mueble de oficina, poseedor de una larga tradición industrial. En estos tiempos es necesario utilizar elementos conocidos, o crear nuevas piezas, sencillas y funcionales, como soporte de un ordenador, pero del todo adaptables a un ambiente doméstico.

Últimamente se ha creado una amplia gama de muebles para ordenador, integrados en el carácter doméstico de los programas de mueble de hogar. Si el usuario prefiere esconder o disimular su equipo informático cuando no está trabajando en él, los nuevos diseños proponen soluciones técnicas ya utilizadas en equipos de sonido o TV.

Por ejemplo, hay módulos de armario con tableros abatibles o escamoteables, bandejas giratorias o extraíbles, con puertas, y armarios individuales móviles, totalmente desplegados, que cerrados parecen una sencilla librería con puertas, y abiertos se transforman en una auténtica oficina portátil.

Otra propuesta es la de revestir íntegramente una pared de una habitación doméstica con un programa específico de armarios modulares, con bandejas extraíbles en las que se apoyan los elementos del ordenador, *bucks* archivadores y estantes para contener todo un pequeño material de trabajo. Esta recogida oficina casera se disimula, fuera de las horas de trabajo, con un sistema de puertas correderas que viste todo el frente del programa de pared a pared.

*Aries (1989) es una colección de carros metálicos con ruedas, para alojar el equipo del ordenador, con cesto incluido para el papel continuo. También se adapta al equipo de música y de TV/vídeo. Los carros, lacados en nextel negro, son extensibles en altura y en anchura. Diseño de J.J. Teruel.*



## Los elementos indispensables

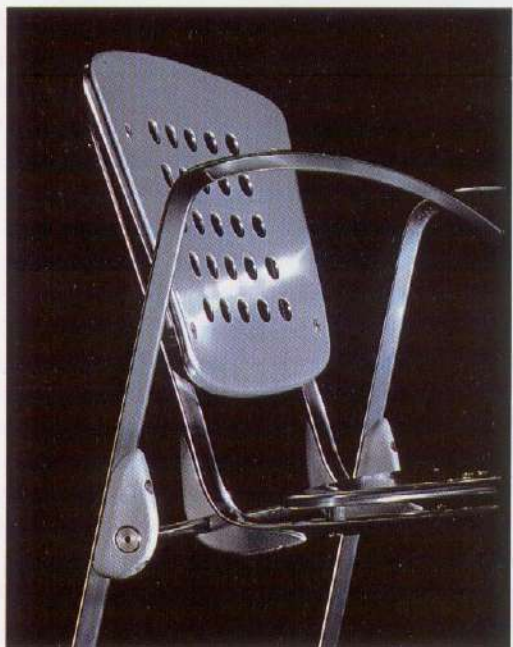
Un ordenador necesita una mesa para el teclado, un soporte para la pantalla, una mesa auxiliar para la impresora, para contener el papel y para recibir las copias, y una silla ergonómica para el usuario. Es importante tener en cuenta las necesidades que debe cumplir cada uno de estos muebles para que se pueda realizar una correcta función en este cada día más común sistema de trabajo, pero sin lugar a dudas, la silla es el mueble más importante para conseguir un buen ámbito en este campo. No podemos olvidar que unas cuantas horas al día —o a la semana— sentado frente a la pantalla de un ordenador exigen imprescindiblemente una posición ergonómica en los muebles, pues la concentración que provocan la pantalla y el teclado crea una tensión lumbar para la que debe existir un apoyo constante de todo el cuerpo. Los dolores en la espalda que a la larga —o a la corta— provocan una silla inadecuada o una mesa con una altura incorrecta demuestran la necesidad imprescindible de utilizar siempre un tipo de muebles específicos para el ordenador.

La silla debe permitir el giro del asiento hacia los distintos elementos que conforman una terminal de ordenador. La espalda debe estar muy bien apoyada en la región lumbar, y la altura del asiento ha de permitir que las piernas queden en posición vertical.

Según estudios ortopedistas recientes, la posición ideal del cuerpo humano al trabajar delante de un ordenador ha de seguir una pauta muy concreta: debe mantenerse la cabeza recta, la espalda inclinada hacia delante en un ángulo desde 90° (en posición erguida) hasta 120° de inclinación respecto a la línea del horizonte, y el brazo debe doblarse en un ángulo de 80 a 120°.

La altura de la mesa del teclado debe ser regulable, para permitir el apoyo de las muñecas y una posición natural de las manos, sin excesos ni defectos de alzado que en pocos minutos cansarían notablemente los brazos. Si el teclado no puede inclinarse, el sobre de la mesa debería poder hacerlo a un ángulo de 10°. La mesa debe estar dotada de un sistema interior conductor de cables, y ha de poder extenderse para trabajos excepcionales.

La pantalla del ordenador ha de quedar a la altura de los ojos, y la impresora debe situarse sobre una mesa más baja de lo normal, a la altura de una máquina de escribir, para visualizar fácilmente el texto que se está imprimiendo.



## 5

# El prototipo y el embalaje

Así como la maqueta de un diseño es un trabajo hecho a mano, puede realizarse con materiales fáciles de manipular y pretende simplemente que se aprecie a tamaño reducido la forma del objeto y la apariencia estética que tendrá su construcción con los materiales elegidos para la producción industrial, el prototipo debe efectuarse a tamaño natural, su elaboración debe ser industrial, tal como se realizará luego la producción en serie, y empleando exactamente los mismos materiales con los que se fabricará después en un proceso industrial.

Su finalidad es la de experimentar la resistencia y la funcionalidad del producto, para efectuar en él las modificaciones pertinentes antes de iniciar la elaboración en serie.

Este control de calidad, que debería ser imprescindible en todos los productos de diseño industrial, se hace sobre prototipos de muebles de asiento —sillas y sillones— y en algunos países se ha convertido en obligatorio para superar el control de las Normas de Calidad correspondientes.

El prototipo, más tosco que el objeto definitivo y naturalmente sin el acabado final, se utiliza también como guía para la producción seriada.

---

### EL CONTROL DE CALIDAD

---

En la actualidad hay varias organizaciones en España, de distintos sectores de producción, que se dedican a realizar

pruebas y controles de calidad, homologadas con los controles internacionales, en sus respectivas especialidades; por ejemplo, AENOR, que certifica la calidad del sector electrodoméstico.

En la rama del mueble se puede contar con varias organizaciones nacionales muy cualificadas, que realizan pruebas sobre los prototipos de nuevos diseños, como AIDIMA, la Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines, una institución valenciana no lucrativa destinada al servicio del sector del mueble. Esta organización puede controlar un producto desde la cali-



*El control de calidad es fundamental en los muebles de asiento, ya que son los que deben soportar mayores cambios de peso y de movimientos a lo largo de su vida.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

dad de las materias primas utilizadas, incluidas las tradicionales —madera y derivados, colas, barnices, metales— y los nuevos materiales —sistemas de recubrimiento, placas estratificadas, materiales de relleno, nuevos sistemas de adhesivos, complejos mecanismos de herrajes, tejidos sintéticos de tapicería, etc.— hasta la distribución y comercialización del producto acabado.

Otra de las organizaciones nacionales del sector de la madera y el mueble, a la que se puede recurrir para realizar un estricto control de calidad, es AITIM, la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, una organización profesional madrileña que otorga Sellos de Calidad a los objetos industriales (muebles y accesorios) analizados científicamente por esta institución.

En las pruebas de control de calidad se reproduce, en un corto período de tiempo, el trato, el uso y las condiciones ambientales que va a sufrir normalmente el mueble durante toda su vida.

*Modelos embalados con película retráctil.*



El mueble más apropiado para recibir esta prueba es el de asiento, ya que es este precisamente el mueble más utilizado, movido y hasta maltratado a lo largo de su vida útil.

### LOS MATERIALES, A PRUEBA

Con el control del prototipo también es importante comprobar la eficacia o el error de los materiales empleados en su producción.

Hay que tener en cuenta que un mismo material no da los mismos resultados en dos hábitats diferentes: un ambiente de playa, por ejemplo, necesita materiales resistentes al efecto del calor y a la corrosividad de la sal. Hay que contar con que las maderas pueden hincharse y los barnices, decaparse. El mismo mueble, en un lugar nevado, corre el riesgo de que sus maderas encojan, la estructura se desmonte o se abra en las uniones, y lo que había sido un perfecto producto industrial se convierta en un triste mueble desvencijado y con apariencia de mal fabricado, lo que no es verdad. Sólo ha sido un error de análisis funcional. A su vez, el barniz no se verá afectado en esta situación, a no ser que reciba directamente la humedad de la nieve. Por otra parte, un acabado en piel resistirá mucho mejor un ambiente frío que uno que sea demasiado caluroso.

Todos estos estudios deben realizarse antes de que se efectúe la producción seriada. Las pruebas, los exámenes y los análisis de cara a reacciones futuras del mueble o de sus materiales deben hacerse siempre sobre la base de un primer prototipo. Sin él, difícilmente se podrá asegurar el éxito de una producción que en el papel podía parecer la invención del siglo, y en la práctica le queda mucho por experimentar.

### EL EMBALAJE

Al diseñar un mueble, es imprescindible contar con el sistema de montaje final más adecuado, teniendo en cuenta la forma en que el nuevo producto será transportado a su destino. Un mueble de volumen demasiado grande debe poder transportarse desmontado en piezas, para que éstas se apilen cómodamente en paquetes en el interior de los contenedores de camiones o de barcos.

Para facilitar su manipulación, estos paquetes deben tener medidas más o menos reducidas. No importa tanto su largo

como su ancho, que debe ser más bien estrecho. Esto quiere decir que al menos las patas de un mueble grande deben transportarse desmontadas, para que no ocupen un espacio incómodo.

Si el mueble se ha diseñado para ser entregado al nuevo usuario ya montado en fábrica, debe tener unas dimensiones de medianas a pequeñas, para facilitar su manipulación y traslado.

Si se trata de un diseño en *kit*, el mueble debe entregarse desmontado íntegramente. Su diseño debe incluir también un sistema sencillo con elementales instrucciones de montaje, y las piezas deben estar numeradas para construir el mueble a modo de mecano.

Una vez decidido el sistema de transporte que corresponde a las dimensiones del diseño, hay distintos sistemas para que el producto llegue cómodamente a su consumidor final: la forma de su embalaje puede ser ideada desde el principio por el mismo diseñador del objeto en cuestión, o es la empresa productora la que se responsabiliza de esta tarea, o incluso más, lo encarga a otra empresa que esté preparada para desarrollar esta labor.

Para realizar el embalaje existen técnicas manuales, cuando se trata de productos con acabados de artesanía, hasta sistemas mecanizados, si las formas que hay que embalar cumplen medidas normalizadas o estandarizadas.

---

### Concepto básico

---

El término embalaje significa caja o envoltura con la que se resguardan los objetos que han de transportarse, y coste de esta envoltura. En la industria, este término —también utilizado en su versión inglesa, *package*— forma una parte intrínseca de su producción, ya que se trata del punto final a todo un proceso mecanizado de producción industrial. Un mal embalaje puede estropear el producto recién adquirido, de ahí la importancia cada vez mayor que está adquiriendo esta faceta de la producción industrial.

Hay muchos diseñadores que tienen por costumbre diseñar el embalaje del producto que ellos han creado, contando así desde el principio con la forma en que se entregará al comprador, pero no siempre es así. A veces las empresas encargan por separado el diseño del producto a un especialista en el tema, como un diseñador de muebles, y el embalaje a otro diseñador, experto en *packaging*.

Es imprescindible tener en cuenta el hecho de que, a medida que aumente el valor de la pieza que hay que transportar,

mayor será el cuidado que debe exigirse a su embalaje. Si en su superficie hay tallas o molduras, hay baldas de cristal, o el acabado de la madera se ha realizado con un barniz laca muy delicado, es imprescindible cubrir la superficie con un elemento protector, que puede ir desde la envoltura en papel de embalar o en plástico grueso, hasta piezas de espuma de poliuretano adaptadas a la forma del objeto. A continuación, éste debe protegerse en un determinado contenedor, que puede ser de cartón si la pieza es pequeña, o si se trata de un mueble o cualquier otro artículo grande, en un sólido contenedor de madera hecho a medida, con el que se podrán soportar los movimientos del transporte, ya sea por tierra como por mar. De hecho, si se trata de un envío a través de transportes marítimos de larga duración, en viajes transcontinentales, el sistema de contenedor de madera es obligado para que el producto sea incluido luego en los contenedores metálicos del barco.

---

### Las máquinas de embalar

---

En la industria existe una amplia gama de máquinas creadas para realizar embalajes de forma automática. En este caso, el material de envoltura con que trabajan estas máquinas se inserta en ellas para que funcionen de forma rotativa. Se trata, por lo general, de protectores de película plástica retráctil, de distintas densidades según el uso, que se sueldan herméticamente a modo de funda, envolviendo por completo el objeto.

*Máquina para embalaje industrial con película retráctil.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

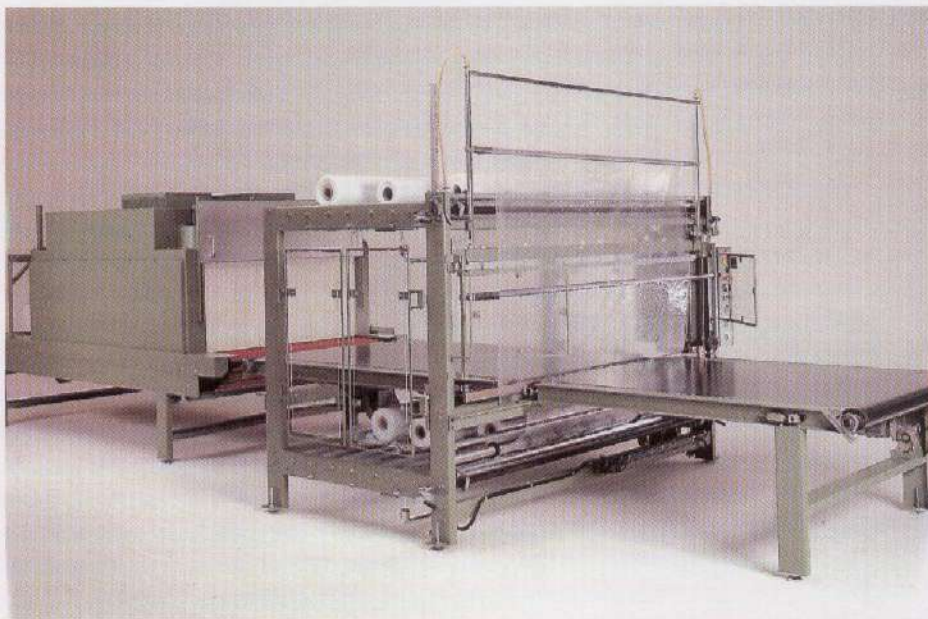
Todos estos sistemas mecanizados a base de envolturas de PVC facilitan la labor de embalaje, y evitan piezas accesorias de protección, que suelen encarecer el coste original del producto.

Las máquinas están adaptadas a la posible forma de la pieza que hay que embalar: pueden envolver objetos de largo diferente, bajos y de ancho similar, o por el contrario piezas altas y muy largas, pero estrechas y, a su vez, utilizar distintas densidades de película plástica, según el peso del objeto.

Tomando como ejemplo la maquinaria de embalaje industrial de la firma Dicom, se puede comprobar que su ciclo de trabajo suele ser automático. La propia máquina está preparada para medir las dimensiones del objeto que hay que embalar, mediante una célula fotoeléctrica instalada en su frente, que graba el ancho, el alto y el fondo del producto que tiene delante. El sistema de desbobinado del plástico está motorizado para desenrollarse a la misma velocidad con que avanza el objeto por la cinta continua. Tanto la soldadura del plástico, a una medida preseleccionada, como el corte preciso de la película de PVC se realizan por impulsos eléctricos. Luego, a su vez, la intensidad y la duración de este impulso, por un lado, y la presión de las mordazas, por otro, pueden regularse cada uno de forma independiente.

En cuanto al túnel de retracción que se utiliza en estos sistemas de embalaje, su función es la de adaptar el plástico a la forma del objeto que haya que embalar, y luego envolverlo de forma automática. Funciona con un sistema de transporte con cinta continua de rodillos, y tiene un mecanismo de sellado con el que se consigue cerrar por completo la pieza ya em-

*Combinación de máquina para embalaje automático, con túnel de retractilado. La primera envuelve la pieza con una película de plástico retráctil, y el segundo retrae el plástico, adaptándolo al objeto que hay que embalar.*



balada. Al mismo tiempo, para facilitar las cadenas de embalaje mecánico, se han creado una serie de elementos auxiliares de transporte, que permiten el trabajo en cadena, antes y después de dicho embalaje, a base de una cinta mecánica sin fin. Estos elementos son adosables entre sí, y permiten la combinación modular continua, sincronizada a través de un autómata programable por ordenador. Estos elementos son rectos, de alturas adaptables, y cuentan para los ángulos con módulos en forma de semicírculo, con los que se permite el retorno o el seguimiento continuo de la cadena.

Con este sistema automático en cadena puede conseguirse una gran flexibilidad en el trabajo, en situaciones en que al mismo tiempo se esté mecanizando la envoltura de distintas líneas de productos de diferentes dimensiones.

En este caso, en el embalaje simultáneo, el sistema en cadena está preparado para funcionar a modo de raíles de tren: las máquinas embaladoras trabajan apoyadas sobre rieles, y en el momento en que se precisa un cambio de máquina, según la dimensión del objeto que se embala en ese momento, un rápido desplazamiento de los raíles, realizado de forma automática por medio de motores ya programados, logra el cambio de máquina en cuestión de segundos.

---

### Embalaje para bricolaje

---

Los objetos contruidos en sistema *kit* —montaje manual realizado por el comprador del mueble, a modo de bricolaje— necesitan, a su vez, un sistema fácil de embalaje, concebido en pequeñas, múltiples y cómodas dimensiones, porque normalmente el usuario deberá transportar por sí mismo el mueble desde la tienda en que lo ha adquirido, para montarlo después en su casa. Además, en el mismo embalaje tienen que incluirse las instrucciones de montaje, para facilitar aún más la labor al *bricoleur* espontáneo.

En este caso, debe ser el mismo diseñador del objeto, o un grafista supervisado por él, quien se encargue de diseñar también el sistema de embalaje del producto que él ha creado y del que es responsable directo, con sus respectivas indicaciones de montaje y con todas las indicaciones gráficas, incluidos los necesarios dibujos esquemáticos, que permitirán al lego en la materia montar todas las piezas de su nuevo mueble.

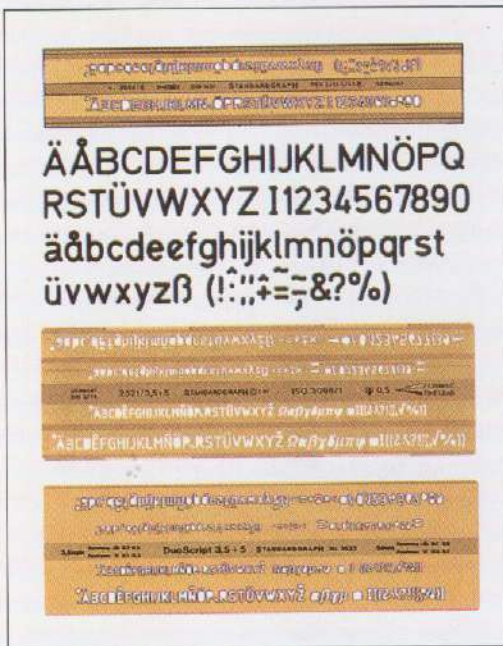
Así, finalmente, el diseño ha llegado a su nueva casa en buenas condiciones y listo para ser usado.



**Proyecto**

# 1

## La normalización



Proyecto es el cúmulo de trabajos que conforman una propuesta de producción creativa. En él se incluyen los dibujos de la obra en cuestión —bocetos, perspectivas y dibujos geométricos—, los cálculos de materiales y el presupuesto de toda la realización.

Teniendo en cuenta una definición académica, puede decirse que Proyecto es el conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura, de ingeniería o de producción industrial. A su vez, el hecho de proyectar, en sí, no es sino idear, trazar, disponer o proponer el plan y los medios para la ejecución de una cosa.

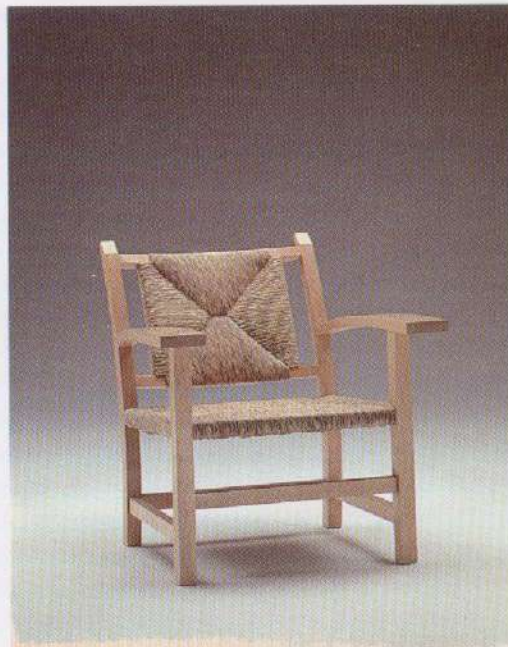
En los siguientes capítulos veremos las diferentes fases que permiten a un diseñador la realización de un proyecto de ebanistería, para proponérselo a la industria o a la empresa correspondiente.

Para facilitar la comprensión de un determinado artículo con un lenguaje común en productos similares de distinta procedencia, para unificar las dimensiones y los sistemas técnicos de los objetos y para proteger la producción internacional, en la actualidad se han unificado las normas continentales bajo las siglas NE (Normas Europeas).

De hecho, en términos industriales, norma es la regla que se debe seguir o a la que se deben ajustar todas las operaciones, y con la que se unifican los tamaños, tipos y especificaciones técnicas de cualquier producto al servicio de la industria o editado por ésta.

### INTRODUCCIÓN

Para que cualquier producto realizado dentro de un ámbito laboral esté unificado con otro similar en las mismas condiciones es necesario cumplir unas normas establecidas, propias del país o de una organización internacional. Estas normas exigen que se cumpla una serie de requisitos fundamentales para la protección del usuario y del medio ambiente, para que se reduzcan los costos y para evitar que se produzcan confusiones en sus indicaciones técnicas.



*Butaca Torres Clavé (1934), un proyecto de J. Torres Clavé para el Pabellón Español de la Exposición Internacional de París de 1937, reeditado en los años noventa.*

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

*Perspectiva tradicional, en acuarela, de un proyecto de decoración para el salón de un hotel.*



Específicamente referidas al ramo de la madera, las normas son las disposiciones contenidas en las hojas publicadas por las comisiones de normalización, referentes a la unificación de signos convencionales en los dibujos, materiales, medidas, etc.

La normalización agiliza los pasos que hay que realizar en un proceso industrial, reduce costos y aumenta el rendimiento del producto.

La idea de normalizar la producción industrial se originó en Francia, a raíz de la creación de piezas o módulos intercambiables entre distintos programas, pero

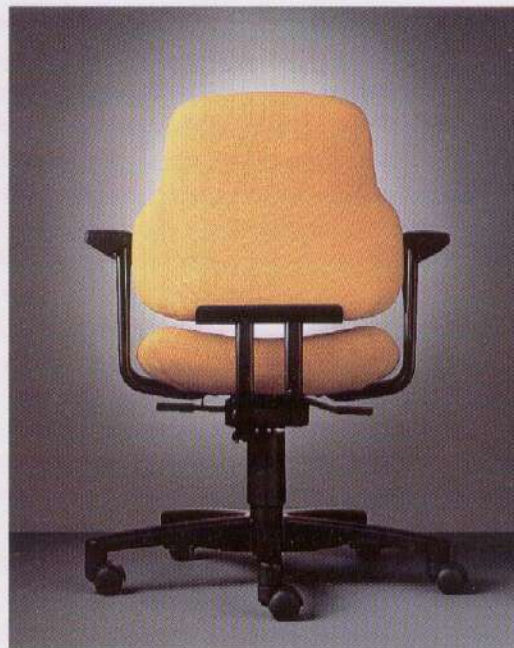
fue en Estados Unidos donde se llevó a la práctica por vez primera a nivel nacional. Luego, la llegada de la Revolución Industrial y la aplicación de diferentes técnicas de producción en serie forzaron a los industriales a equiparar sus productos con normas impartidas a nivel internacional. De esta forma podían reducir costes, unificar sus dimensiones, competir con las mismas exigencias y, en definitiva, proteger la calidad de su sector.

Más tarde, el rápido avance del comercio internacional ayudó a acelerar la imposición de normas que permitieran superar las dificultades que acarrea hasta entonces la diferencia de dimensiones, o de especificaciones técnicas en los productos. Esto permitió abaratar los costos y realizar reparaciones en marcas de distinta procedencia.

Las normas DIN, alemanas —*Das Ist Norm*, esto es norma—, han marcado una pauta en todo el mundo, y han servido de base para que se crearan más tarde muchas otras normas nacionales basadas en sus reglas.

España cuenta actualmente con sus propias normas, las UNE —Una Norma Española—, obligatorias a nivel nacional y emitidas y revisadas periódicamente por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Están equiparadas en casi todos sus puntos con las alemanas DIN, con las francesas NF —*Norme Française*, Norma Francesa— y con las internacionales ISO —*International Organization for Standardization*, Comité Internacional de Normalización—, e incluso ahora

*Air Mail, silla ergonómica normalizada, diseñada por King & Miranda, creada para facilitar el trabajo ante un ordenador. Tiene un mecanismo sincronizado entre el asiento y el respaldo, para facilitar la acomodación del cuerpo. El asiento es giratorio y elevable, y el respaldo, reclinable y también elevable.*



se han convalidado con las nuevas normas europeas NE.

## **NORMAS QUE RIGEN EL DIBUJO PROFESIONAL**

El dibujo es un arte con el que se define gráficamente, sobre cualquier superficie, una determinada idea o forma, expresada en líneas y sombras. Esta figura se puede desarrollar a mano alzada, o ayudada por instrumentos especiales, aunque en ambos casos deben seguirse ciertas normas que facilitarán la comprensión del trabajo.

En principio, el dibujo es el único lenguaje viable del dibujante. Un buen profesional no necesita ningún otro lenguaje —escrito o hablado— para hacerse entender a nivel internacional. Pero el dibujo profesional, en sí, no es válido por él mismo. Su finalidad es la de mostrar mediante gráficos la pieza que interesa reproducir en la práctica. Es, simplemente, una guía para construir luego el objeto siguiendo ciertas indicaciones.

El dibujante profesional, por lo tanto, debe transmitir unas pautas gráficas internacionales que luego deberá descifrar, a simple vista, el operario que se responsabilice de la obra. El dibujante debe conocer a fondo las normas que estipulan la representación gráfica de cualquier objeto. Debe conocer las figuras y los símbolos convencionales que se repiten universalmente en todos los planos y dibujos, reconocidos y convalidados a nivel internacional.

Esto demuestra que las normas de dibujo, específicamente, permiten una mayor comprensión universal de la idea que se ha querido expresar en el papel. Estas normas, referentes a la estandarización de signos convencionales en las indicaciones de cotas y materiales, están contenidas en las disposiciones que publica el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo, apoyado por varios organismos creadores o colaboradores de su emisión, como AIDIMA —Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines— y AFEMMA —Asociación Nacional de Fabricantes de Maquinaria para trabajar la Madera—. Estos organismos españoles del ramo de la madera han colaborado estrechamente en la creación de las nuevas normas europeas —NE—.

Si se quiere representar gráficamente un diseño, un proyecto o una idea, es imprescindible dominar las normas nacionales de dibujo. Los planos se simplifican con figuras y símbolos, representativos de

los signos convencionales universales; por tanto, todo profesional del ramo que quiera aprovechar las conveniencias de estas pautas debe estar siempre atento a las innovaciones que se hayan producido en la normalización.

Las normas de dibujo relativas al sector de la madera están contenidas en las normas UNE (españolas) y DIN (alemanas).

## **Las bases para un trabajo normalizado**

Desde el momento en que todo trabajo realizado en vistas a una producción en serie debe estar normalizado, es imprescindible tener en cuenta que la propia posición de la persona que va a realizar ese trabajo —en este caso, el dibujante— debe cumplir ciertas normas que agilicen y mejoren su actitud física y psíquica ante su labor:

— En primer lugar, el dibujante debe contar con un asiento y una mesa que sean adecuados a las características de su trabajo.

— Si se trabaja con una mesa de dibujo, el asiento debe ser más alto de lo normal, esto quiere decir que, si una silla de comedor tiene una altura de unos 45 cm, un taburete de dibujo debe contar con una altura regulable entre 53,3 y 69,9 cm. Ya que esta altura es más alta de lo habitual, es indispensable un apoyapiés que permita mantener el equilibrio del cuerpo. Si no existiera este punto de apoyo, las piernas quedarían colgando, lo que provocaría una incómoda y dañina compresión por detrás de la rodilla, ya que los pies no podrían compensar el peso del cuerpo sobre los muslos.

## **La normalización**

*Sillón ergonómico, mesa de trabajo, luminaria móvil, archivador con ruedas, estantería con archivo y soporte para el ordenador conforman el programa de estudio Ducale (1992), para ambientes de trabajo informatizados.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

— Entre el taburete y la mesa de trabajo debe haber un espacio de 19 cm, para dejar sitio al muslo del dibujante una vez que se ha sentado.

— La mesa de dibujo debe tener una altura ideal de 91,4 cm, con un tablero abatible de 0 a 10°, que permita acercar la superficie de trabajo a la vista del dibujante.

— La zona de trabajo en la mesa debe superar las dimensiones del dibujo y abarcar desde 122 a 152 cm, para permitir la maniobrabilidad de los brazos, y la profundidad de esta mesa de trabajo debe alcanzar, al menos, los 91 cm.

— Una vez sentado y en una posición cómoda, el dibujante debe mantener un espacio libre en la mesa para manipular todos sus útiles de trabajo, los cuales deben estar, dentro de lo posible, al alcance de su mano.

### La luz, vital para un dibujante

— Otro factor fundamental es la buena iluminación. Lo ideal es trabajar ante una ventana con luz de día, pero si esto no es posible, en la habitación debe haber, en primer lugar, una buena iluminación cenital que aunque sea artificial debe imitar al máximo la luz natural. Una adecuada combinación de tubos de luz de neón junto a tubos de luz incandescente suele conseguir efectos muy naturales y de gran intensidad lumínica.

— Debe haber otro punto de luz dirigido específicamente a la superficie de trabajo, procedente de la izquierda si el dibujante es diestro, y de la derecha si el que dibuja es zurdo. De esta manera la luz ilumina directamente los cantos de los instrumentos y las puntas de los lápices. Si fuera al revés, la mano del dibujante

haría sombra sobre el dibujo, y los instrumentos proyectarían su propia sombra.

— Para evitar cansancios en la vista es recomendable usar bombillas de luz azul, de efecto relajante, en el foco dirigido directamente sobre la mesa, y en ésta deben evitarse brillos que dañen a los ojos.

### La nitidez de un trabajo immaculado

En el momento de dibujar es necesario seguir también ciertas reglas básicas que permitirán un buen acabado en los dibujos y una imagen pulcra sobre la superficie de papel:

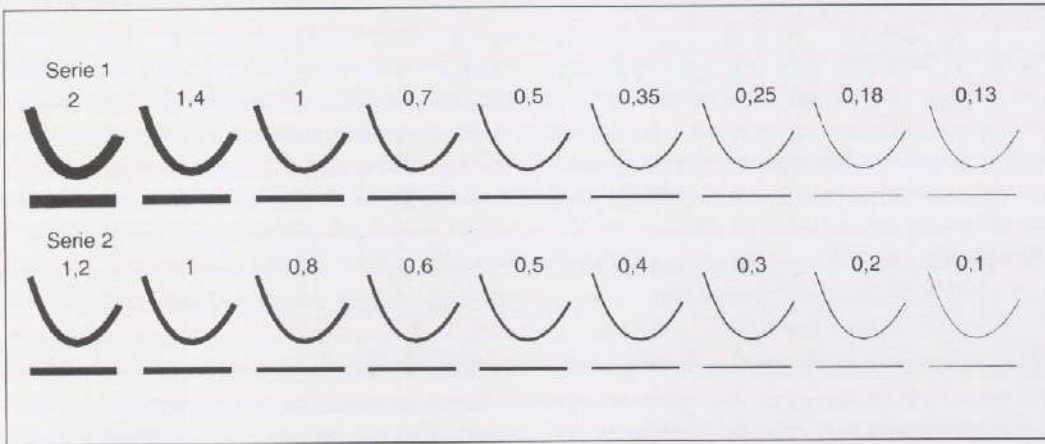
— Siempre debe trabajarse con las manos limpias. Si hay algún rastro de sudor en el papel, hay que dejar la mancha cubierta con polvos de talco para que absorban la grasa. Después de unas horas se retira el talco con un cepillo, y si la mancha persiste se repite la operación.

— Debe evitarse que el canto de la mano pase por el dibujo, porque se arrastrará el grafito o la tinta, estropeando irremediablemente el dibujo. Este consejo está indicado de modo particular para los zurdos, ya que al dirigir la mano desde fuera de la hoja hacia el interior, siempre se pasará por el dibujo o cualquier otro trabajo que se esté realizando gráficamente. Los diestros no suelen tener este problema, porque dirigen su mano desde el interior de la página, donde se realiza el dibujo o se escribe una nota, hacia el exterior, aun sin usar.

— Los útiles de dibujo —reglas, escuadras— se ensucian en el borde con tinta o grafito. Es necesario limpiarlos con frecuencia, porque pueden ensuciar el dibujo con manchas y líneas falsas, provocadas por el roce accidental del elemento sobre el papel.

*Perspectiva a lápiz, coloreada en acuarela, según un proyecto de dormitorio propuesto en 1956.*





Grosos de las líneas. Serie 1: actual; serie 2: tradicional.

— Antes de aplicar la punta de un estilógrafo sobre el papel, hay que probar la salida de tinta sobre una hoja de borrador, porque a menudo se acumula la tinta y el comienzo de la línea podría ser más grueso que el resto.

— Es indispensable que, junto al material de trabajo, haya paños de limpieza sin pelusa, cepillos y algún plumero, para limpiar de vez en cuando la superficie de trabajo, expuesta a restos de goma, pelusas y polvo en general.

Siguiendo meticulosamente estas normas de trabajo, el dibujante podrá conseguir proyectos impecables.

## LAS LÍNEAS

### El dibujo de las líneas

Según la norma UNE 1033, las líneas utilizadas en dibujo técnico deben ser constantes. No se aceptan líneas engruesadas o adelgazadas por zonas, interrumpidas de forma accidental o irregulares en su rectitud.

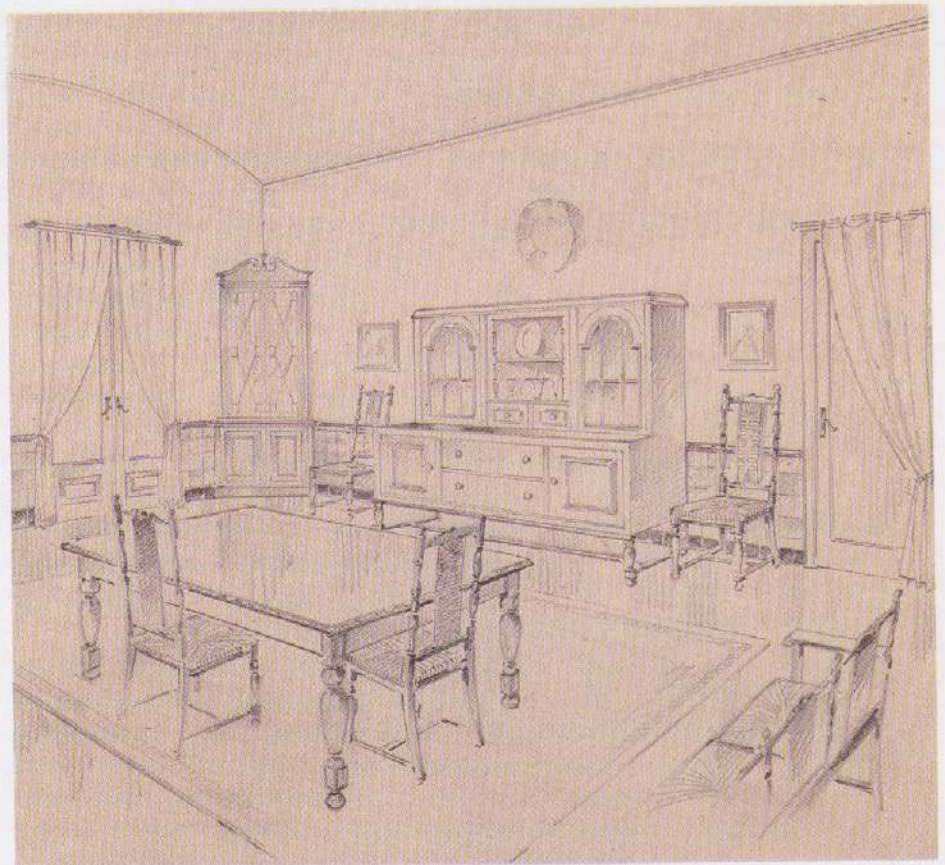
— Cada línea del dibujo debe mantener el mismo grosor en toda su extensión.

— Cuando se enlazan dos líneas diferentes —rectas con curvas, o distintas curvas entre sí— el punto de tangencia debe ser tan imperceptible que en apariencia la nueva línea sólo sea una prolongación de la anterior.

— Si el encuentro se produce entre dos rectas, se creará un vértice limpio por sus dos ángulos, externo e interno.

### Los grosores de las líneas

— Las líneas se unifican por grupos, teniendo en cuenta en cada grupo su espesor y las seis posibles clases de líneas.



Croquis a lápiz de un comedor de verano para una casa de campo, realizado con lápiz de grafito (muy negro y blando).

— Cada dibujo exige un grosor determinado de líneas —un grupo específico—, y cada explicación gráfica, su clase correspondiente. Cuanto mayor sea el dibujo, más gruesas serán sus líneas, y viceversa. En este caso no se tienen en cuenta las escalas proporcionales empleadas en los dibujos, sino sólo el tamaño del dibujo en sí (ya sea una caja de cerillas o una librería de pared a pared).

— Normalmente, los dibujos pequeños y complicados exigen líneas finas, mientras que para las representaciones grandes y simples se opta por las líneas gruesas, más esquemáticas. Para lograr un efecto visual óptimo es importante definir en cada dibujo las diferencias de grosores entre unas líneas y otras, y al mismo tiempo, tener en cuenta esta re-

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

lación gráfica entre el tamaño del dibujo y el grosor de líneas, porque de ella dependerá en gran parte la comprensión del trabajo propuesto.

— Para realizar cada dibujo se selecciona un grupo de líneas —gruesa, fina, de trazos, etc.—, siempre en relación con las dimensiones y con la complicación del dibujo.

— Técnicamente existen dos series de grupos de líneas. La serie 1, actual, se ha originado debido al uso creciente de la microfotografía en dibujo. Se creó haciendo coincidir los anchos de la línea de representación gráfica con la de la escritura. De esta manera, además, se emplean menos instrumentos a la hora de dibujar. La serie 2, utilizada tradicionalmente, respondía a los tamaños nominales de la antigua normalización de líneas. Hoy se sigue utilizando porque aún existen muchos instrumentos en el mercado con estas características.

Cada una de estas dos series, la actual y la utilizada tradicionalmente, cuenta con cuatro grupos distintos de líneas de diferente grosor y de distinta clase.

---

### Clases de líneas

---

Las líneas y los textos de los dibujos originales deben realizarse siempre en color negro, salvo alguna indicación par-

ticular que necesite destacarse en otro color si se confunde con el resto de los datos.

Básicamente, en dibujo técnico se utilizan seis tipos de líneas normalizadas.

— La línea llena gruesa se emplea para indicar gráficamente las aristas y contornos visibles de los cuerpos, y para dibujos de taller en general. El tamaño de este grosor debe ser el máximo posible según las dimensiones del dibujo.

Las juntas de cortes llevan siempre aristas visibles, por tanto también éstas —las juntas de cortes— deben representarse con líneas gruesas. Los dibujos de la oficina técnica, para ser utilizados dentro del taller, deben mostrar claramente, a una distancia de 2,5 m, las aristas de cuerpos visibles.

— La línea llena fina sirve para representar juntas en los alzados, líneas de cotas y auxiliares de cota, indicaciones de referencias, cruces de diagonales y rayados de corte. El grosor de esta línea debe ser lo más estrecho posible.

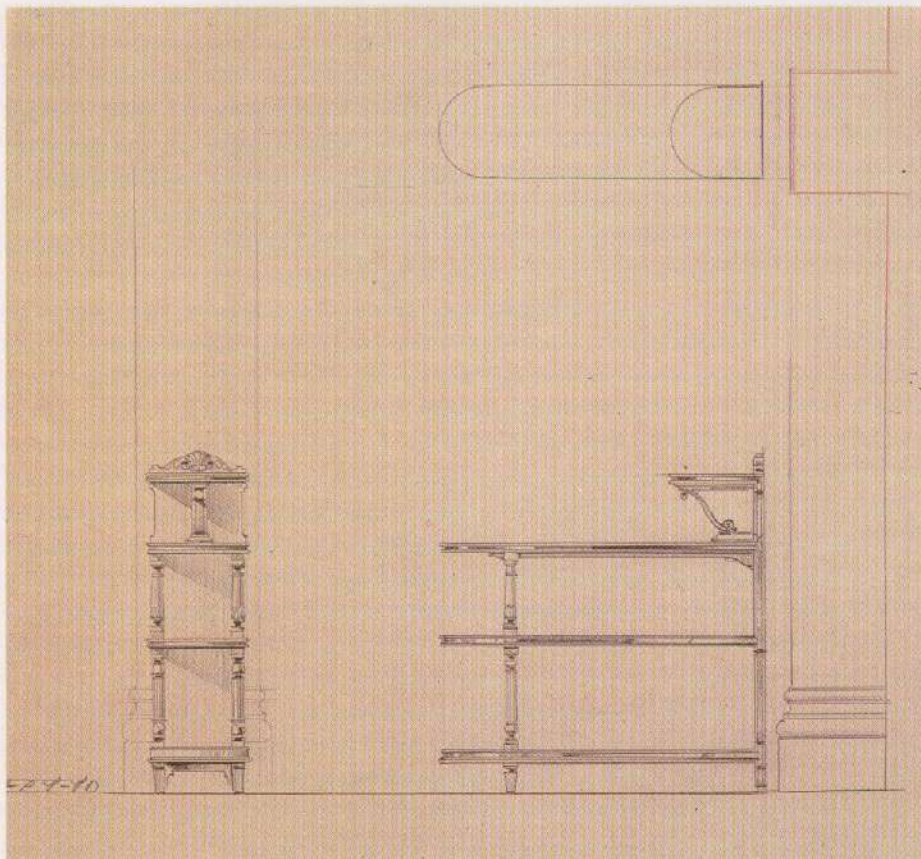
— La línea de trazos se usa para representar las aristas y los contornos invisibles de los cuerpos, y para indicar signos convencionales. La longitud de cada trazo debe ser normal, ni corta ni larga. El largo de esta línea debe ser igual a la longitud de la arista invisible.

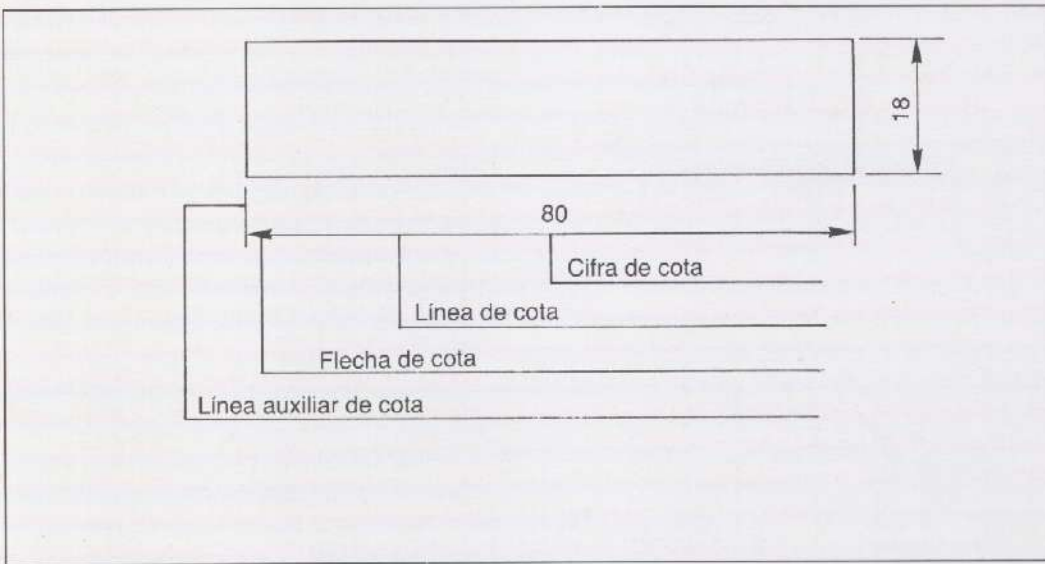
— La línea de trazos y puntos, gruesa, indica de forma gráfica la posición de un plano de corte. También se utiliza para destacar piezas que estén situadas por delante del objeto representado, y para indicar la pieza acabada dentro de un dibujo que representa la pieza en bruto. Para que sea muy visible, su grosor debe ser algo mayor que el de las líneas llenas gruesas y, al mismo tiempo, el largo de cada uno de sus trazos debe ser, aproximadamente, el doble que el que tienen las líneas de trazos.

— La línea de trazos y puntos, fina, se emplea en dibujo para representar las líneas de eje en las piezas simétricas y para signos convencionales. El grosor de esta línea debe ser, más o menos, un tercio del grosor de la línea de corte, mientras que el largo de sus trazos debe ser, aproximadamente, el triple de los de la línea de trazos.

— La línea a mano alzada se utiliza para representar de forma gráfica sobre el papel el rayado que indica las superficies de corte en metales, aislantes, piedras, etc. También se dibujan en un rayado a mano alzada las secciones en piezas de madera, las líneas de rotura y las superficies de madera, siguiendo siempre el sentido que presentan sus fibras. El grosor de estas líneas debe ser similar al de las líneas llenas finas.

Diferentes grosores de líneas en un dibujo a escala 1:10.





Elementos básicos que forman una acotación.

Abajo, planta y alzados en un croquis acotado de muebles de despacho (1957).

## LAS ACOTACIONES

### Normativas fundamentales

Las normas UNE 1039 y DIN 406 rigen las obligaciones que hay que seguir en la acotación de medidas de planos y otros dibujos técnicos:

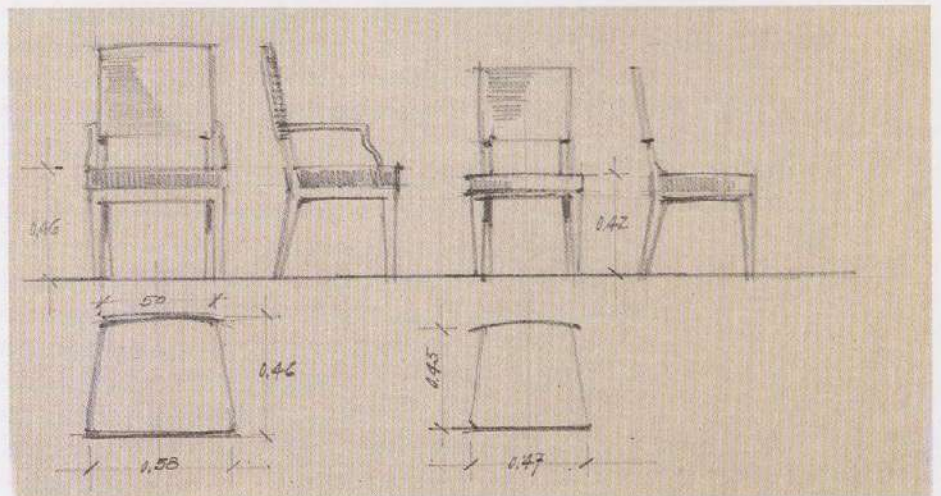
— Todos los dibujos que se refieran a cuerpos de la rama de la madera deben acotarse en milímetros, sin que sea necesario representar gráficamente (con letras) esta unidad de medida. Si se trata de un objeto de grandes dimensiones, para el que se requiere otra unidad de medida, se indica primero la cifra de cota y a su derecha, la unidad de medida correspondiente: por ejemplo, 4,23 m.

— Las acotaciones de un dibujo indican las dimensiones de la pieza, y sus cifras se refieren siempre al estado que tendrá la pieza acabada. Si no fuera así, es fundamental especificar las excepciones.

— Las líneas de cota se limitan con una flecha cerrando cada lado de la línea, o con un trazo inclinado a 45° hacia la derecha en cada extremo, exactamente en los dos puntos que delimitan la medida indicada. Sin que exista una preferencia o una recomendación especial, en cada dibujo debe mantenerse un único tipo de representación de cotas.

### Elementos que forman una acotación

Básicamente son cuatro, utilizados para toda indicación de medida en planos: línea de cota; flecha de cota; cifra de cota; línea auxiliar de cota.



a) La línea de cota (la recta que se extiende de extremo a extremo de la zona que hay que medir) debe ser de trazo fino, coincidiendo con el del grupo de líneas utilizado en el dibujo.

— Cuando esta línea define el largo de la pieza, debe situarse perpendicular a sus aristas, o en paralelo a la longitud que está acotando.

— Nunca puede utilizarse una línea del dibujo, ni los ejes ni las aristas, como línea de cota.

— Las líneas de cota deben estar, como mínimo, a 8 mm del dibujo, y la distancia entre dos líneas de cota no puede ser inferior a 5 mm.

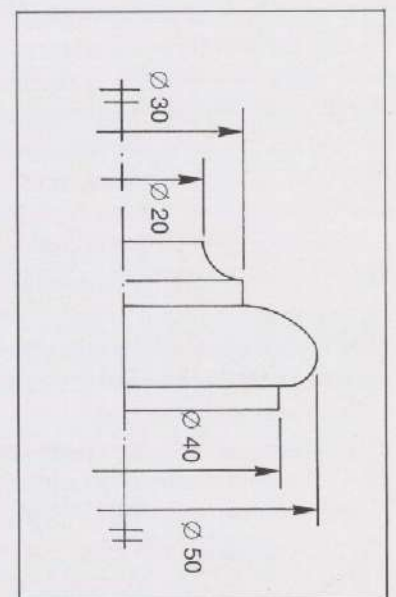
b) Las flechas de cota. Son los signos triangulares que delimitan cada extremo de la línea de cota.

— Estas flechas deben tener un espesor proporcional a las líneas de dibujo de la pieza, y un largo cinco veces superior al espesor de sus líneas llenas.

— Las flechas se dibujan llenas de negro y forman un ángulo de 15°.

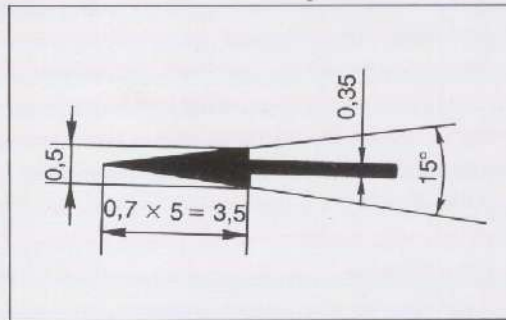
— Las flechas han de estar situadas dentro de los límites de la acotación, y si

En dibujos acortados hasta su línea de simetría, las líneas de cota, acortadas, sólo llevan una flecha.

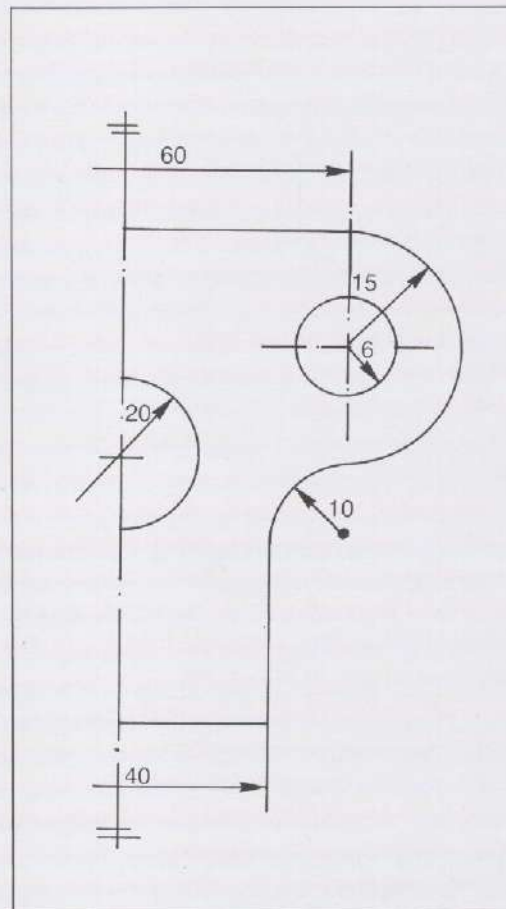
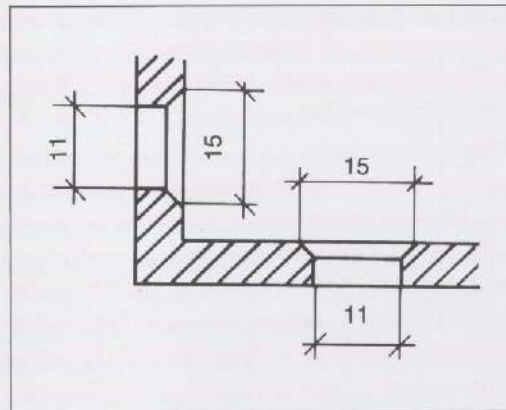


## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

Proporciones normalizadas de la flecha de cota.



En algunos casos, se utiliza una línea oblicua a 45° en lugar de la flecha triangular de cota.



Ejemplo de acotación con una sola flecha en un dibujo acortado hasta su línea de simetría.

el espacio no lo permite, deberán situarse en el exterior, en sentido opuesto a la línea de cota.

— En algunos casos también se puede utilizar una línea oblicua a 45°, en lugar de la flecha triangular de cota.

— En dibujos y diámetros acortados hasta su línea de simetría, y en radios, las líneas de acotación —arcos y proyecciones— sólo llevarán una flecha.

c) La cifra de cota. Es la medida de la pieza acotada, en cifras.

— Debe estar situada por encima y en el centro de la línea de cota.

— Los números de esta cifra deben escribirse siempre con una letra normalizada y en tinta china, aunque el dibujo esté hecho a lápiz.

— La altura de los números debe ser el cuádruplo del ancho de la línea de cota, pero nunca debe ser inferior a 3 mm.

— Si los números se indican en grados, este signo debe situarse sobre dos tercios de la altura del número.

— Los números que se prestan a confusión —6, 9— deben llevar un punto en su pie para evitar su lectura invertida.

d) La línea auxiliar de cota sirve para resaltar la longitud que hay que medir. Se trata de una línea perpendicular que nace de la pieza acotada, y roza tangencialmente la flecha de cota.

— Las líneas auxiliares de cota deben trazarse sin separación alguna, y en el centro del espesor de las aristas que se trata de acotar. Siempre deben ser perpendiculares a las líneas de cota, y sobrepasar a ésta en 1 o 2 mm.

— Aunque las líneas del dibujo no pueden utilizarse como líneas auxiliares de cota, porque confundirían la información, sí se permite que una línea de eje pueda utilizarse como auxiliar de cota, porque facilitará la comprensión de la acotación.

— Excepcionalmente, las líneas auxiliares de cota pueden estar a 60° respecto a la línea de cota, si de este modo resulta más clara la acotación.

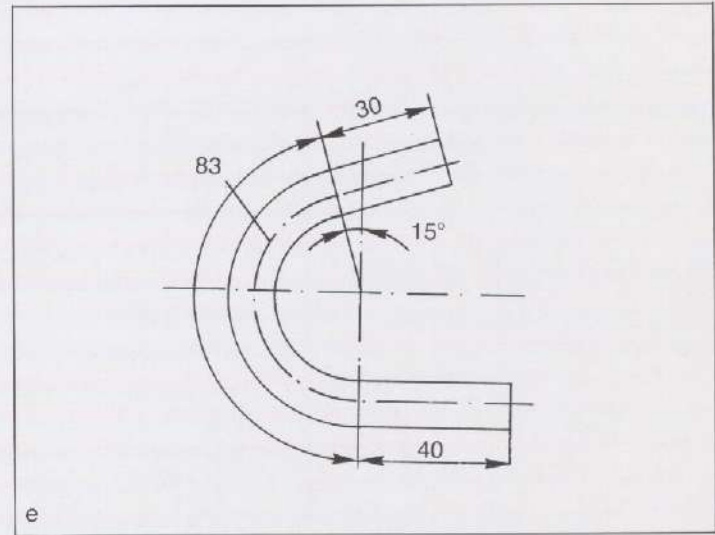
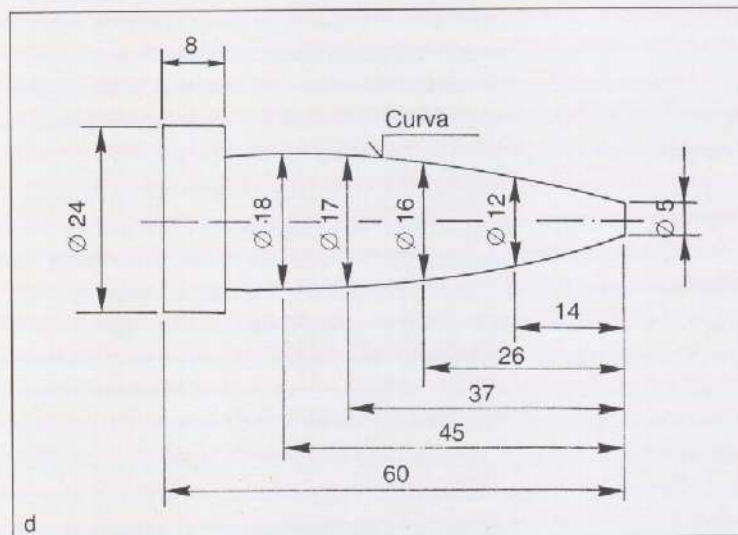
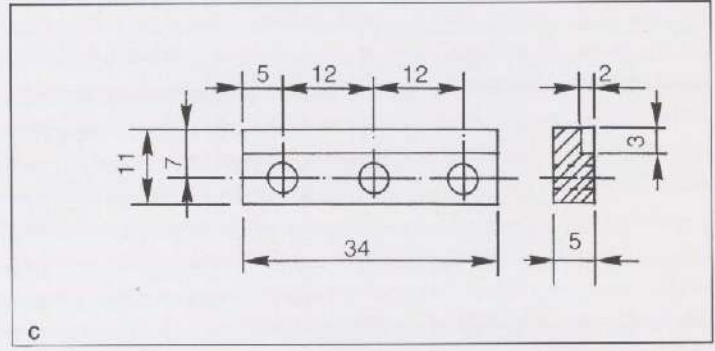
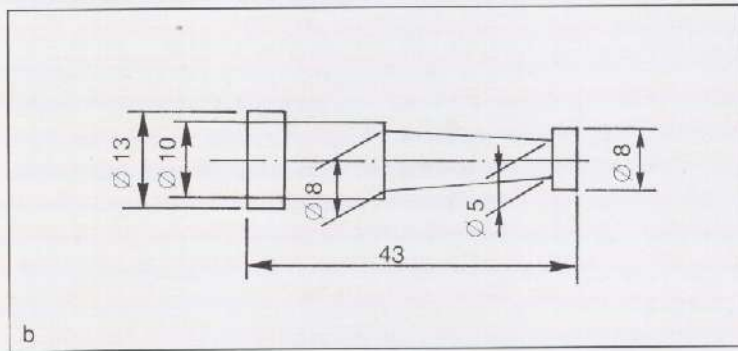
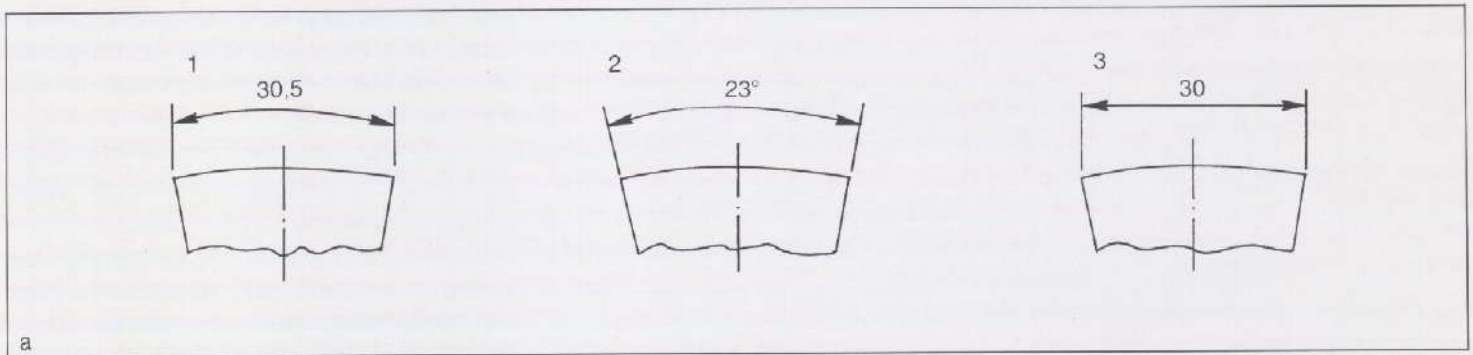
— Es muy importante tener en cuenta que las líneas auxiliares de cota no pueden intersectar las líneas de cota, porque el acotado resultaría muy confuso.

### Observaciones

— Las formas curvas y los ángulos se acotan con un arco trazado desde el centro de la circunferencia o desde el vértice del ángulo, y las cotas de las cuerdas, con una línea recta.

— Las piezas dibujadas hasta su línea de simetría se acotarán con una línea de una flecha, prolongada más allá de la línea de simetría.

— En las formas especiales puede incluirse la palabra curva, y las cotas se marcarán cada poco trecho, indicando el diámetro de la pieza en su interior, y la longitud, en el exterior.



— Si se trata de un dibujo de conjunto, representado a escala reducida, sólo deben indicarse las cotas principales del cuerpo, es decir, ancho, alto y fondo, para evitar posibles confusiones.

— Si para la fabricación de la pieza en proyecto se ha previsto utilizar planchas chapadas, en el dibujo deben indicarse las cotas del espesor de la plancha, sin tener en cuenta el grosor de la chapa de revestimiento, que normalmente es muy delgado por tratarse de una finísima hoja de madera.

— Si la superficie que hay que acotar es muy reducida, es preferible no señalar la acotación, pero si es necesario para su mejor comprensión, la línea de acotación se dibujará de extremo a extremo, y las flechas de cierre se situarán desde el exterior hasta el límite de acotación.

— Si el espacio lo permite en una superficie muy pequeña, la cifra de cota se sitúa, como siempre, en el centro y por encima de la línea, pero si no es posible porque los números no caben, se situará a la derecha, al exterior de la acotación, y un punto indicará la posición donde debería estar situada dicha cota.

### INDICACIONES GRÁFICAS EN EL PLANO

Cuando en un plano no queda suficientemente especificada la forma total de una pieza regular, sus líneas de corte o las superficies que deben ir cortadas, se indica con unas líneas gráficas muy específicas, según la norma UNE 1036.

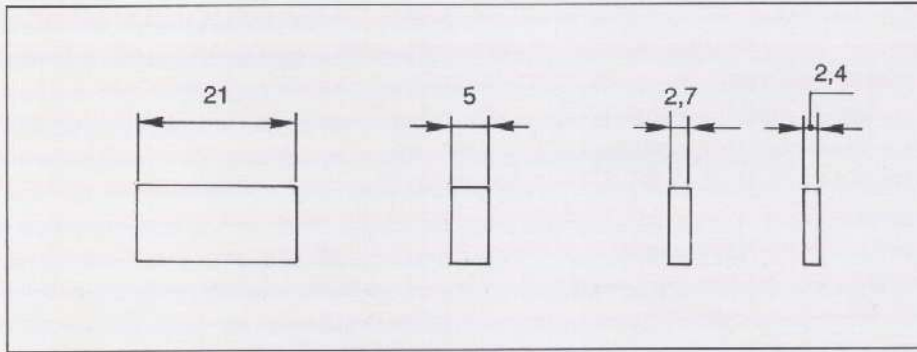
Las formas curvas (1) y los ángulos (2) se acotan con un arco trazado desde el centro de la circunferencia o desde el vértice del ángulo, mientras que las cuerdas (3) se acotan con una línea recta (a).

Las líneas auxiliares de cota pueden estar a 60° respecto a la línea de cota (b).

Los ejes pueden utilizarse como líneas auxiliares de cota (c).

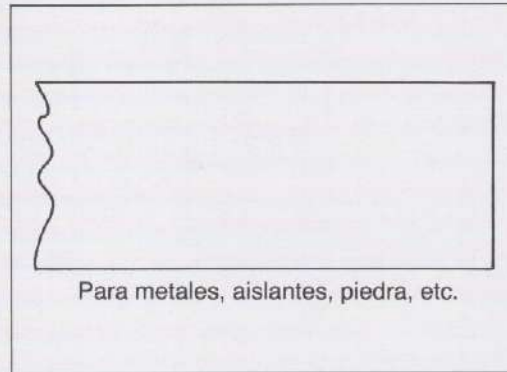
En las piezas especiales puede incluirse la palabra curva, y las cotas se marcan cada poco trecho (d).

Forma curva acotada con cotas de arco (e).

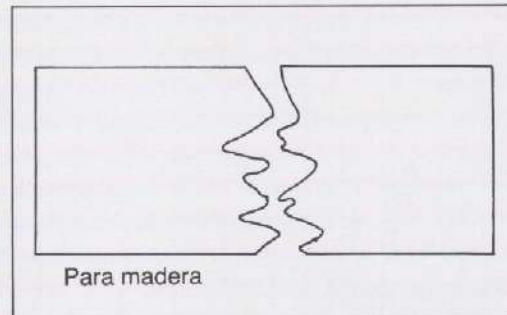


Arriba, diferentes posiciones de las líneas de cota según las dimensiones de la pieza.

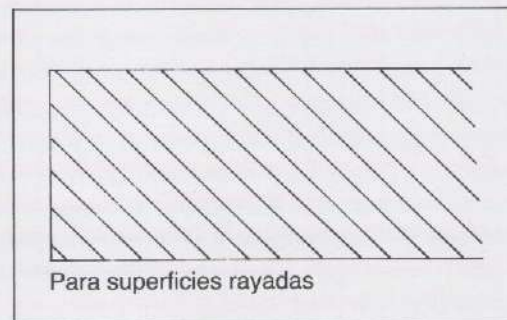
Las líneas de rotura de diferentes materiales se indican con una línea de picos irregulares.



En piezas de madera, las líneas de rotura se indican con un zigzag irregular entre sus dos extremos visibles.



En los dibujos de superficies de corte (rayadas) no es necesario indicar líneas de corte.



### Las líneas de rotura o interrupción

Estas líneas indican en el plano que una determinada pieza representada en un trozo tiene una continuación uniforme.

— Las líneas de rotura deben dibujarse a mano alzada, lo más regulares posible, y con un espesor semejante a la mitad del espesor de las líneas con las que se han dibujado las aristas.

— Para indicar la interrupción de piezas de diferentes materiales, como me-

tales, aislantes, piedras, etc. (no de madera), las líneas de rotura deben seguir la simetría con una línea de picos irregulares.

— Para indicar la interrupción de piezas de madera, la línea de rotura debe trazar un zigzag irregular entre sus dos extremos visibles.

— Si se trata de la representación de trozos de una pieza con superficies de corte (que deben ir rayadas), no es necesario indicar su interrupción con una línea de rotura especial. Simplemente se deja en blanco la zona de simetría, y las rayas sin extremo la indican por sí mismas. Sin embargo, si en dicha pieza sólo una parte de la superficie está rayada (hay corte) y la otra no (la pieza continúa), es necesario indicar la interrupción con una línea de rotura.

— Cuando el trozo de una pieza, o el cuerpo interrumpido, tienen el perfil redondo, las líneas de rotura deben tomar la forma de lazos, con los que se indicará tanto su redondez como su zona de interrupción. Si esta pieza, además, está seccionada, su línea de rotura deberá seguir la norma general.

— Si el cuerpo en cuestión, además de ser redondo, es hueco, su línea de rotura se indicará mediante dos líneas en forma de lazo. Si, incluso, esta pieza está seccionada, su línea de rotura también deberá seguir la norma general.

### Las líneas de marcha del corte

A veces no queda muy claro en el dibujo el modo en que debe ir cortada una pieza. Para especificarlo de forma gráfica, es necesario utilizar las llamadas líneas de marcha del corte, que según la norma UNE 1036 se representan en forma de trazo y punto seguidos.

— Su espesor debe ser el mismo que el de las líneas gruesas del dibujo.

— Para indicar la dirección visual deben dibujarse sendas flechas en los extremos, en sentido perpendicular a las líneas de marcha del corte.

— Si la pieza tiene una forma complicada y es necesario hacer en ella más de un corte, en sus líneas de corte se escriben letras mayúsculas, situadas en la dirección de marcha del corte, de forma que se lean fácilmente y en la misma posición que el plano. Además, en este caso es necesario agregar alguna indicación junto a la sección efectuada, tomando como referencia las letras utilizadas en esta indicación. Por ejemplo A-F, si las sucesivas letras en las líneas de corte van de la A a la F.

— Si la sección efectuada es compleja, y necesita un segundo plano para comprenderse mejor, deben quebrarse convenientemente las líneas de marcha del corte, que en el segundo plano se localizarán gracias a la indicación correspondiente (por ejemplo, A-F).

— Si una pieza debe ser cortada por su eje, o se corta en distintos planos, pero la indicación queda bien demostrada en el dibujo, sin que quepan dudas, no es necesario entonces señalar las líneas de marcha del corte.

### Las superficies cortadas

— Según las normas UNE 1036, toda superficie cortada, con independencia del material en el que deba producirse, debe indicarse gráficamente en el dibujo o plano con un fondo de rayas paralelas, en diagonal y en un ángulo de 45° respecto a su eje o base.

— Estas líneas deben ser muy regulares y han de trazarse a mano alzada.

— La inclinación del rayado y la separación entre las líneas debe ser uniforme, aunque la distancia de separación dependerá del tamaño de la superficie cortada (no debe ser demasiado grande ni demasiado pequeña.)

— En piezas distintas, pero contiguas en el dibujo, sus superficies de corte deben rayarse con diferente inclinación (hacia la izquierda y hacia la derecha, por ejemplo), o con una separación distinta entre las líneas de rayado (más o menos estrechas). Así no se confundirán las indicaciones para una y otra pieza.

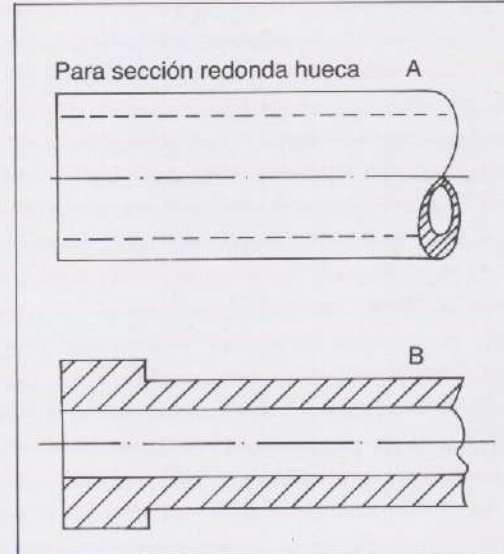
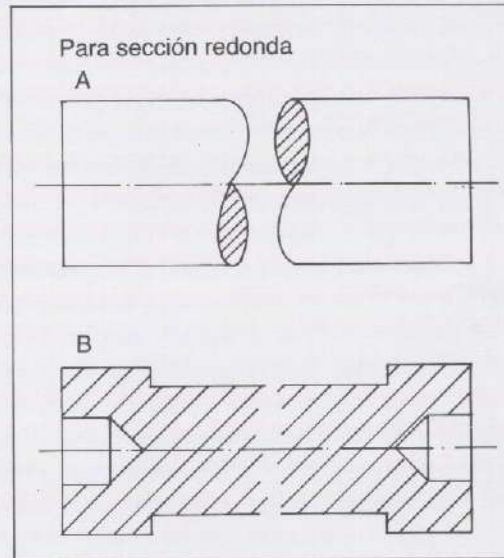
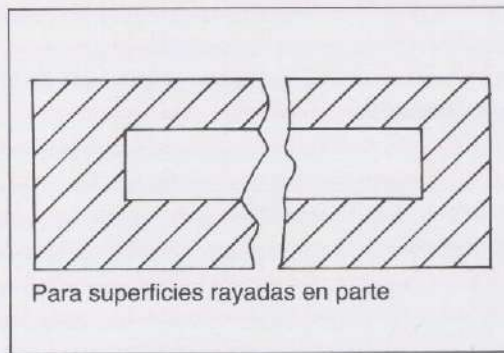
— Cuando se trate de grandes superficies de corte, es aconsejable limitar el rayado sólo a los bordes de dicha superficie, siguiendo todo su perímetro.

— Si por el contrario se trata de superficies de corte muy estrechas, debe evitarse el rayado, pues resultaría confuso, y en su lugar debe ennegrecerse toda la pieza.

— Si coinciden en el plano varias superficies estrechas y contiguas, y por tanto ennegrecidas, se dibujan juntas de separación entre ellas.

### Caracterización de los materiales de revestimiento

— Cuando se utiliza chapa de madera como revestimiento, dentro del contorno de la pieza debe trazarse una línea adjunta, e indicar la clase de chapa por su nombre y sobre la línea de referencia.



*Si en una pieza hay una parte de corte (rayada) y otra no, es necesario indicar la interrupción con una línea de rotura irregular.*

*Si la pieza tiene un perfil redondo, las líneas de rotura tienen forma de lazo (A), pero si además esta pieza está cortada, la línea de rotura sigue la norma general (B).*

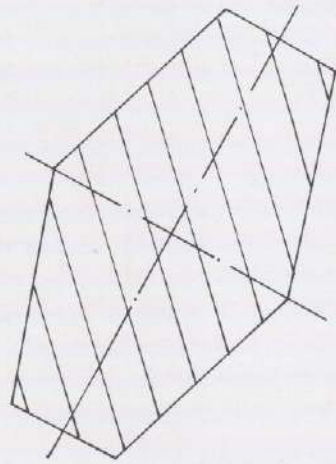
*Si la pieza tiene el perfil redondo y además hueco, la línea de rotura se indica con dos líneas en forma de lazo (A). Si además esta pieza está cortada, su línea de rotura sigue también la norma general (B).*

— Si la chapa de madera es de testa, se indica con una X sobre la superficie, y si es de madera longitudinal, se indica con una flecha en el sentido de la fibra.

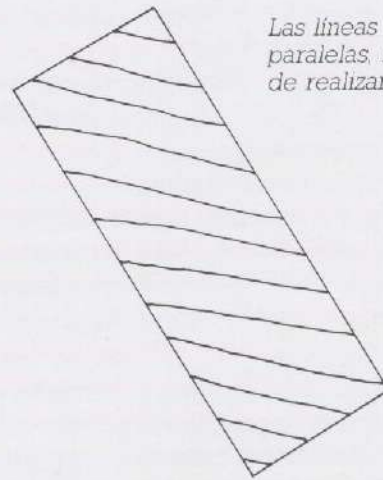
— Otras chapas de materiales delgados —linóleo, laminado plástico— se indican engruesando toda el área de la superficie de corte, dejando una pequeña separación entre las juntas.

— Tres líneas finas, con la central más larga, indicarán la dirección de la fibra y de la estructura de las vistas.

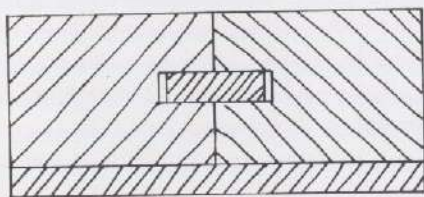
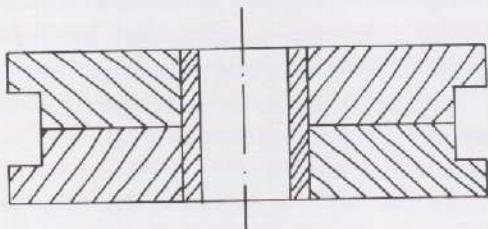
**Modos de indicar las superficies cortadas**



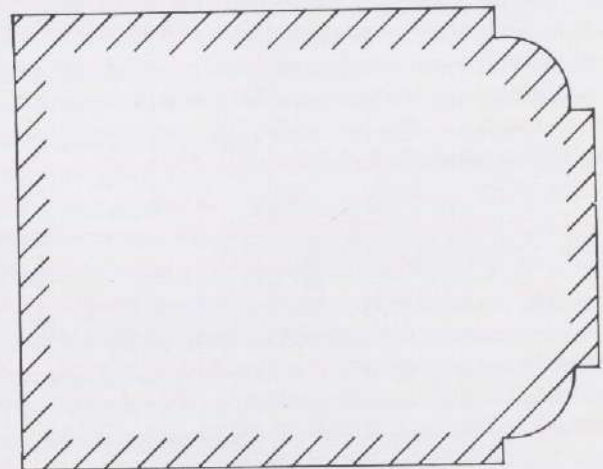
*Toda superficie cortada se indica con un fondo de rayas a 45° respecto a su eje de simetría.*



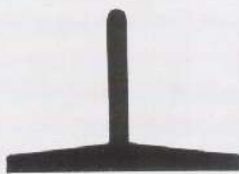
*Las líneas de corte deben ser paralelas, muy regulares, y han de realizarse a mano alzada.*



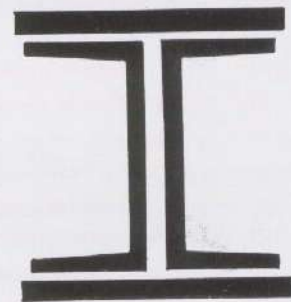
*En piezas contiguas, pero distintas, las rayas que coinciden deben ir en sentido opuesto o deben variar la distancia entre ellas.*



*En grandes superficies, sólo se rayará el borde de la vista.*

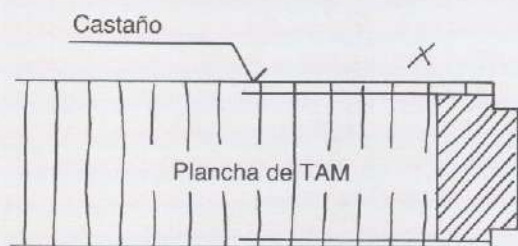


*En superficies muy estrechas, se ennegrece toda la vista.*

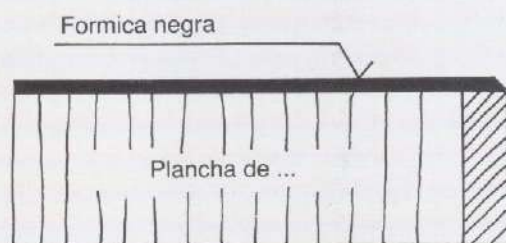
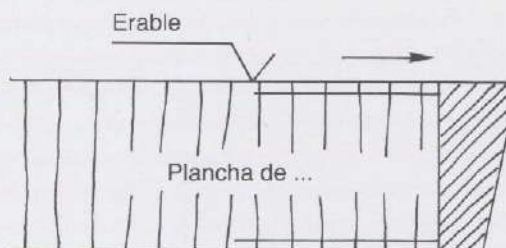


*Varias piezas ennegrecidas se dibujan con juntas de separación entre ellas.*

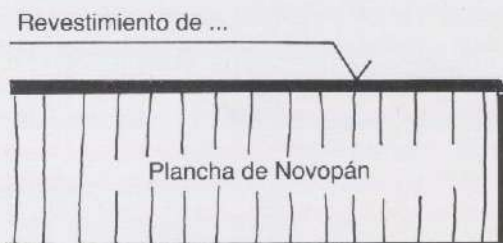
**Dibujos para productos y piezas de madera**



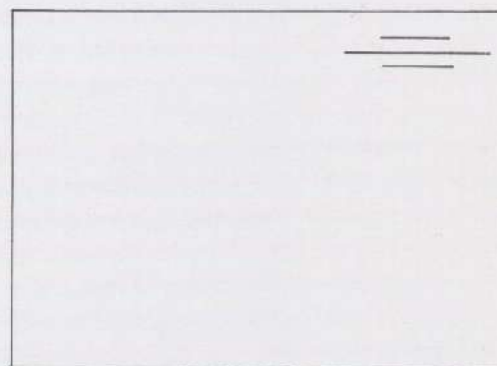
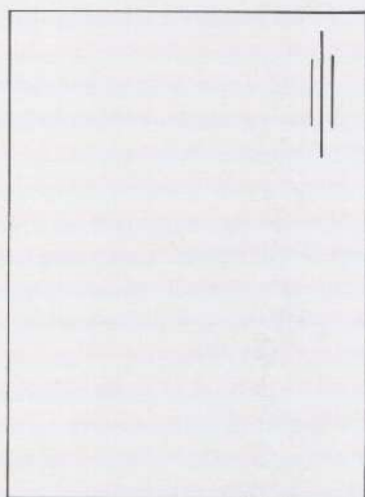
*Si se utiliza chapa de madera debe trazarse una línea en el contorno de la pieza e indicar su nombre sobre la línea de referencia.*



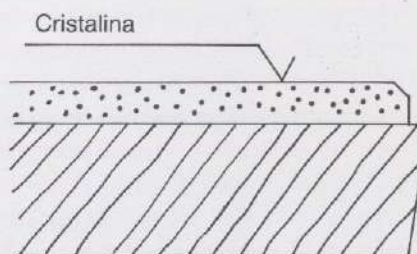
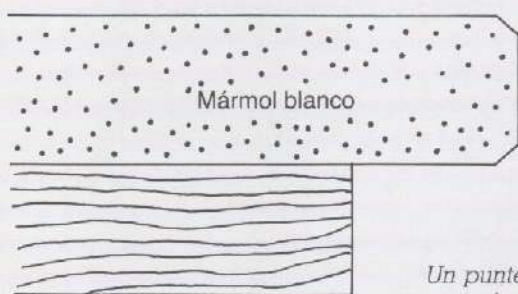
*Las chapas delgadas que no sean de madera se indican engruesando toda el área de la*



*superficie de corte. También se indica el material de la chapa sobre la línea de referencia.*



*Tres líneas finas indican la dirección de la fibra.*



*Un punteado en la superficie de corte indica un material diferente de la madera. Si es necesario, se indica su nombre.*

			3			
			2			
			1			
N.º de piezas	Denominación y observaciones		Marca	Material	Dimensiones	Peso m <sup>3</sup> o m <sup>2</sup>
	Fecha	Nombre	(Firmas)		(Razón social)	
Dibujado						
Comprob. id.s.Nom.						
Escala	(Designación)				(Número)	
					Sustituye a:	
					Sustituido por:	

Ejemplo de cajetín para rotulación y despiece.

— Un punteado en la superficie de corte indicará otro material. Si es preciso se escribe el nombre del material sobre una línea de referencia.

Esta información y la forma de presentarla deben ser muy simples para la fácil interpretación del dibujo, y están regidas por unas normas muy concretas, que deben seguirse puntualmente.

### LOS SÍMBOLOS CONVENCIONALES

Internacionalmente se utilizan ciertos signos normalizados para explicar una medida, una posición o una relación entre distintas cifras. Los signos más utilizados comúnmente son los siguientes:

○ Centro	X Cruce de arcos
+ Centro	< Menor que
° Grado	> Mayor que
∅ Diámetro	r Radio
□ Cuadrado	' Minuto
— Límite de segmento	" Segundo

### NORMAS PARA ROTULAR

Cada dibujo debe llevar escrita una información que oriente al observador —obrero, encargado del departamento técnico, etc.— sobre el contenido, las características, el número de piezas y el nombre o número correspondiente de ese proyecto. Toda esta información se incluye en la rotulación y despiece del dibujo en cuestión.

### Los recuadros de rotulación y despiece

a) Según las normas UNE 1035 y DIN 28, la información del dibujo debe ir encerrada dentro de un marco o perfil. El cajetín o recuadro en el que debe incluirse dicha rotulación, con el listado de piezas que conforman el dibujo, debe situarse en el ángulo inferior derecho del papel, con posibilidades de desarrollarse hacia la izquierda y hacia arriba.

b) El número identificador del dibujo debe situarse abajo y a la derecha del cajetín. Las letras y los números deben seguir la norma UNE 1034.

c) Las columnas explicativas se agregan sucesivamente, de acuerdo con la información necesaria: número de piezas, denominación y observaciones, marca, fecha, modelo, materiales, etc. El número de columnas explicativas depende de la información que necesite el dibujo para su fácil y rápida interpretación.

d) Cuando el objeto se construye en una sola pieza, basta sólo una casilla para indicar el número de piezas. Sin embargo, si el objeto lo forman varias piezas, se

*aabcdefghijklmnopq*

*rstuvwxyz*

*ABCDEFGHIJKLMNOP*

*QRSTUVWXYZ*

*01234567789 IVX*

*[(!?.; " - = + x : · √ ° % &)] ∅*

*Escritura normalizada para  
rotular: cursiva (arriba) y vertical  
(abajo).*

aabcdefghijklmnopq

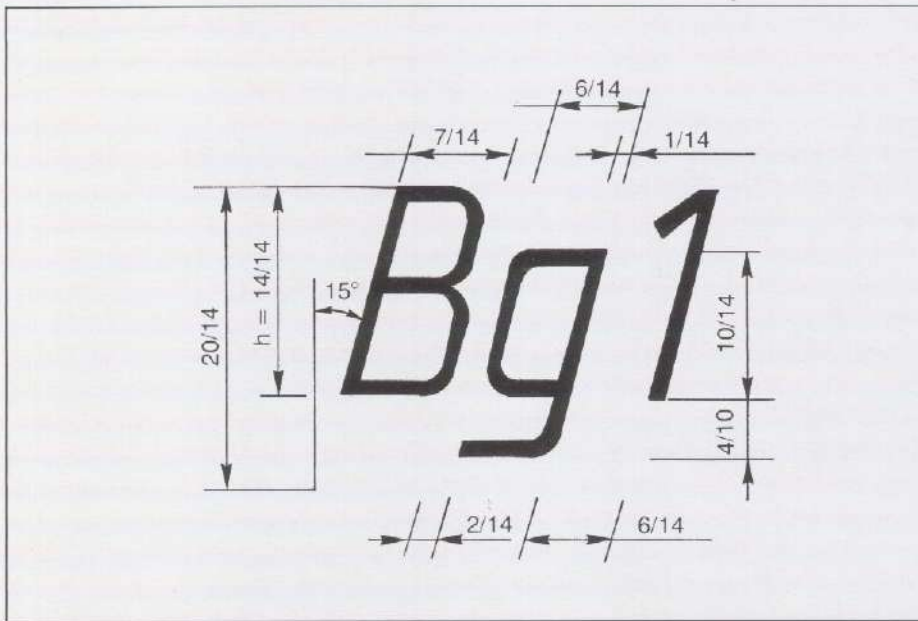
rstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNOP

QRSTUVWXYZ

01234567789 IVX

[(!?.; " - = + x : · √ ° % &)] ∅



Proporciones normalizadas de la rotulación, según la UNE 1034.

necesitarán tantas casillas como piezas, con los indicativos a), b), c), etc.

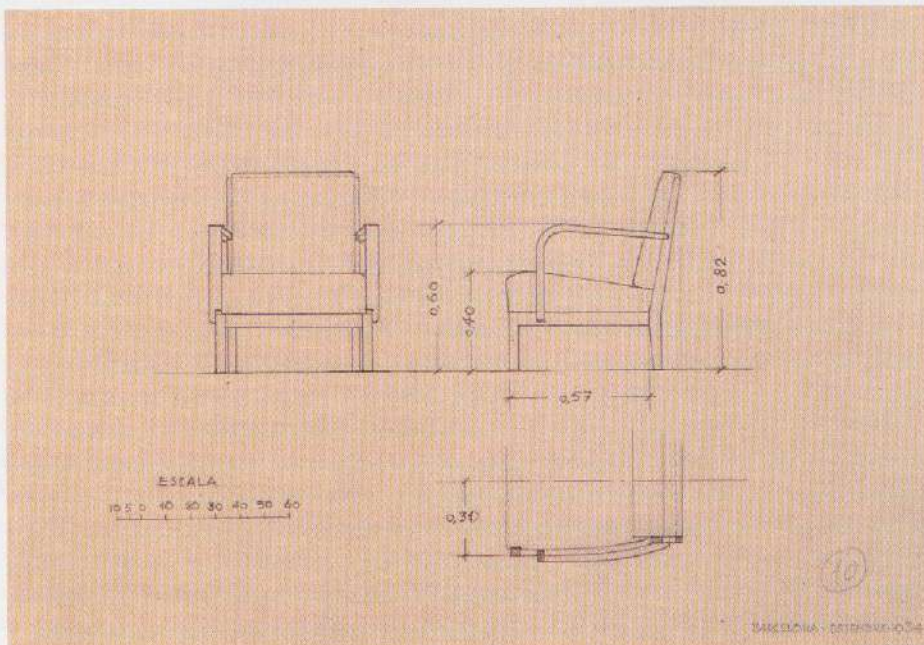
e) El tamaño del cajetín de rotulación depende de las dimensiones generales del dibujo.

Normalmente, en rotulados del ramo de la madera, los datos imprescindibles son: número, razón social, designación del trabajo, escala del dibujo, material, modelo (n.º), almacén (n.º), dibujado (por), comprobado.

En el mercado existe una variedad de rótulos impresos que se pueden adherir a la hoja y rellenar según la información correspondiente.

En cuanto a la cantidad de columnas informativas o informaciones particulares, no existe una norma específica al respecto. Todos los datos dependen del contenido del dibujo.

Proyección de vistas acotadas de un sillón, en un dibujo a escala realizado en 1934.



## El despiece separado

La norma UNE 1035 tiene en cuenta la posibilidad de que las indicaciones de un dibujo excedan las dimensiones normales de un cajetín de rotulación. En este caso se agrega una hoja tamaño folio —A4, 210 × 297 mm— en la que se desarrolla el despiece del dibujo en columnas similares a las del cajetín y con parte de la rotulación.

Esta hoja debe archivararse junto al dibujo, por tanto debe dejarse un margen para archivo de 25 mm, a la izquierda de la hoja. Los otros tres lados del folio tendrán 5 mm de margen cada uno.

## LA ESCRITURA EN LOS RÓTULOS

En el dibujo técnico se utiliza una escritura particular, diferente a la tradicional, la empleada normalmente en notas, correspondencia, etc.

— La comprensión de la letra para rotulación debe ser rápida, por tanto su escritura debe ser muy legible, con tipos de letras simples, claros y fáciles de hacer. Un buen dibujo puede perder gran parte de su valor técnico si está mal rotulado y no se entienden sus indicaciones.

— La letra impresa clásica se basa en los caracteres romanos, los cuales han servido de base para el desarrollo de la actual letra de imprenta. Por tanto, es imprescindible conocer la forma y la proporción de dichos caracteres, si se realiza luego a mano alzada o se seleccionan los tipos en una máquina de rotular.

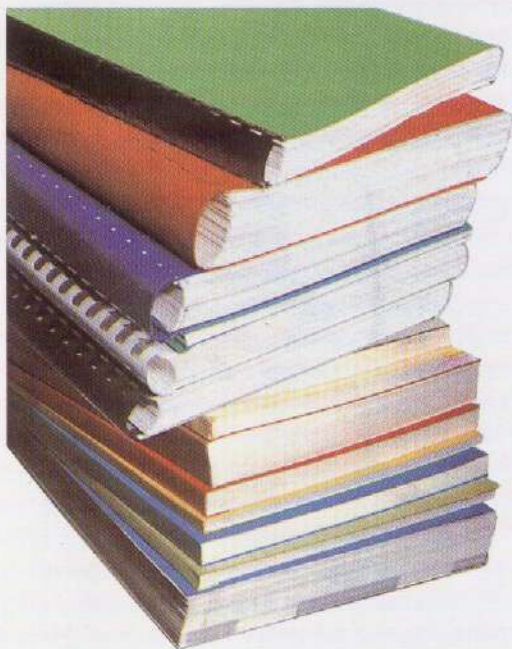
— Los tipos más empleados en dibujo profesional son la cursiva para rotulación UNE 1034 h 1, y la vertical para rotulación UNE 1034 h 2, empleada habitualmente en la rotulación de planos.

— Para dominar con agilidad la rotulación a mano alzada, es conveniente practicar con una cuadrícula y seguir la tabla de proporciones y características que indica la UNE 1034 (h equivale a la altura nominal):

- Altura de las letras altas 14/14 h
- Altura de las letras pequeñas 10/14 h
- Espesor de los trazos 1/14 h
- Distancia entre las letras 2/14 h
- Distancia entre las palabras 6/14 h
- Distancia media entre las líneas 20/14 h

La relación de esta proporción es: x partes de ancho/x partes de alto.

Alturas nominales en milímetros: 2,5 — 3,5 — 5 — 7 — 10 — 14 — 20.



## 2 Presentación formal de un proyecto

### LAS ESCALAS

Los dibujos que se presentan en un proyecto no suelen realizarse a escala natural. Por lo general se efectúan cinco, diez, cincuenta, cien veces más pequeños que su tamaño normal en la realidad, o si se trata de un detalle específico y de gran interés, se dibuja más grande que el real, aunque en cualquier caso, su proporción debe mantener exacta su relación con las dimensiones auténticas.

Esta proporción en relación directa se denomina técnicamente escala, y se representa de forma gráfica con las letras  $E = 1 : x$  (o  $E = 1/x$ ), si es una reducción, y  $E = x : 1$  si se trata de una ampliación de tamaño. Esto quiere decir que si un dibujo está realizado a  $E = 1:50$ , el dibujo y cada una de sus partes es 50 veces más pequeño que al natural, y si se habla de  $E = 2:1$ , el dibujo es el doble que la pieza a tamaño natural.

Las normas UNE 1026 especifican las condiciones que deben regir los distintos tipos de escalas en dibujo:

1. Dibujo a tamaño natural. Es la opción más directa, utilizada normalmente para el desarrollo en el taller, y se representa  $E = 1:1$ . En este caso, todas las dimensiones de la pieza dibujada son del mismo tamaño que la pieza en la realidad.

2. Reducción. Es la opción más utilizada. Las piezas grandes se representan reducidas en el plano. Normalmente deben usarse, para la industria e instalaciones, las siguientes escalas: 1:2,5 (40 cm); 1:5

(20 centímetros); 1:10 (10 cm); 1:20 (5 cm); 1:50 (2 cm); 1:100 (1 cm); 1:200 (0,5 cm). En algunos casos también se permite el uso de las escalas 1:2 y 1:25, aunque no son frecuentes.

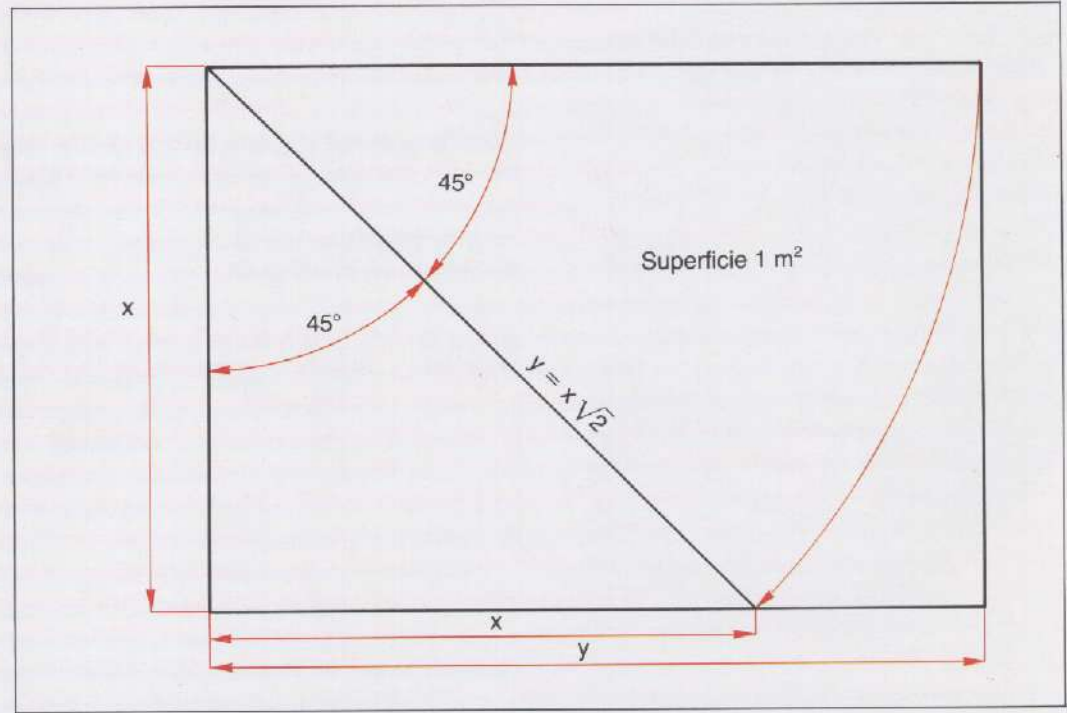
3. Ampliaciones. Las piezas pequeñas, difíciles de entender en todos sus detalles en un dibujo a tamaño real, deben representarse más grandes, para su mejor comprensión. Las escalas más utilizadas en ampliaciones son: 2:1, 5:1 y 10:1. En este caso, las normas recomiendan añadir en el dibujo una representación de la pieza a tamaño natural.

— El rótulo informativo debe llevar indicada en letras grandes la escala prin-

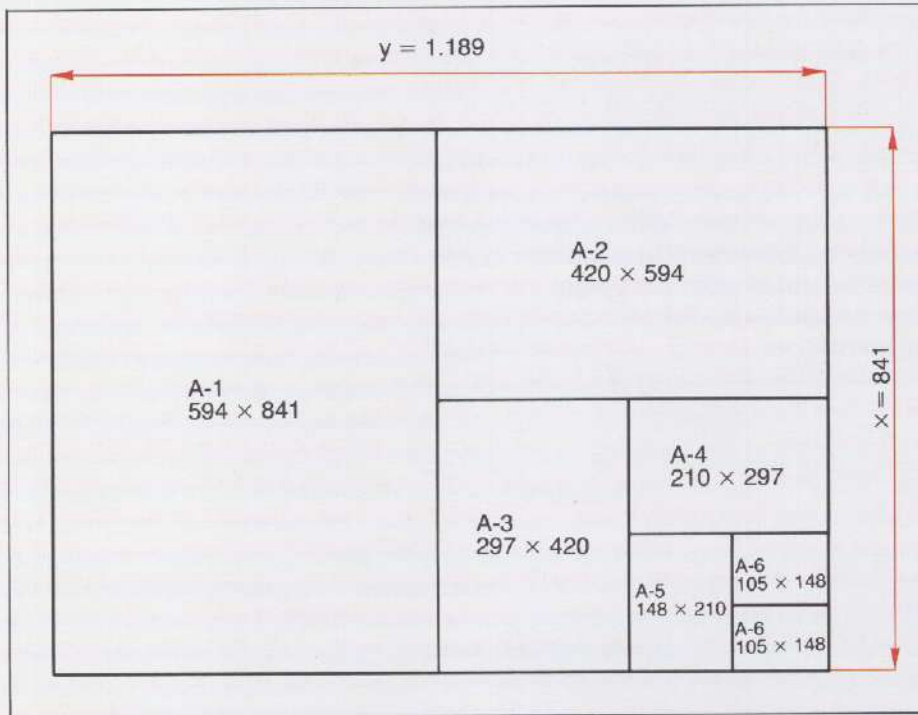
*Archivadores para diferentes formatos de papel, de la serie Mobile: en primer plano, cómoda con seis cajones estrechos y tres medianos. Detrás, cofre de nueve cajones para archivar diskettes.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2



El formato básico.



División del formato básico A0.

principal utilizada en el dibujo, y las escalas secundarias, en letra pequeña. Estas escalas secundarias deben repetirse en la parte correspondiente del dibujo, con el mismo tipo y tamaño de letra.

— Cuando se dibujan piezas en dimensiones fuera de la escala, sus cotas deben ir subrayadas.

— Siempre deben anotarse las cotas principales de una pieza, aunque esté dibujada a una escala determinada y se pueda medir directamente en el dibujo con un escalímetro. El papel podría hincharse por la humedad medioambiental, y la proporción del dibujo variaría enton-

ces irremediablemente, con gran perjuicio para el resultado final de la pieza.

### LOS FORMATOS DE PAPEL

Gran parte del mobiliario actual y del material de trabajo de una oficina técnica dependen de los formatos normalizados de papel. Es imprescindible, por tanto, tener un conocimiento básico sobre las normas existentes en relación a las medidas de papel estandarizadas.

Actualmente, las normas más utilizadas en este campo son las UNE 1011 y 1026, y en su defecto, las DIN 198, 476, 829 y 4999, con especificación en DIN-A y DIN-B (de 0 a 12), y DIN-C (de 0 a 8). El formato más común es el DIN-A4, tamaño folio (o simplemente A4), de 210 mm de ancho  $\times$  297 mm de alto.

Los dibujos de carácter técnico deben realizarse, obligatoriamente, en hojas de papel de formato normalizado, según las medidas de la serie A.

### El formato básico

— Las dimensiones de partida de todos los formatos normalizados de papel de oficina o de dibujo se basan en un rectángulo de  $1 \text{ m}^2$ , con una relación de lados de  $1/\sqrt{2} = x/y$ , con lo que se obtiene un lado de 0,841 m, y otro de 1,189 m. Estas medidas corresponden al formato básico A0, del que derivan todos los demás. Doblando cada pliego por la mitad, sucesi-

vamente, se consiguen todos los formatos de la serie A, desde la clase A0 (841 × 1189 mm, el mayor de todos) hasta la mínima clase A12 (13 × 18 mm), pasando por la mencionada A4, de tamaño folio. De esta forma, todos los formatos mantienen una misma proporción entre ellos.

— Todos los formatos de hojas de papel pueden utilizarse en posición vertical o apaisada (horizontal). En los formatos pequeños puede adoptarse, como norma, la posición vertical.

— Cada hoja de dibujo debe llevar un cajetín o recuadro con la rotulación y despiece del tema que se haya desarrollado en el papel. Este recuadro debe situarse a una distancia de 20, 15, 10 o 5 mm del canto de la hoja, y en el ángulo inferior derecho.

— Para archivar las hojas de formato pequeño, se puede aceptar un margen de 25 mm, lo que reducirá la superficie útil del papel, pero permitirá guardar estos trabajos en carpetas o archivos numerados.

— Si interesa utilizar un formato particularmente estrecho, se consigue acoplando en los extremos de una hoja, y en su mismo sentido, otras hojas de formatos iguales, o del tamaño inmediatamente inferior al utilizado de base, pero en este caso cambiando su sentido.

### Formatos secundarios

— Los formatos de papel pertenecientes a las series auxiliares B y C no afectan a las normas de dibujo, pero sí interesan a trabajos de despacho, porque se utilizan para productos accesorios de papel de oficina, como sobres, fichas, carpetas, archivadores, etc., que en algún momento sí pueden tener alguna relación con el trabajo de dibujo.

— Los formatos de la serie B —desde la clase 0 (1000 × 1414 mm) hasta la 12 (15 × 22 mm)— se calculan a partir de la serie A: el lado menor de los formatos B es la media geométrica de la suma de los lados del formato A de la misma clase, y el lado mayor de B es el menor resultante multiplicado por  $\sqrt{2}$ .

— Para conseguir los formatos de la serie C se deben calcular las medias geométricas de los mismos lados y clase de las series A y B.

### Formatos auxiliares

— Las tiras de papel para etiquetas, cupones, fajas de cartas, etc. también tienen



*Archivador horizontal modular, apilable, en madera maciza de haya vaporizada y barnizado natural, para formatos DIN A0 y DIN A1.*

un formato normalizado. Se consigue dividiendo los formatos normales A a lo largo, en dos, cuatro u ocho tiras.

— Los archivadores, carpetas y clasificadores, imprescindibles para guardar y mantener un control de los dibujos y trabajos gráficos acabados, deben ser mayores que el formato normal, para dar cabida a los sistemas mecánicos de sujeción (anillas, barras plegables, etc.). Para calcular las medidas más adecuadas se pueden utilizar formatos de las tres series normalizadas, A, B y C, según la norma DIN 821.

— Los separadores de archivador, si no llevan orejuelas perforadas, deben tener la misma medida que el dibujo, es decir, formato normal A4. Pero si se sujetan en el archivador con orejuelas, su tamaño debe exceder sobre lo normal, en el ancho preciso de éstas.

— Los bloques de apuntes deben tener el formato folio, tanto si van unidos en su

FORMATOS DE PAPEL			
Formato Clase	Serie A m/m	Serie B m/m	Serie C m/m
A0	841 × 1189	1000 × 1414	917 × 1297
A1	594 × 841	707 × 1000	648 × 917
A2	420 × 594	500 × 707	458 × 648
A3	297 × 420	353 × 500	324 × 458
A4	210 × 297	250 × 353	229 × 324
A5	148 × 210	176 × 250	162 × 229
A6	105 × 148	125 × 176	114 × 162
A7	74 × 105	88 × 125	81 × 114
A8	52 × 74	62 × 88	57 × 81
A9	37 × 52	44 × 62	
A10	26 × 37	31 × 44	
A11	18 × 26	22 × 31	
A12	13 × 18	15 × 22	

cabecera con pegamento, como si llevan la cabecera perforada para que puedan arrancarse las hojas.

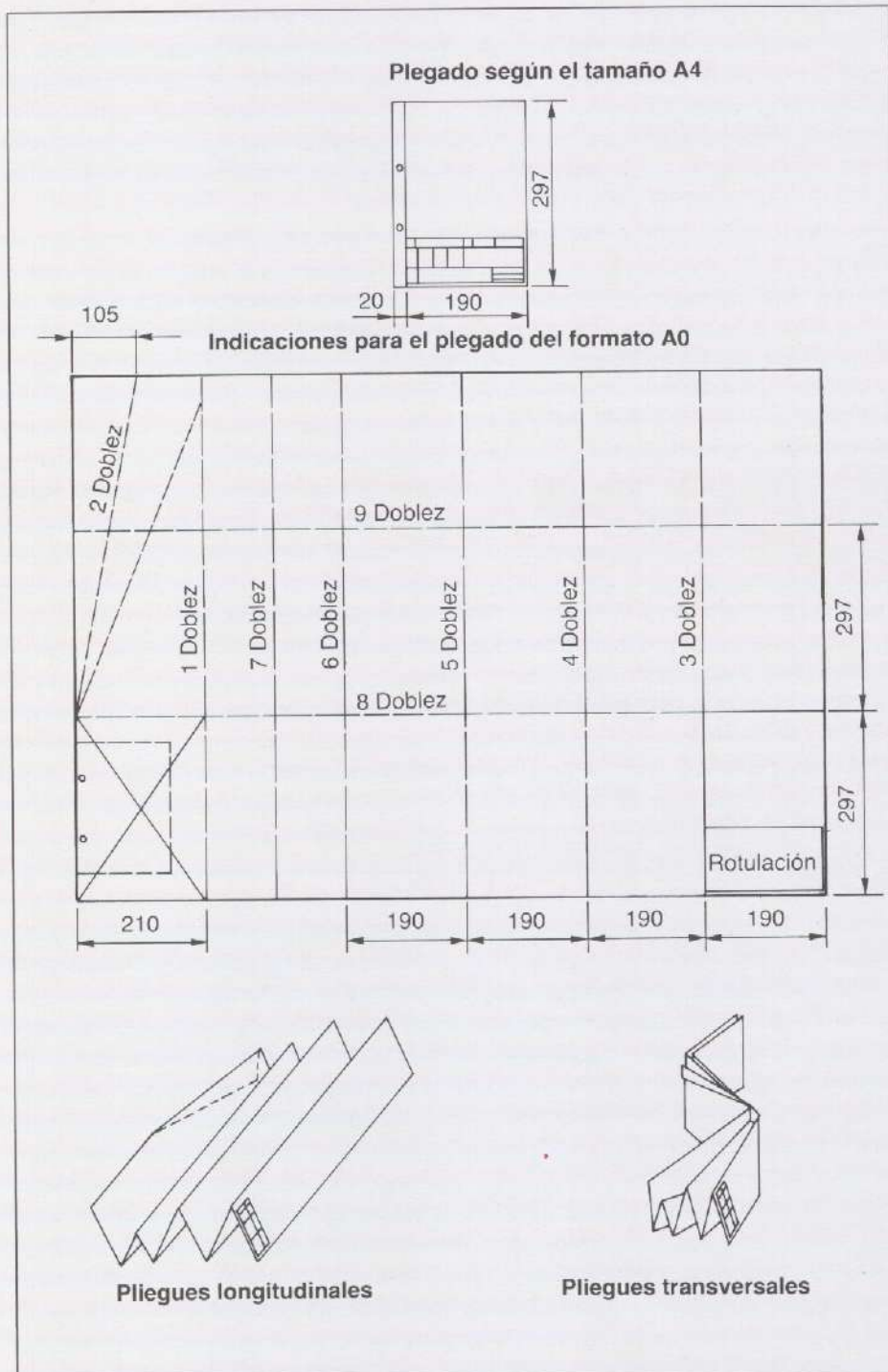
**Los rollos de papel**

— El papel utilizado para obtener formatos de la serie A debe tener unos anchos específicos, según las normas DIN 823 y 824:

Papel tipo Canson y papel vegetal 1500, 1560 mm (de estos rollos se obtienen anchos de 250, 1250, 660 y 900 mm).

Papel de copia 650, 900, 1200 mm.

*Plegado de los planos.*



— Si todos los formatos que se necesitan, hasta el máximo, A0, deben obtenerse de una misma tira de papel, es preciso un rollo de 900 mm/ancho.

**EL PLEGADO DE PLANOS**

— Según la norma UNE 1027, los dibujos deben plegarse hasta alcanzar el tamaño folio, A4, que permitirá luego archivarlos en carpetas normalizadas, o enviarlos por correo en un sobre también normalizado. Como todos los formatos mantienen la misma proporción, con cualquier plegado regular debe llegarse hasta esta medida universal.

— Si el papel de dibujo tiene un formato superior al A1, los planos no suelen archivarlos plegados dentro de una carpeta, porque su manejo sería bastante incómodo.

**Cómo plegar los dibujos**

1. El plegado de planos grandes debe realizarse de forma que quede a la vista dentro de la carpeta, en primer lugar y cubriendo todo el resto del pliego, el ángulo inferior derecho de la hoja de dibujo, en el que se encuentra el rótulo. Esta pseudoportada, formada por el borde libre izquierdo del papel —mediante el cual se sujetará el dibujo a la carpeta— y por el extremo inferior derecho, debe tener tamaño folio, mayor que los demás pliegues, y que regirá sobre todo el conjunto plegado.

2. Para iniciar el plegado, es recomendable utilizar, solamente en este primer plegado, una plantilla con las medidas normalizadas de folio A4, es decir, de 21 × 29,7 cm. El primer pliegue debe hacerse comenzando por la izquierda, a 21 centímetros del borde izquierdo y a todo lo largo de la hoja.

3. A 29,7 cm del margen inferior de la hoja de dibujo, y sobre el borde izquierdo, hay que marcar un pliegue triangular que nazca en ese punto y caiga sobre el extremo superior de la hoja, a 21 cm de su orilla izquierda.

Este pliegue en diagonal permitirá que, una vez plegado el dibujo, el margen izquierdo de la hoja quede libre para su cosido o taladrado.

4. En el lado exactamente opuesto, a la derecha de la hoja, debe estar situado el rótulo explicativo del dibujo. Para mantenerlo en primera posición del plegado, debe doblarse la hoja hacia la izquierda, sucesivamente, partiendo desde su borde



*A la izquierda, secreter rodante con un cajón inferior para archivar carpetas colgantes, un cajón intermedio para guardar dibujos en horizontal, tres cajoncitos para archivo de diskettes y un contenedor con puerta abatible para accesorios. A la derecha, columna archivador con cuatro cajones y estante central con dos puertas. Dos de sus cuatro ruedas llevan frenos.*

derecho, a 18,5 cm de la orilla y a todo lo largo. En este caso, para todos estos pliegues sucesivos, es conveniente utilizar una plantilla que mida 18,5 cm de ancho  $\times$  29,7 cm de alto. Si una vez deducidos los 21 cm del primer plegado de la izquierda, la longitud del dibujo plegado no queda dos, cuatro, seis u ocho veces 18,5 centímetros, el sobrante de papel —menor que dos veces 18,5 cm— se pliega por la mitad. Este es el llamado pliegue compensador. En hojas pequeñas de dibujo (por ejemplo, A3, de  $42 \times 29,7$  cm), el plegado puede hacerse manteniendo el formato normal en la cara superior, y plegando a medio folio el resto de papel.

5. Una vez plegado el dibujo a todo lo largo, debe quedar un margen a la izquierda en el que se taladrará el papel para fijarse a la carpeta. Debe reducirse

la altura del papel plegado, hasta llegar a la del formato normal A4. Para esto hay que doblarlo de manera horizontal y de forma sucesiva, cada 29,7 cm, comenzando desde el borde inferior de la hoja.

Para evitar que el papel se desgarre, es conveniente reforzar la zona de taladrado o de cosido pegando una cartulina en su reverso, bajo el recuadro inferior izquierdo, de formato A5 ( $14,8 \times 21$ ), o pegando anillas de papel plastificado alrededor de los agujeros de sostén.

Este sistema de plegado es válido para todos los formatos normalizados que se desee, plegándolo tantas veces como sea necesario.

El sistema de plegado no es aconsejable para los dibujos originales, ya que pueden rasgarse o rayarse con facilidad, lo que se reflejaría en las copias.

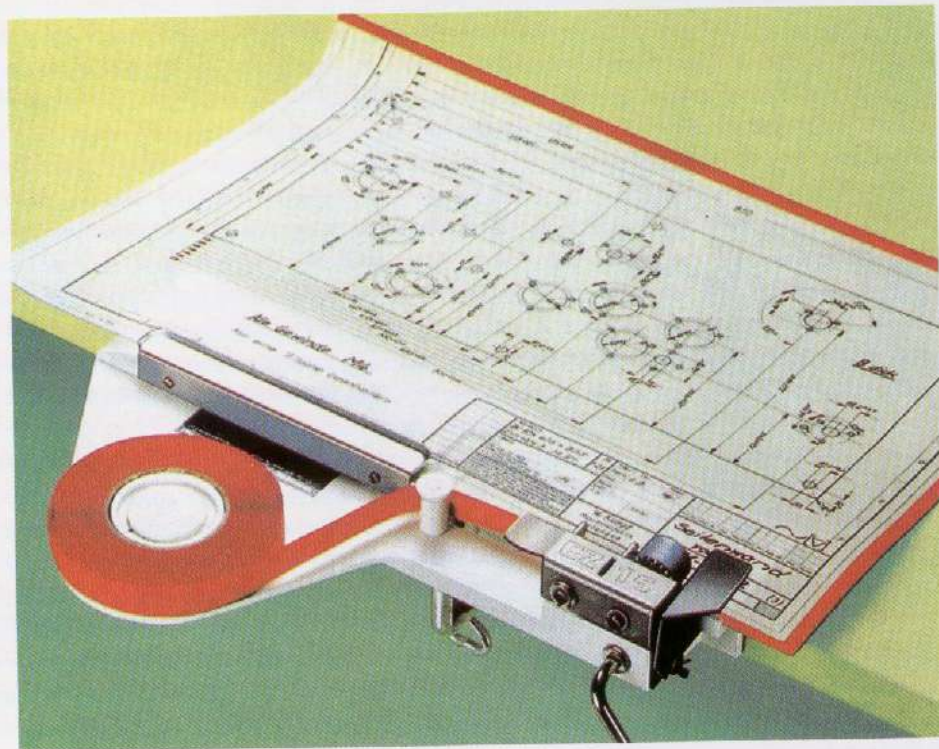
## **SISTEMAS DE ARCHIVO DE PLANOS**

Una vez acabados los dibujos, es fundamental cuidar muy bien de su conservación. Ésta depende, en gran parte, de las características del dibujo que haya que archivar.

— Si se trata de un dibujo original, su conservación tiene un gran valor. En este caso debe intentarse su archivo en una sola pieza, colgado con unas pinzas en un armario o colgador específico para este servicio, y protegido dentro de una carpeta o una funda de plástico de su tamaño. En el mercado existen armarios especiales para este fin, realizados en materiales incombustibles y protegidos con un cierre hermético.

— Si los dibujos son copias, negativos o calcos a la luz, se guardan en carpetas o archivadores en cajones numerados, o se cuelgan en estanterías o *bucks* con barras colgantes.

*Máquina para rebordear planos EZ-15. Evita desgarros y roturas en los bordes, utilizando cinta adhesiva en papel gofrado, con hilo de refuerzo.*



— Todos los dibujos que se archivan se numeran por orden de llegada, prescindiendo de su tamaño, para facilitar su localización posterior.

## **REPRODUCCIÓN DE PLANOS**

— Normalmente, los planos y dibujos originales se archivan, y en su lugar, en el taller se utilizan copias y reproducciones del original. Estas reproducciones se realizan mediante distintos sistemas. El más común es el de fotocopia, que puede ser al mismo tamaño del original o, según sus dimensiones, pueden obtenerse tamaños reducidos o ampliados del original. Sin embargo, su calidad es inferior a la de éste.

— Otro sistema muy utilizado es el de la heliografía o reproducción de calcos a la luz. Este procedimiento consiste en obtener los grabados en planchas convenientemente preparadas, y mediante la acción de la luz. En este caso se utiliza un papel especial fotográfico, sensible a la luz, que se adhiere al dibujo original mediante una pesada plancha que se acciona con muelles.

— El papel de calco se produce en tres tipos: positivo —la reproducción queda en líneas blancas sobre un fondo azul—; negativo —la copia tiene fondo blanco y las líneas de reproducción son negras—; y finalmente el papel sepia, cuyas copias quedan con líneas blancas sobre un fondo en un tono ocre oscuro. También se utilizan aparatos especiales neumáticos, accionados con una bomba de aire y provistos de una superficie de espejo, contra la que se adhiere una tapa de goma. Con este sistema, los calcos suelen ser de gran calidad de copia.

Con cada reproducción, el dibujo original va perdiendo calidad y se va ajando y ensuciando con el papel de copia. Para evitarlo y proteger el original, lo mejor es realizar una única y buena reproducción del original, y luego hacer las copias a partir de esta reproducción.



### 3

# El dibujo a mano alzada

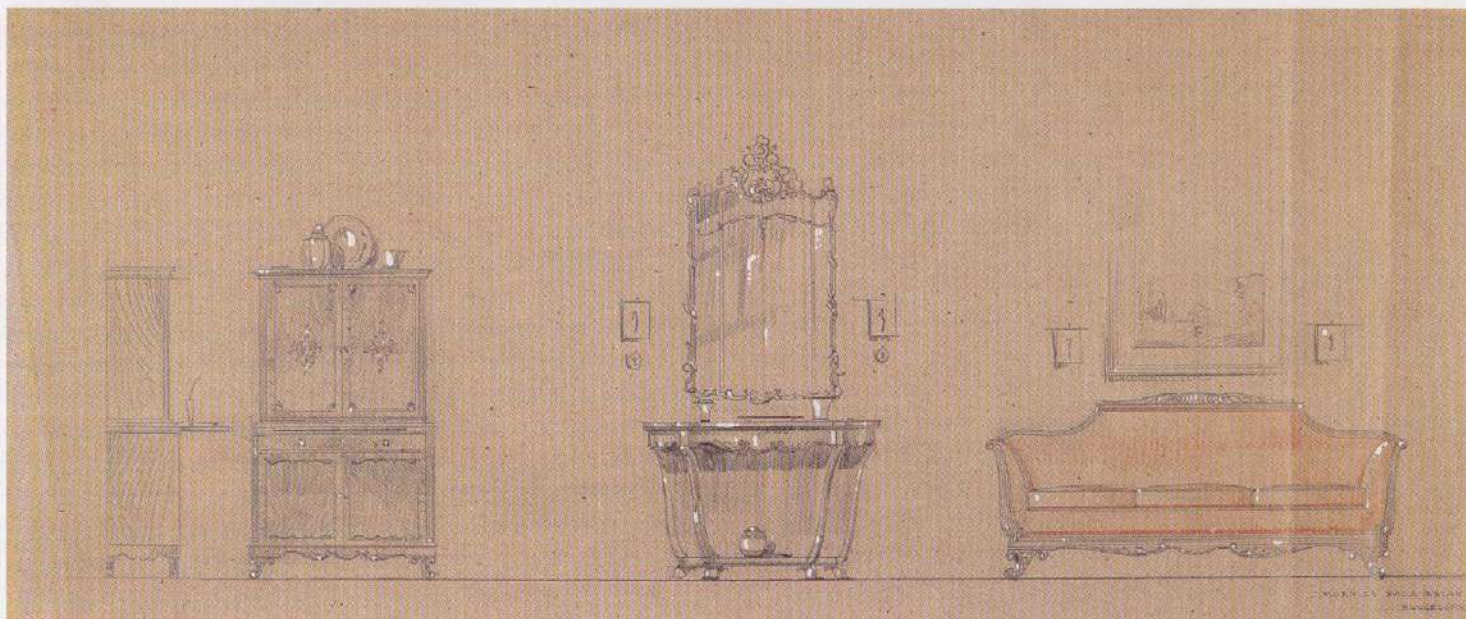
## EL BOCETO

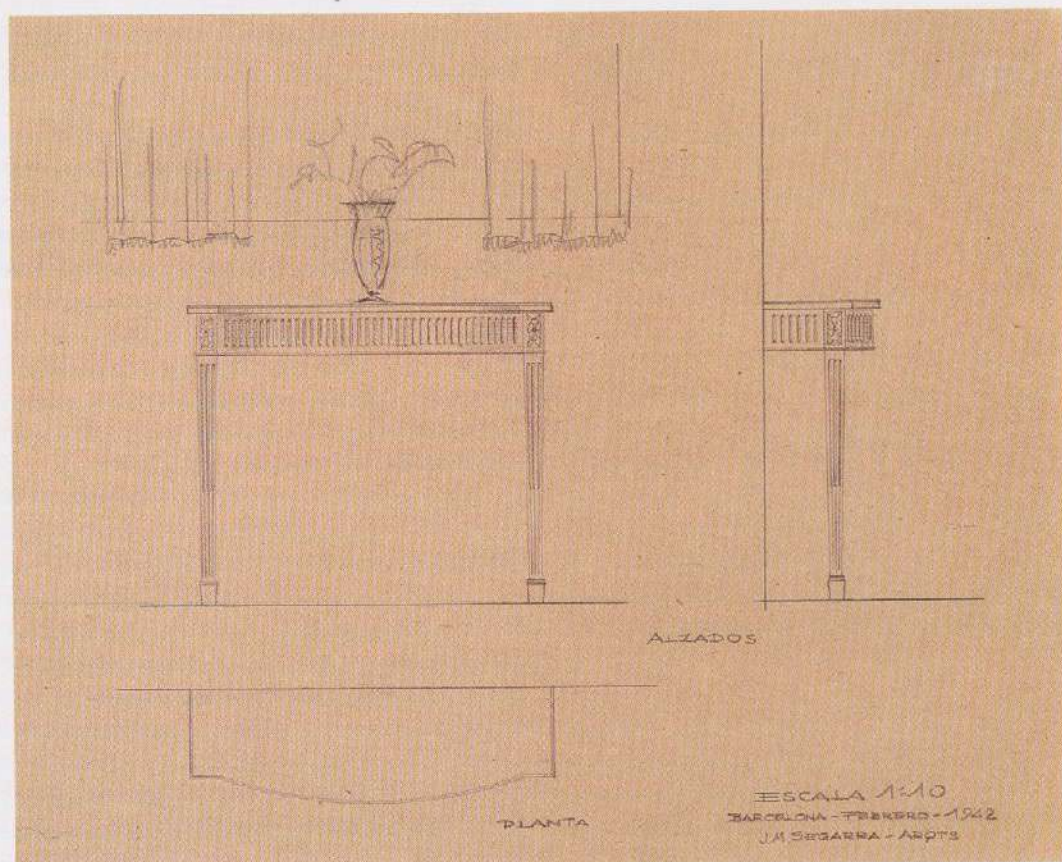
A menudo, un proyecto creativo —diseño de muebles u objetos, interiorismo, arquitectura— debe ir acompañado de una imagen gráfica muy simplificada, realizada a mano alzada y con pocos trazos, con la que el dibujante explica someramente la imagen real que tendrá el proyecto acabado. Esta imagen estilizada es el boceto (o esbozo, bosquejo, etc.). Es la primera fase de una creación gráfica, los primeros trazos o las primeras líneas con las que se quiere expresar la idea de un objeto, un mueble, un ambiente, etc.

Debe tener una gran expresividad para su rápida comprensión, y por otra parte debe ser muy elemental y esquemático. Normalmente el boceto no incluye anotaciones, y se representa en forma de perspectiva.

Para que un boceto, a pesar de su simplicidad, cumpla su objetivo de mostrar de forma gráfica una idea escueta, es necesario que siga algunas pautas básicas: con indiferencia de la escala utilizada —suelen ser a una escala bastante reducida—, la proporción del objeto tiene que mantener su correcta relación con la realidad. La estructura global del objeto, su volumen, debe quedar muy definida. El grafismo ha de ser informal, y al mismo

*Croquis de los muebles de una sala de estar, dibujado en 1941, siguiendo las técnicas de sombras, brillos y color de la época.*





*Croquis con planta y alzados de una consola en escala 1:10, dibujado según las técnicas utilizadas en 1942.*

tiempo debe marcar distintos valores en el grosor de líneas entre las zonas más importantes y las de menor interés en el mismo objeto.

No hay una norma estética para bocetar; en cada caso dependerá simplemente de la mayor o menor habilidad artística del dibujante.

---

### **EL CROQUIS**

---

A otro nivel, el croquis coincide con el boceto en que ambos son dibujos a mano alzada y representan gráficamente la idea final de un proyecto. También, como el boceto, el croquis debe mantener una

proporción real, debe esquematizar la estructura del objeto y debe diferenciar valores con grosores de líneas más o menos destacados, pero técnicamente tienen importantes diferencias: el croquis debe ir acotado, sus líneas deben ser más definidas y se representa con una proyección ortogonal —planta, alzado y vista lateral—. Por otra parte, podríamos decir que el croquis es menos expresivo, menos artístico que el boceto, y en cambio es más concreto que éste.

Una vez superada la información del boceto y del croquis, el dibujante debe llevar a escala su proyecto, apoyado en un instrumental técnico. Ha llegado el momento de realizar técnicamente la proyección ortogonal.



## 4

# La proyección ortogonal

La representación gráfica de un objeto puede hacerse de distintas formas. La más utilizada en dibujo industrial —diseño, arquitectura—, por la exactitud con la que se muestra el objeto tal como es en la realidad, es la proyección ortogonal, geométrica, muy esquemática y de rápida comprensión visual.

— Este sistema de representación gráfica de un objeto se basa en el desdoblamiento de seis planos de proyección, a partir de las seis caras de un cubo. Dos de estas caras —inferior y superior— deben estar en posición horizontal.

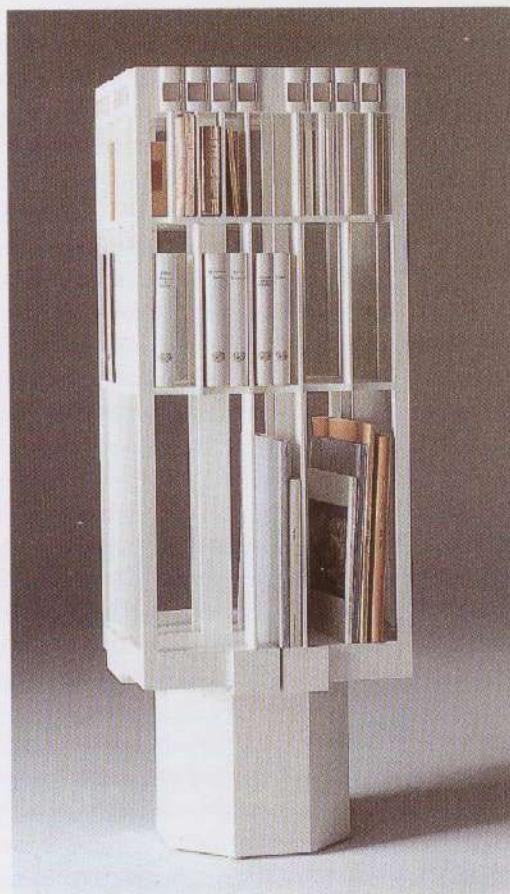
— Todas las caras del cubo —las dos horizontales, superior e inferior, y las cuatro laterales— se desdoblan y se extienden, abatiéndose sobre un solo plano horizontal, mediante un giro imaginario sobre ejes también imaginarios. El cuerpo que se va a proyectar debe estar, imaginariamente, introducido en el interior de dicho cubo, sobre el que se realizarán los mismos giros y desdoblamientos que se han efectuado mentalmente con las caras del cubo.

— El dibujo resultante debe incluir, en un dibujo industrial, todas las indicaciones sobre dimensiones, cotas, materiales, etcétera, para que esas piezas puedan realizarse correctamente en el taller.

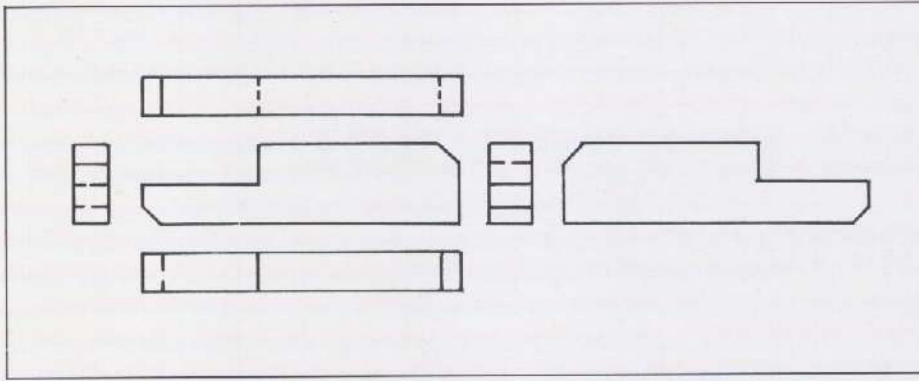
### DISPOSICIÓN DE VISTAS Y CORTES

— Siguiendo la norma UNE 1032, se dibujan tres vistas del objeto: planta (el objeto visto desde arriba), alzado (el objeto

visto desde el frente) y vista lateral (el objeto visto desde un costado). Para comprender el volumen total del objeto suelen ser suficientes estas tres vistas en sus dimensiones reales, reproducidas a escala. En ocasiones, y para su mejor comprensión, se agrega un dibujo en perspectiva de la pieza, en el que se



*La librería Houshill, de Mackintosh, en fresno blanco, con una bandeja de cristal rosa en la parte superior, supuestamente como florero eventual.*



Disposición de una pieza con seis vistas.

muestra la imagen del objeto tal como se verá una vez acabado.

— En algunos casos, si el objeto se comprende sólo con dos vistas, se permite eliminar una. Incluso si el objeto es muy simple, es suficiente con representar únicamente su alzado.

— Por el contrario, si el objeto es muy complejo, deben realizarse más de tres vistas, es decir, planta, alzado, vistas laterales y vistas inferior y posterior.

— Siempre debe dibujarse la pieza en su posición natural de empleo. Esto significa que una pieza vertical no puede dibujarse horizontal ni al revés. Esta norma evita errores de comprensión.

— Sin embargo, si se dibujan piezas que en el espacio tienen su eje inclinado, pueden representarse en el papel, cuando están solas, con el eje en posición horizontal o vertical, a no ser que por algún

motivo especial deba mantenerse en el dibujo el eje inclinado real.

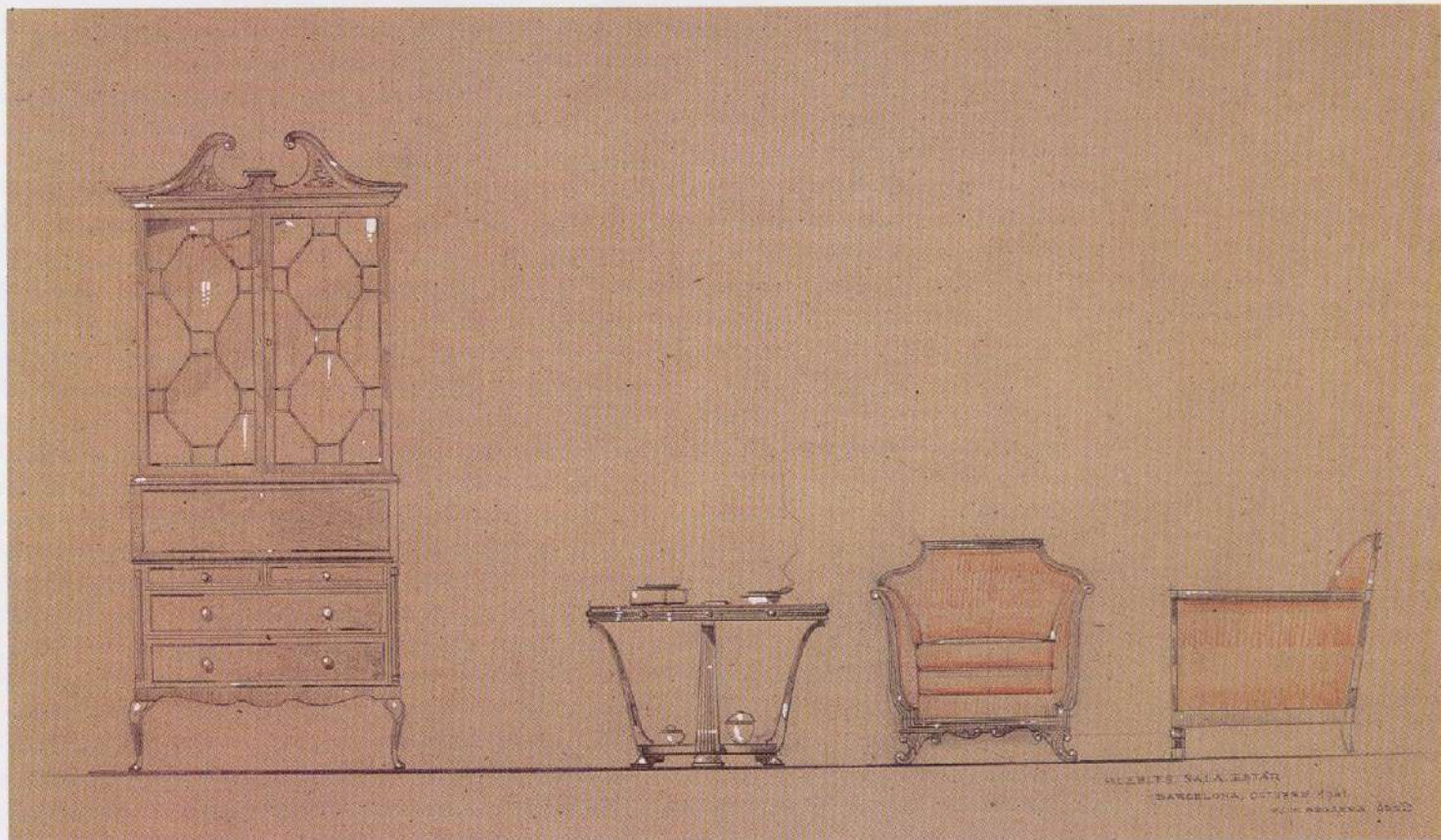
— Si se trata de piezas auxiliares, en las que es indiferente su sentido de uso, se dibujarán en el sentido más adecuado a su fabricación, según la maquinaria utilizada por el taller.

— En piezas complejas y antes de realizarlas en el taller es conveniente, además, dibujar geoméricamente el objeto, como orientación para estudiar sus proporciones y su efecto visual.

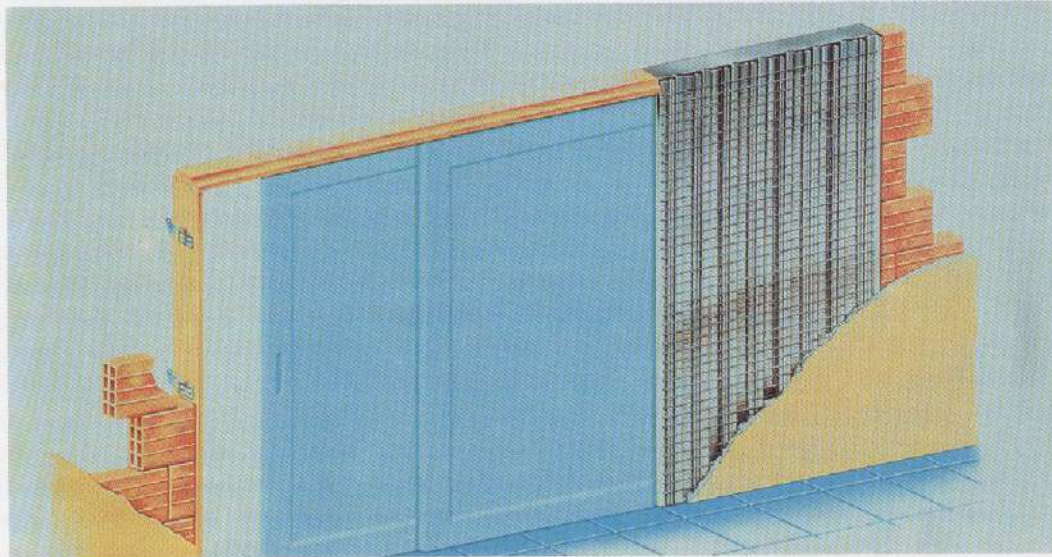
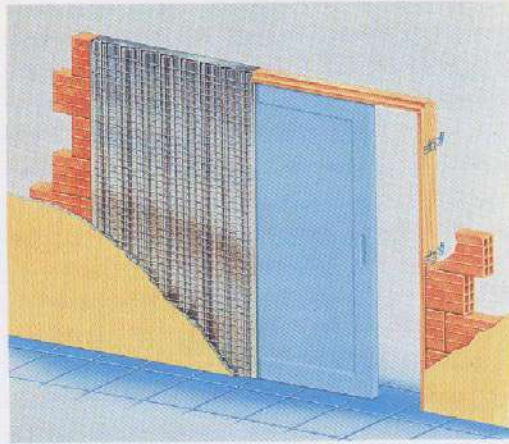
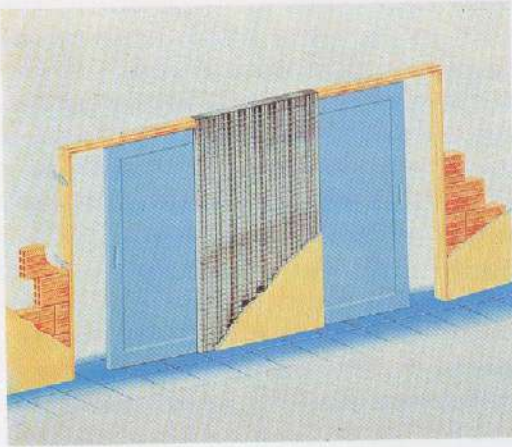
— Según las normas NE, coincidentes en este caso con las UNE, la disposición de las seis vistas de un objeto debe seguir un orden exacto:

- En el centro, el alzado o vista de frente, que se proyecta sobre la cara posterior del cubo de proyección.
- A la izquierda, vista lateral derecha, sobre la cara lateral izquierda del cubo imaginario.
- A la derecha, sobre la cara izquierda de dicho cubo, vista lateral izquierda del objeto.
- A continuación, la cara trasera del objeto —vista posterior—, proyectada sobre la cara delantera del cubo.
- Bajo el alzado, la cara de encima del objeto (vista superior), proyectada sobre la base del cubo de proyección.
- Por encima del alzado, proyección de la cara inferior del objeto (vista por debajo), sobre la cara horizontal superior del cubo.

Muebles de sala de estar. Vistas frontales y lateral de un sillón según un dibujo de 1941, con colores a lápiz y brillos con la técnica de la aguada.



## La proyección ortogonal



Tres perspectivas dibujadas con plotter de un conjunto de puertas, desarrolladas a través de un programa de CAD.

Las piezas simétricas pueden dibujarse sólo en la mitad o en la cuarta parte, indicando el eje de simetría (a).

Conviene rebatir objetos sobre aristas inclinadas para evitar cambios desfavorables en la representación gráfica (b).

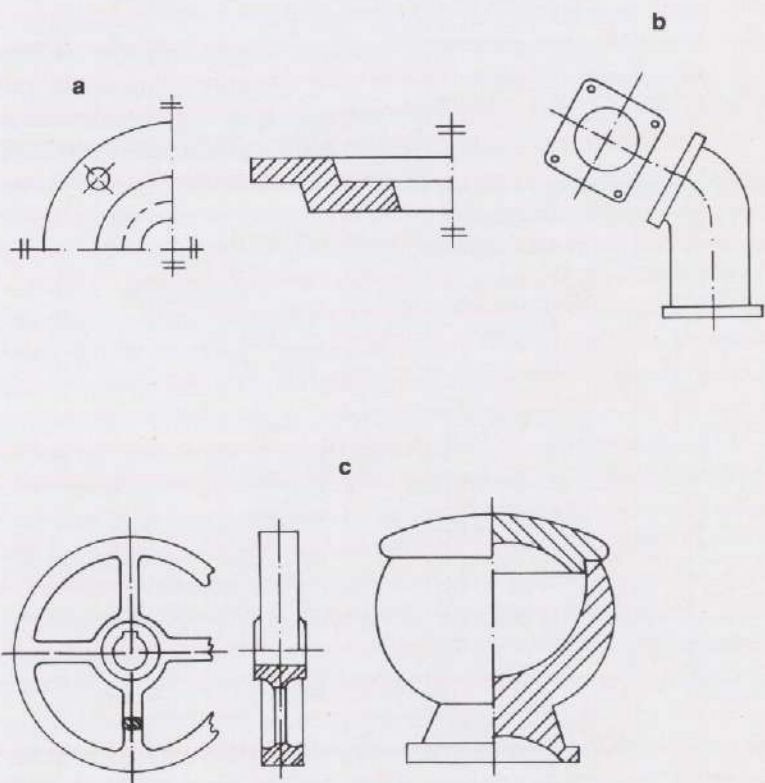
Dos ejemplos combinados: una pieza con dos vistas, medio corte y sección, y otra pieza simétrica señalada como vista y como corte (c).

En principio, estas normas deben seguirse habitualmente, a excepción de determinados casos, como por ejemplo, cuando falta espacio en el papel y es necesario hacer alteraciones en el dibujo para continuar su proyección en otra hoja, o en objetos que tienen superficies inclinadas y necesitan más vistas, etc. En esos casos hay que indicar claramente la dirección de la visual, mediante una nota informativa que diga, por ejemplo, «Vista en la dirección X».

— Si se trata de un dibujo en el que sólo se proyectan tres vistas, la situación en el plano es muy simple:

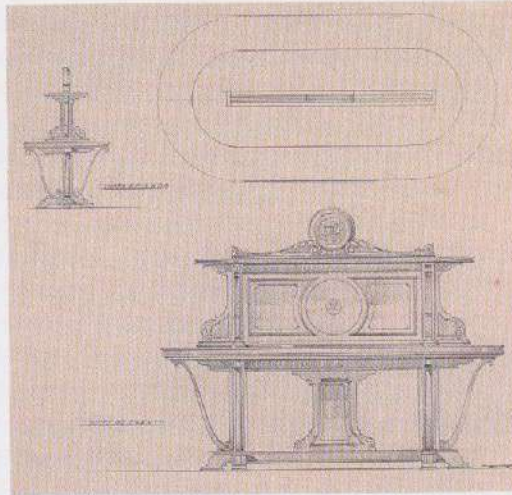
- La planta del objeto se dibuja en el centro, como punto de partida.
- Sobre ella, el alzado de la pieza (vista de frente).
- A la derecha de dicho alzado, la vista lateral.

En este caso —el más utilizado en la proyección ortogonal de muebles— no es necesario dibujar el desdoblamiento del cubo imaginario. Sólo basta con dibujar la cruz que forman los ejes de proyección. De la proyección vertical de la planta se obtiene el ancho del alzado, y de la proyección horizontal de éste se obtiene la

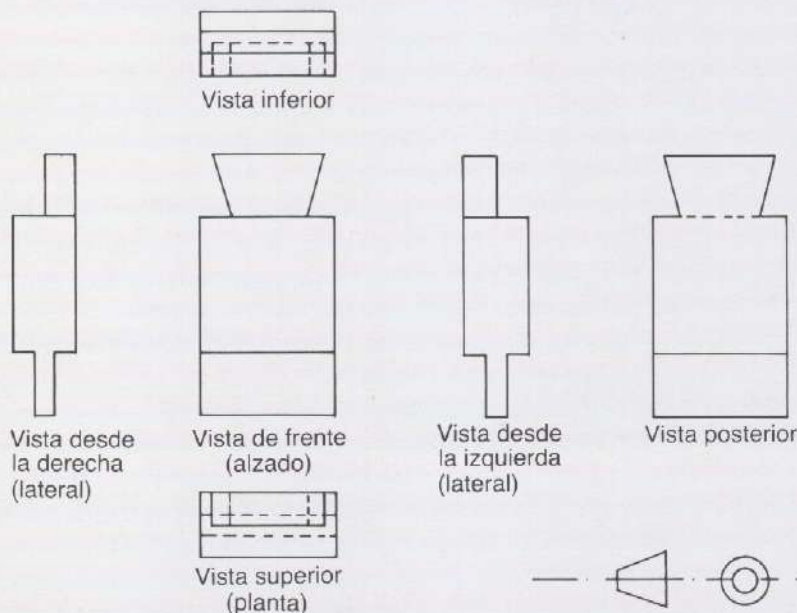


## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

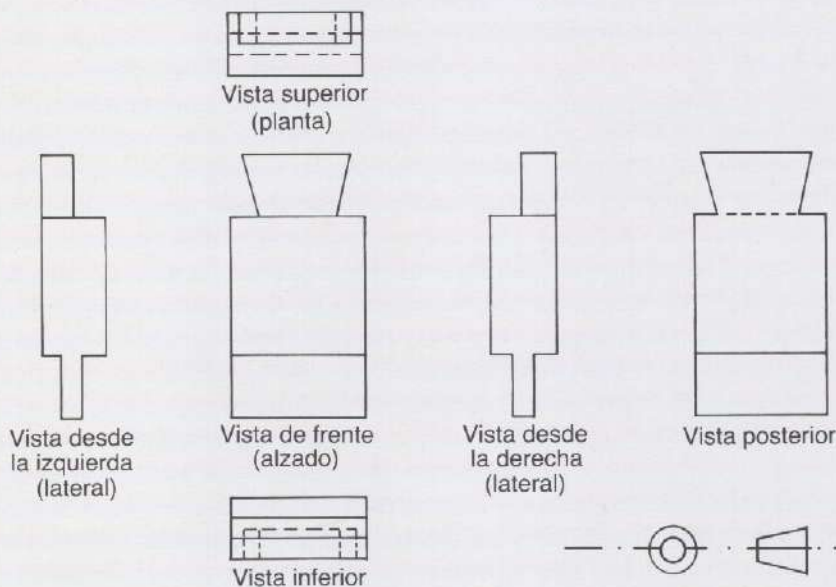
Representación de vistas según el sistema americano, en lápiz de dibujo de grafito.



### Disposición europea y UNE 1032 de las vistas



### Disposición americana de las vistas



altura del lateral. Como enlace entre estas líneas se trazan cuadrantes de circunferencia —o líneas a 45°— y de esta forma todas las vistas se relacionan en altura, anchura y profundidad.

— Las partes sencillas de una pieza pueden representarse con líneas finas, para evitar nuevas vistas o cortes: secciones de brazos, planos normales, círculos de agujeros, etc.

— Las piezas simétricas pueden dibujarse sólo en la mitad o la cuarta parte, para ahorrar tiempo y espacio. En este caso, se ha de indicar cada extremo del eje de simetría con dos trazos paralelos.

— Conviene rebatir objetos sobre aristas inclinadas, si de esta forma se evita realizar cambios desfavorables en la representación gráfica.

## SISTEMA AMERICANO DE REPRESENTACIÓN DE VISTAS

Normalmente, todo dibujo realizado en Europa se efectúa con el sistema europeo de representación de vistas (en España, convalidado con las normas UNE 1032). Sin embargo, a veces se utiliza el sistema americano, por lo que es conveniente tener nociones sobre su funcionamiento.

Comparando uno y otro, se advierte que en el sistema americano:

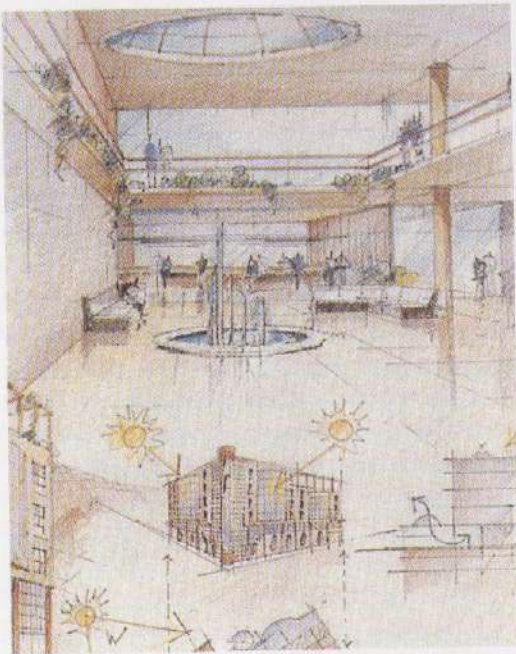
— La vista de frente —el alzado— se halla en el mismo sitio, mientras que todas las demás vistas invierten su posición.

— La vista por encima —la cara inferior— queda por debajo del alzado, y la vista por debajo —la cara superior— queda por arriba del alzado.

— La vista izquierda queda a la izquierda del alzado, y la vista derecha también se dibuja, en el sistema americano, en el sentido opuesto al europeo, es decir, a la derecha del alzado.

En el sistema europeo parece que el espectador permanece en reposo, mientras que la pieza dibujada ejecuta movimientos de rotación: girando ésta en 90° hacia la derecha, el observador ve su lado izquierdo, y si la pieza gira en 90° de arriba abajo, el observador ve la pieza por encima (planta). Con el giro inverso, la pieza se ve por debajo.

En el sistema americano la pieza dibujada permanece en reposo y es el espectador el que gira en torno a ella. Vista desde el frente (alzado), el observador gira hacia la izquierda y verá el lateral izquierdo de la pieza. Si gira hacia la derecha verá su lado derecho. Si imagina subir por una escalera hasta arriba de la pieza verá su cara superior, y si cuelga el objeto, desde abajo verá su vista inferior.



# 5

## La perspectiva

Se entiende por perspectiva el arte o ciencia que sirve para representar en un dibujo los objetos tal como se ven en la realidad, a diferencia de la geometría, que los muestra en una proporción exacta, tal como son verdaderamente.

Toda representación que quiera mostrar determinada pieza o imagen como se ve en la realidad —un mueble, un ambiente decorado, una obra de arquitectura— debe recurrir a la perspectiva, para la que es imprescindible esta ciencia renacentista: cualquier objeto que esté alejado de la vista se verá más reducido que los objetos que estén cerca, incluso en un mismo cuerpo la zona más alejada se verá más pequeña que la zona que se encuentre en primer plano. Este fenómeno físico, aunque parezca extraño, responde a unas leyes naturales muy concretas, descubiertas hace cinco siglos por Leonardo da Vinci.

La perspectiva muestra la apariencia de los objetos. A menudo su forma o su color varían sensiblemente según dónde esté situado el punto de vista. Esta diferenciación motiva el que se estudie la perspectiva desde distintos aspectos: la perspectiva lineal, una ciencia exacta que reproduce a la perfección la apariencia de los objetos y se emplea sobre todo en dibujo técnico, y la perspectiva aérea, un arte subjetivo que se utiliza en dibujo artístico y se basa en la apariencia de los colores. Estos pueden variar notablemente si se observan desde distancias diferentes. Esta segunda acepción de la perspectiva (no debe confundirse con la perspectiva aérea de tres puntos) no

puede cumplir unas reglas establecidas, porque las variaciones en el color pueden ser constantes; por tanto, no se la considera una ciencia exacta.

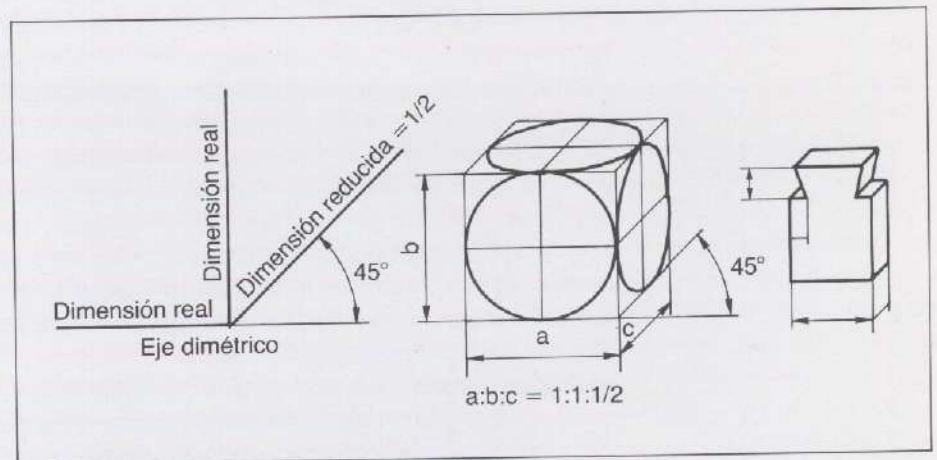
### PERSPECTIVA LINEAL

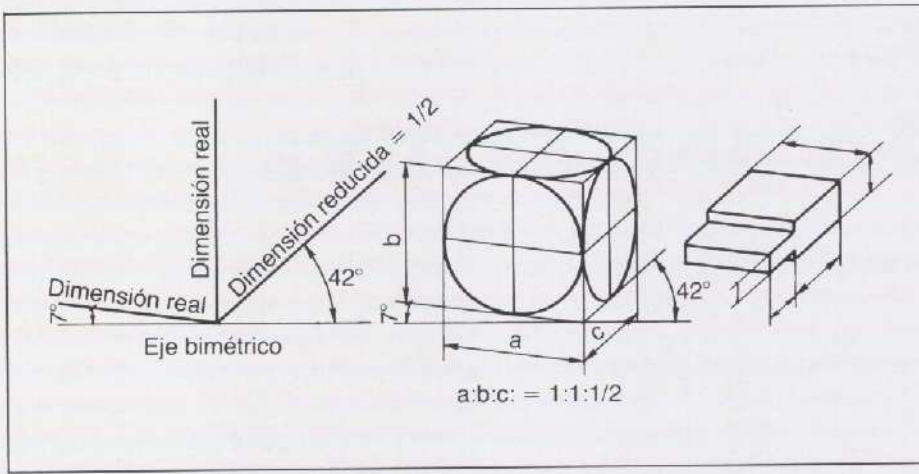
La funcionalidad de su trazado permite que la perspectiva lineal sea el medio más práctico de representar sobre un plano los objetos en volumen. En su versión más simplificada se la conoce también como Método del cristal.

Según la posición del objeto y sus puntos de fuga se desarrolla en cuatro versiones: caballera, axonométrica, paralela y oblicua.

Con esta técnica, la imagen de los objetos representados resulta bastante exacta, los cuerpos resaltan con la suficiente claridad y relieve y se compren-

*La perspectiva caballera se basa en la combinación de tres ejes de dirección —horizontal (ancho), vertical (alto) y en ángulo de 45° profundidad)—, coincidentes en un punto.*





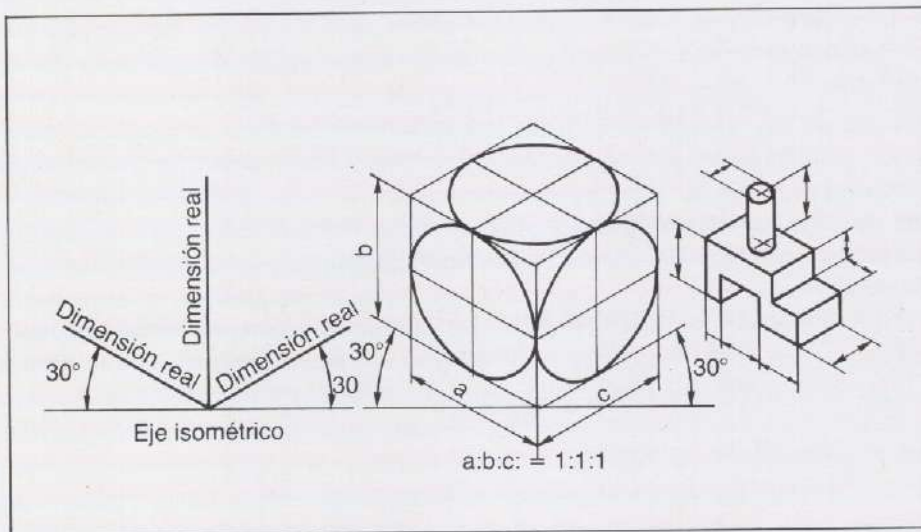
*Perspectiva axonométrica a partir de un eje bimétrico con dos escalas diferentes. Las vistas y los planos se ven oblicuos.*

den a simple vista sus tres dimensiones: altura, anchura y profundidad.

El procedimiento de este sistema de proyección se basa en la adecuada combinación de tres ejes de dirección coincidentes en un punto. A partir de este punto se prolongan las direcciones naturales de altura, anchura y profundidad, y sobre estos ejes se sitúan las dimensiones del objeto.

1. La perspectiva caballera. Es la proyección oblicua de una pieza situada de frente, sobre un plano vertical. Según las normas UNE 1031 y DIN 5, este plano debe ser paralelo a una de las dimensiones del objeto, y el punto donde concurren todas las líneas perpendiculares a la

*Perspectiva axonométrica con eje isométrico. Las tres vistas están en escala real.*



vertical está en una distancia infinita. Las normas UNE 1031 para construir una perspectiva caballera son:

a) La recta vertical del espacio también debe ser vertical en la perspectiva, y de su misma longitud y dirección.

b) Una recta horizontal en el frente del objeto debe ser horizontal en la perspectiva, con el mismo sentido y longitud, y de dirección fija.

c) Las rectas perpendiculares a la vertical, vistas de perfil, deben seguir una dirección de fuga de 45°, y su longitud tiene que mantener una proporción constante, llamada coeficiente de reducción, que es de 1/2.

2. La perspectiva axonométrica. Es la más natural, ya que en la realidad los objetos suelen encontrarse en posición oblicua. Por este motivo se utiliza para dar una idea completa de las proporciones del objeto en perspectiva, en sus tres dimensiones: largo, ancho y alto. En esta proyección, los elementos aparecen algo deformados, pero se ven más reales que en la caballera.

Según la norma DIN 5, hay dos sistemas de perspectiva axonométrica:

a) La proyección bimétrica (concuera con la escala UNE 1031), con dos escalas diferentes. En ella, todas las medidas que siguen la inclinación del eje a 42° se reducen a la mitad.

b) La proyección isométrica. Sus tres ejes mantienen la misma escala. Esta perspectiva es útil para ver claramente las tres vistas.

3. La perspectiva paralela. En este caso el objeto está de frente al observador. En el dibujo, tanto las líneas horizontales como las verticales son paralelas, y las de profundidad fugan hacia un solo punto, situado normalmente dentro del objeto.

4. Perspectiva oblicua o cónica. Tiene dos puntos de fuga. Sólo las verticales son paralelas, las demás líneas convergen hacia una u otra fuga.

5. Perspectiva de tres puntos. Como su nombre indica, está formada por tres puntos de fuga, y sus aristas van a cada uno de ellos. El tercer punto de fuga provoca que el efecto óptico de esta perspectiva sea aéreo.



# 6

## Diseño gráfico asistido por ordenador

Nadie puede dudar que el avance de las nuevas tecnologías ha revolucionado todos los campos que rodean al hombre, en especial la informática dentro del terreno gráfico y audiovisual: a través de un ordenador se pueden solucionar desde temas de dibujo artístico hasta toda una generación de imágenes sintetizadas, o incluso proyecciones de diseño bi y tridimensional.

Los tratamientos gráficos realizados por ordenador necesitan un material muy distinto a los típicos de un tradicional estudio de diseño. Los lápices, reglas y tiralíneas se sustituyen por lápices ópticos, tabletas gráficas y una serie de otros elementos que asimilan toda la información que pase por ellos y la transmiten al cerebro del ordenador, denominado Unidad Central de Proceso (CPU).

### EL MÉTODO CAD/CAM

El conjunto de aplicaciones y procedimientos informáticos de diseño gráfico queda englobado bajo la sigla CAD —*Computer Aided Design*, diseño asistido por ordenador—, y se complementa con los medios de producción con que cuenta la informática, conocidos como CAM —*Computer Aided Manufacturing*, producción asistida por ordenador—, de ahí que habitualmente se empleen las siglas CAD/CAM para denominar el conjunto de tecnologías que utiliza el ordenador de forma interactiva en las tareas de diseño y fabricación.

La principal finalidad del CAD/CAM reside en las posibilidades de generar, transformar y almacenar una gran cantidad de datos simbólicos y gráficos, aparentemente sin conexión y sin sentido entre sí. Esta información puede integrarse en una unidad de información útil al proceso productivo, mientras se visualiza en todo momento en la pantalla y se corrige o se agregan nuevos datos. De esta forma, con el CAD/CAM se puede racionalizar todo el trabajo, desde que nace el proyecto hasta su fabricación real. Entre tanto, en el monitor se pueden optimizar los tiempos de producción, efectuar simulaciones factibles de corregir sin que sea preciso tener un prototipo y, en general, perfeccionar el diseño hasta llegar al punto ideal, sin haber perdido tiempo en complicados dibujos sobre la mesa de trabajo, ni costosas pruebas durante la producción.

Un ejemplo simple puede explicar mejor este método: supongamos que se está

*Centro de diseño según el sistema CAD. En la pantalla del ordenador se proyecta incluso el efecto de luz que emiten sus diseños de lámparas dentro del ambiente previsto.*



## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

diseñando un escritorio. Primero habrá que dibujar un boceto en la pantalla para tener una primera visión de la idea de base. Poco a poco se irán introduciendo nuevos datos para perfilar mejor lo que será el mueble, desde sus dimensiones y materiales hasta el tipo de acabados. Cada nuevo dato significará un nuevo boceto, mejor que el anterior. En algunos casos, si es un encargo determinado para un espacio concreto, convendrá situar el dibujo dentro del plano de la habitación, y seguramente habrá que hacer nuevas modificaciones en sus dimensiones. Luego habrá nuevos detalles, como cajones escondidos, archivadores extraíbles, etc. que variarán el presupuesto inicial. Depurando diseño y costos, finalmente se llegará al prototipo básico ideal. A partir de éste, ya se pueden dibujar los diferentes planos de vistas, con sus acotaciones y cortes, para entregar a la Oficina Técnica del taller de producción.

Todo este proceso se puede realizar en el ordenador, apoyado en alguno de los muchos programas de CAD.

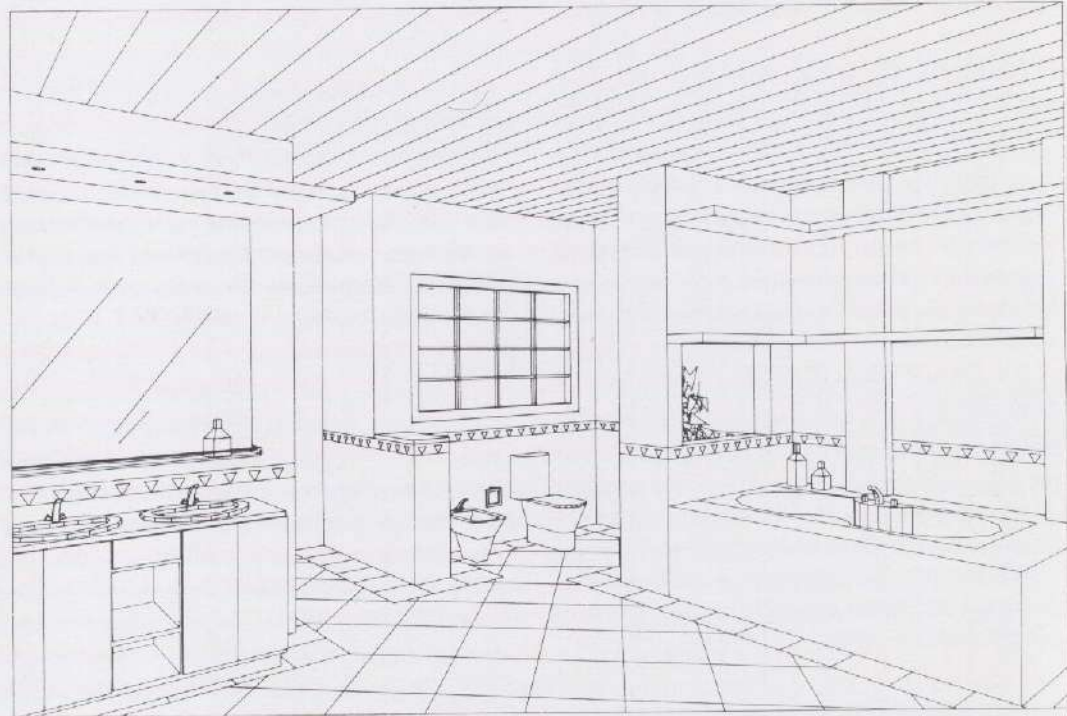
### LAS BASES DE FUNCIONAMIENTO

Todos los sistemas informáticos funcionan utilizando determinados programas (*software*) y ciertos instrumentos estructurales (*hardware*). Las unidades periféricas del *hardware* se dividen en: unidades de *input* o entrada de información, unidades de memoria o almacenamiento y recuperación de datos, Unidad Central o CPU (elaboración) y unidades de *output* o salida.

1. Periféricos de Entrada de Datos (unidades de *input*):

a) En primer lugar se encuentra el terminal alfanumérico o simplemente teclado, similar al de una máquina de escribir

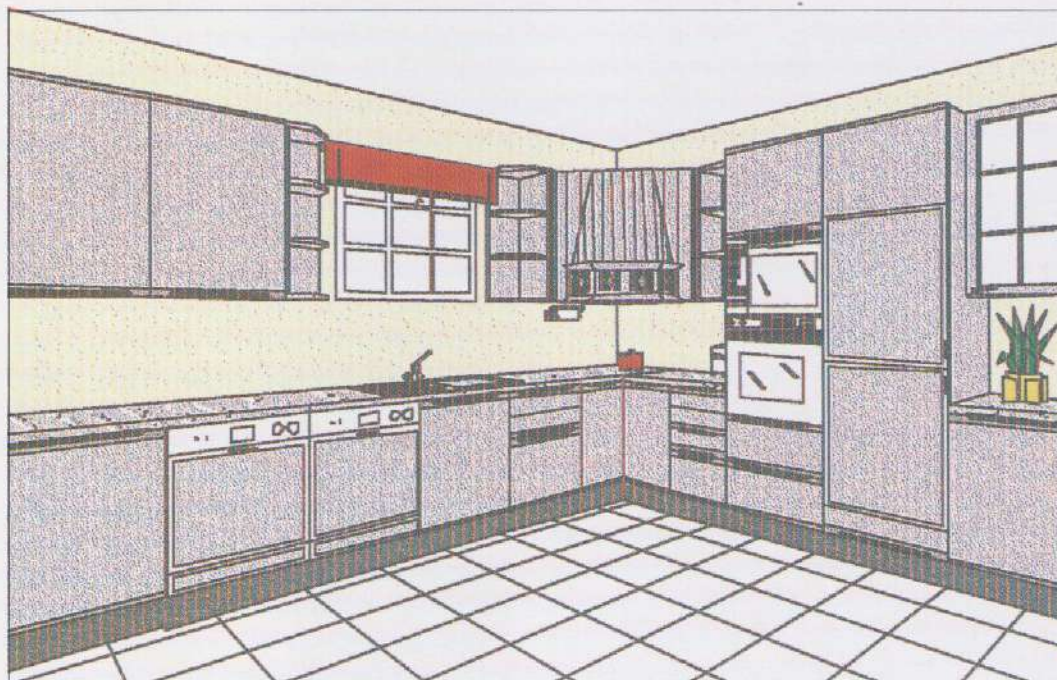
Distribución de sanitarios y selección de materiales de revestimiento en un cuarto de baño, con presupuesto incluido, según un programa de diseño en tres dimensiones.



Cliente: 000		Referencia actual		VEND:000	
Presupuesto:		Código de ref.	005	delo:001	
o	E F Refere	Linea visible	Ref 005	Cant	Total
1		Tipo	A	1.00	123
2		Precio 1 :	5000	2.00	251
3		Precio 2 :	7500	3.00	900
4		Precio 3 :	10000	4.00	1600
5		Precio usado	1	5.00	2500
6					
7		Precio Final:	5000		
8		Bloquea PV final	[NO]		
9		Descuento:	0.00		
10		Bloquea Descuento	[NO]		
11		% Montaje:	0.00		
12		Montaje fijo:	0		
		Bloquea Montajes	[NO]		
		Mont:General	Desc:General		
No se usan filt				SUMAN:	5374
2				15.00):	806
3				TOTAL:	6180

y por el que se introducen datos y órdenes al ordenador —escribir textos, modificar líneas, mover el cursor—. Es el elemento más simple dentro de las unidades de *input*, pero no por eso requiere menos atención, pues un error de teclado puede estropear todo un trabajo elaborado en el ordenador.

b) Los digitalizadores semiautomáticos transforman la información analógica en digital, es decir, en el lenguaje del ordenador. Esta labor se puede hacer con el teclado, pero resulta mucho más lenta que si se dibuja con un digitalizador. Un tipo de digitalizador es la tablilla gráfica,



Vista frontal y perspectiva de un programa de muebles de cocina en CAD, dibujado con plotter.

que con la ayuda de un lápiz óptico (*light-pen*) envía al ordenador, bajo la forma de datos numéricos normales, las coordenadas X Y del punto indicado por el lápiz sobre la tablilla. De esta forma se introducen los datos a una velocidad de dos a cinco veces más rápida que con un teclado. Para conseguir su objetivo de rapidez, precisión y funcionalidad, el CAD/CAM necesita una gran capacidad en su base de datos para almacenar, modificar o crear la información gráfica recibida.

Parte de la tablilla puede dedicarse a cometidos de menú: al tocar con el lápiz uno de los elementos del menú se envía una orden específica al ordenador, pero esto no es muy usual en diseño gráfico, ya que su resolución gráfica y su superficie de visualización son menores que los sistemas sin menú, con muchas más posibilidades y precisión.

c) Digitalizadores automáticos. Su misión es la de transformar, de manera automática, las imágenes analógicas complejas en impulsos digitales (lenguaje binario). Para las imágenes en movimiento se utilizan diferentes sistemas auxiliares de vídeo, y para las figuras estáticas se trabaja con escáneres ópticos. La calidad de imagen dependerá de su resolución espacial, esto es, del resultado de la combinación del número de líneas de exploración con el número de muestras que se toman por línea.

d) Otros periféricos de entrada. Mencionamos la utilización del lápiz óptico con la tableta gráfica, pero existe otra forma de uso del *light-pen* y del *mouse system* (ratón). Ambos tienen la misma funcionalidad: localizar y desplazar el cursor por la pantalla, o localizar opciones

de un menú. La diferencia entre uno y otro es que en este caso el lápiz óptico se utiliza directamente sobre la pantalla, mientras que el ratón necesita una superficie plana para desplazarse pero tiene más precisión.

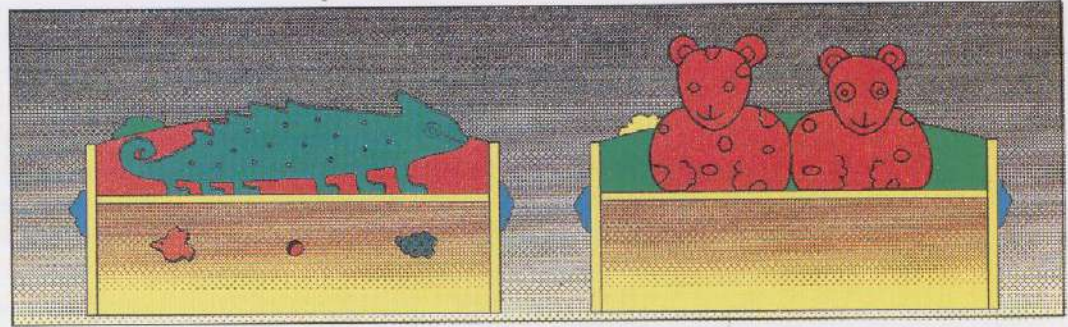
2. Unidades de almacenamiento. Todos los sistemas informáticos necesitan conservar la gran cantidad de datos que procesan, aunque se desconecte el ordenador. Las unidades más conocidas son los discos o *floppies*, los discos duros o discos winchester, y los CD Rom. La extrema complejidad del método CAD/CAM exige un disco duro de al menos 20 Mbytes, equivalente al almacenaje de cuarenta planos normales en tamaño DIN-A0. Aunque más lento que otras unidades, el disco duro tiene una notable capacidad de almacenamiento.

3. La Unidad Central. La CPU —*Central Process Unit*— es el auténtico cerebro del ordenador, encargado de relacionar todas las partes que conforman el sistema: unidades de entrada, almacenamiento de datos y periféricos de salida. En ella se desarrollan todas las operaciones del ordenador y se manipula la información. Se relaciona con los periféricos a través de conectores llamados interfases.

En la CPU hay una memoria de lectura —ROM— y una memoria interna para leer y escribir —RAM—, en la que se almacenan temporalmente los datos mientras se procesa toda la información que la CPU recibe normalmente.

4. Periféricos de Salida (output):

a) La pantalla para el CAD/CAM debe ser de resolución muy superior a los monitores tradicionales de un ordenador personal. Sus dimensiones también de-



Vista frontal de dos cabezales de cama infantil, diseñados con el método CAD e impresos con plotter. Nótese que el color amarillo es plano, y se logra el degradado de sombra con el aumento de puntos en listas de negro y rojo. El degradado del fondo se consigue de forma similar.

ben ser muy superiores, como mínimo de  $1024 \times 1024$  puntos, frente a los  $512 \times 512$  de un monitor normal. Para reforzar la resolución de la pantalla es conveniente utilizar un procesador gráfico que agregará nuevos recursos, como la unión de dibujos en tres dimensiones, el relleno de formas poligonales y la rotación del dibujo, solución esta muy utilizada para describir en pantalla todo el contorno de una pieza, como puede ser, por ejemplo, un mueble. Para una mejor visualización, existen en el mercado terminales de ordenador con pantalla de plasma, cristal líquido, electrocrómicas, etc., de alta tecnología.

En cuanto al empleo de colores, puede formatearse toda la gama de colores Pantone mediante sus números de referencia, y obtener así una amplia variedad de posibilidades cromáticas.

b) La impresora es el primer paso para la salida gráfica de la imagen que se ve en la pantalla. Con ella se puede imprimir sobre papel cualquier gráfica sencilla en color o en blanco y negro, además de textos, cuadros, esquemas, etc. Su efecto de acabado es impecable para entregar un trabajo con texto y gráficas incluidas, pero no es suficiente para el sistema CAD/CAM, que exige mayor tamaño y precisión.

c) El *plotter* o trazadora de gráficos. Junto con las impresoras matriciales, son las unidades gráficas de salida por excelencia. Básicamente, el *plotter* es un tecnógrafo automático, formado por un plumín sujeto a un brazo mecánico, que se desliza libremente a lo largo de dos guías. Si estas guías están detenidas, el plumín, subido o bajado, trazará un punto, y si las guías están en movimiento, el plumín trazará una línea. De esta forma, el *plotter* puede trazar dibujos muy complejos, a la vez que puede escribir textos con cualquier carácter y en cualquier estilo. Está diseñado para reproducir todo tipo de gráficos y a cualquier medida, imprimir en distintas calidades y tamaños, sobre papel, acetato, mylar, etc., y en tantos colores como plumines acepte el cabezal. Cualquier modificación posterior al dise-

ño —por ejemplo, si el cliente cambia determinado detalle del proyecto— es procesada por la Unidad Central, visualizada en pantalla e impresa de inmediato por el *plotter*.

d) Los registradores fotográficos sustituyen al *plotter* imprimiendo la imagen de la pantalla con procedimientos fotográficos. Esto permite obtener diapositivas o copias fotográficas de la imagen en pantalla, modificar fondos y dar color a imágenes monocromáticas. Es muy útil para incluir en el documento del proyecto una serie sucesiva de perspectivas.

---

### **LAS FUNCIONES MÁS USUALES EN CAD**

---

Aunque existen diferentes programas de *software* para trabajar en CAD, hay una serie de operaciones comunes entre ellos. Las más utilizadas son:

— El archivo. El CAD/CAM cuenta con diferentes bibliotecas con dibujos estándares de piezas útiles, adaptadas a varias especialidades, con las que se evita dibujar: diseño de muebles y decoración (mesas, sillas, camas), arquitectura (escaleras, sanitarios), ingeniería (tornillos), etcétera.

— El borrador elimina la zona del dibujo que indica el cursor.

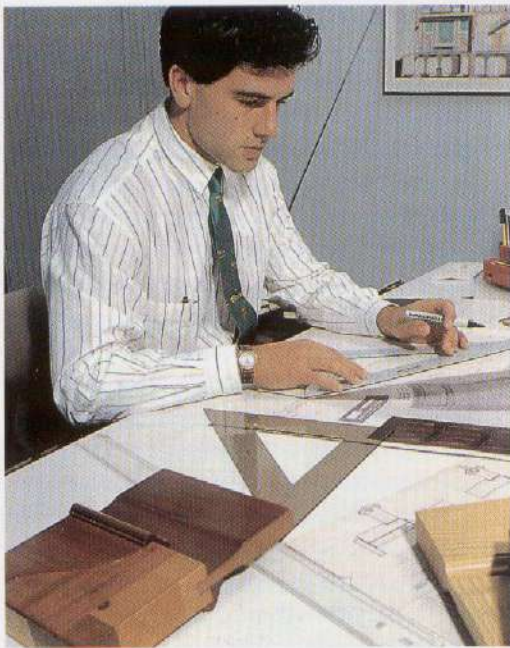
— El espejo repite visiones simétricas del dibujo representado.

— El giro consigue vistas en perspectiva y escorzos de la pieza rotando en el plano o en el espacio, como si se diera vueltas en torno a ella.

— El relleno cubre una zona de la imagen con la trama y el color elegidos.

— El zoom amplía o reduce la imagen, para trabajar con mayor comodidad.

Aplicando de forma adecuada todos estos avances informáticos, el dibujante, diseñador o proyectista de nuestra era tiene en sus manos una tecnología de soporte que en ningún caso lo suplirá, pero sí le servirá de excelente auxiliar en el momento de realizar su trabajo.



# 7

## La oficina técnica

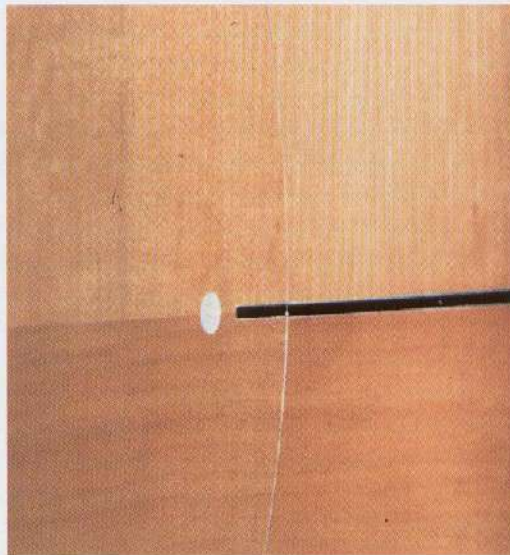
La función de este departamento en una industria o un taller de ebanistería es fundamental para enlazar y coordinar el proyecto realizado por un dibujante, colaborador o cliente externo, con su realización seriada en el taller. Es lo que podríamos denominar como el punto de unión entre la idea y su plasmación.

### FORMAS DE RECIBIR UN TRABAJO

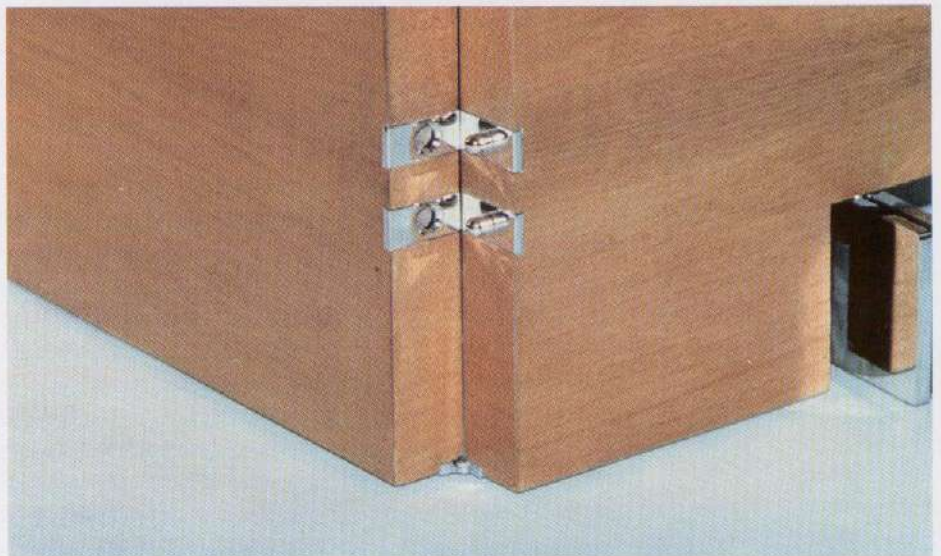
Según el nivel de profesionalidad técnica del cliente que encarga el trabajo —diseñador, decorador, arquitecto o simple interesado—, el encargo puede recibirse de formas muy diversas, desde una sencilla conversación en la que el cliente explica oralmente su proyecto marcando unas pautas, un simple boceto realizado a ojo en pocos trazos, una perspectiva coloreada, o catálogos de objetos similares, hasta una serie de planos muy detallados, en los que el proceso de producción se comprende a simple vista.

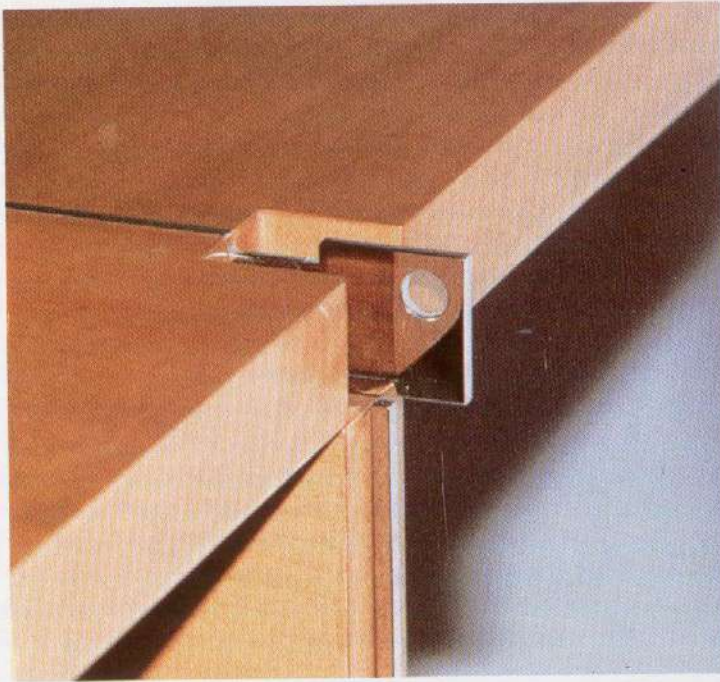
En cualquier caso, es responsabilidad del encargado de la oficina técnica traducir el proyecto recibido al lenguaje o los términos más adecuados a su producción en el taller.

Si el proyecto procede de un profesional, debe incluir planos a una escala determinada, y una rotulación básica para comprender el despiece de la obra. Además, es necesario disponer de planos a escala natural, que realizará directamente la oficina técnica si no proceden del proyecto de origen.



*Diferentes detalles de la construcción técnica de la mesa 4 Estaciones, un diseño creado y producido por Jaume Tresserra.*



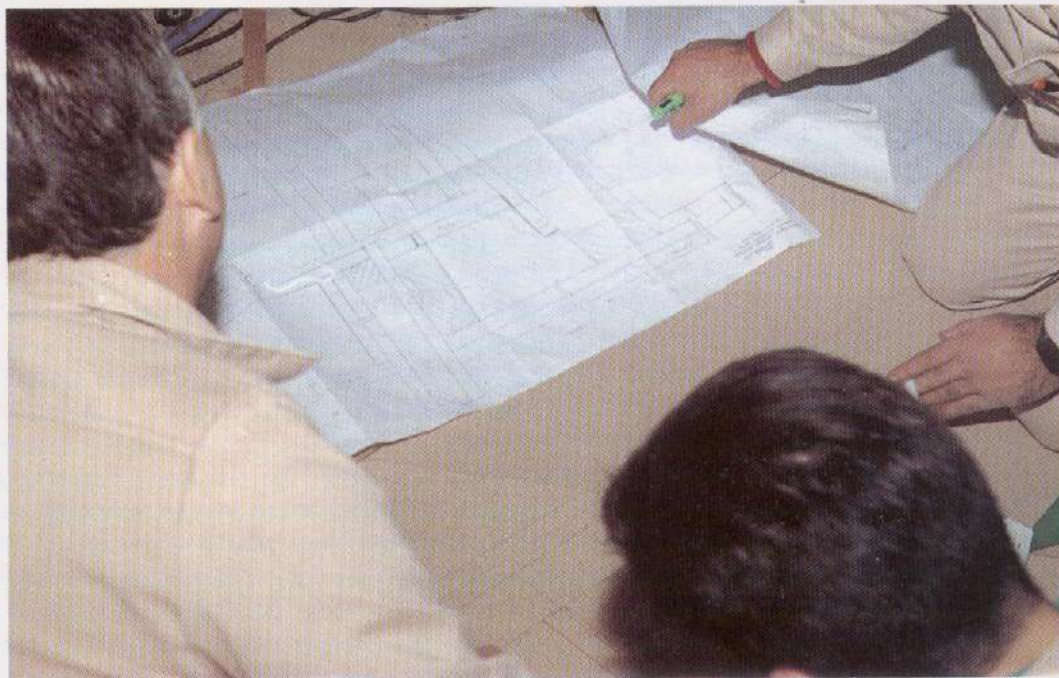


Otros detalles de la construcción técnica de la mesa 4 Estaciones.



Luego, una vez aclarados los planos, es necesario definir un orden de materiales, numerar los pasos que hay que seguir, e indicar la distribución del trabajo dentro del taller, desde los primeros cortes que hay que realizar en la materia prima —madera, aglomerado, chapas, etc.— hasta el acabado final, determinando *a priori* los barnices, esmaltes, ceras o el material que se haya elegido para conseguir el efecto final proyectado inicialmente en el dibujo.

Los dibujos que utiliza la oficina técnica para desarrollar el trabajo dentro del taller deben tener todas las cotas necesarias para la realización racional de la pieza en cuestión. Sin embargo, si este dibujo está realizado a escala natural (1:1) el operario no necesita ver acotadas absolutamente todas las medidas, porque puede saber la medida real de la pieza mirando directamente el dibujo. Tan sólo si no se encuentra toda la pieza en el di



*En el taller se dibuja la proyección de tablero, es decir, las vistas a tamaño natural sobre un aglomerado cualquiera, para trabajar tomando las medidas a escala 1:1, lo que permite mucha mayor precisión en el trabajo.*

bujo, porque se indican extensiones interrumpidas o porque están dibujadas a una escala menor, deberán indicarse en el papel las correspondientes acotaciones reales mediante un subrayado.

---

### **CLASES DE DIBUJOS PARA EL TALLER**

---

Según la norma DIN 919 h1, la oficina técnica debe contar con los siguientes dibujos antes de poner en marcha la realización del trabajo:

a) El dibujo en boceto o en perspectiva, que es necesario para la aprobación del cliente y para mostrar gráficamente la imagen que tendrá el producto acabado, como complemento del dibujo de vistas (proyección ortogonal).

b) El dibujo de taller, que es el que necesita la oficina técnica para ejecutar los trabajos correspondientes. Este dibujo puede representarse de cinco formas, según las dimensiones del objeto:

— Dibujo de fabricación, representando el dibujo total en escala 1:1, con los cortes señalados en las mismas vistas. Para una mejor comprensión, en el plano debe incluirse el dibujo de conjunto de vistas (planta, alzado y vista lateral) en escala reducida.

— Dibujo de fabricación, con el dibujo total a escala reducida o ampliada, y con la disposición de las vistas y los cortes necesarios.

— Dibujo parcial, representando una pieza en detalle en  $E = 1:1$ . Puede ir acompañado del dibujo de conjunto, a escala reducida.

— Dibujo de corte parcial, con el dibujo de conjunto de la pieza a escala natural, con los detalles de corte más importantes, y el dibujo de conjunto total a escala reducida.

— Proyección de tablero, en la que se representan los cortes necesarios a escala 1:1. Se incluye, en ocasiones, un dibujo en perspectiva o de conjunto, a escala reducida.

---

### **RAYADOS Y COLORES INDICATIVOS**

---

Según la norma DIN 919 h1, el dibujo de taller debe indicar al operario especializado la dirección de las fibras de madera mediante un rayado realizado a mano alzada.

— Las maderas macizas se indican en dos sentidos: un rayado a  $45^\circ$  representa la madera transversal, y un rayado en paralelo, siguiendo la dirección de la fibra, indica la madera longitudinal.

— Las planchas de madera se rayan perpendicularmente a la dirección longitudinal.

— Las planchas chapadas se rayan también perpendicularmente, y además llevan una línea longitudinal. En la madera transversal, una X indica la dirección de la fibra en su parte central, y una flecha, en la madera longitudinal.

— El color indica las tres direcciones posibles de los cortes: el rayado en rojo indica un corte horizontal; el rayado en azul señala un corte vertical a través del alzado; el rayado en siena indica un corte vertical en las secciones laterales, de forma paralela al alzado.

---

**PLANOS QUE NECESITA  
LA OFICINA TÉCNICA**

---

— El dibujante debe presentar el diseño —propio o encargado por un cliente— en alzado y perspectiva.



*El personal que está en el taller —ebanista, carpintero, obrero especializado— necesita toda la información en los dibujos de taller, para traducirla a la producción real.*

— Debe entregarse un anteproyecto, en el que se especifican los detalles de construcción y se propone un presupuesto global, o en su defecto, sirve de base para que la propia oficina técnica lo calcule.

— Los detalles de construcción se especifican a tamaño natural.

— Para una mayor comprensión del proyecto, es conveniente incluir un dibujo en perspectiva del mueble, que servirá para su cliente y para el taller.

Con estos planos en la mano, la oficina técnica debe especificar por escrito todos los detalles del proceso de fabricación:

— Las medidas y la forma del mueble que hay que ejecutar.

— Las medidas y la forma de las partes que forman el mueble.

— Los materiales que se han de utilizar, sus características y su clase.

— El tipo y las características técnicas del acabado de las superficies.

— Los tiempos de realización.

Con toda esta información y antes de encargar el trabajo al taller, la oficina técnica debe completar el dibujo, además, con representaciones a escala reducida de todo el conjunto del mueble, con las vistas y las cotas principales (largo, ancho y alto).

Normalmente, en talleres de carpintería y ebanistería las vistas suelen limitarse a planta, alzado y vista lateral izquierda.



# Presupuestos



# 1 Valoración de trabajos y presupuestos de una pequeña empresa

## LA PEQUEÑA EMPRESA

La empresa que vamos a detallar en este apartado es ese taller que pasa de padres a hijos o que tiene un solo empleado. Normalmente estos ebanistas tienen un taller pequeño con poca maquinaria grande, una universal como principal máquina de trabajo, aparte de sus manos, y otras máquinas portátiles, como una lijadora, un taladro, una caladora, etcétera.

El ejemplo que vamos a describir y el método que se ha empleado para hacer los presupuestos no es ficticio, se trata de un taller de ebanistería situado en Barcelona, en el que trabajan padre e hijo. En este taller se efectúan trabajos excepcionales a pesar de sus reducidas dimensiones, se trabaja con caoba de Cuba, ébano, palo rosa, nogal, entre las maderas más nobles, y con toda clase de chapas, desde la raíz de ambuán y de tuya hasta el sapelly y el embero.

Estos talleres artesanos tienden a desaparecer, ya que actualmente el valor de precio/hora es muy costoso. Los trabajos que se realizan requieren mucha atención y paciencia, y en ellos se emplea gran cantidad de horas, todas necesarias para la elaboración de dichos trabajos. La continuidad de estos talleres está en peligro por la carencia de aprendices, pues tenerlos es casi un lujo. Es cierto que en las escuelas se realiza un buen aprendizaje, pero el oficio se aprende en un taller artesano más manual y no con tanta sofisti-

cación. A veces se aprende a base de errores, y este es el precio que se debe pagar para ser un buen ebanista.

## CÁLCULO Y DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS

Las distintas partidas que componen un precio se clasifican en dos categorías: gastos directos, exactamente calculables, y gastos indirectos, calculables por proporcionalidad o estima. A los primeros

*Dibujo en perspectiva de la librería presupuestada (escala 1:50).*



pertenecen los importes del material y sus desperdicios, la mano de obra, el barnizador, el tallista, el tupidor, etc. Los indirectos se deducen de las distintas cuentas del libro de contabilidad, asignando una parte proporcional de las mismas al artículo cuyo precio de coste se trata de establecer. Estas partidas indirectas comprenden los gastos generales del negocio, los gastos generales de la maquinaria y los gastos de ventas.

### **Gastos directos**

Los materiales comprenden todo lo que compone el mueble directamente, como madera, aglomerado, tablero, chapas, cristales y ferretería (bisagras, soportes, cerraduras, etc.).

A la hora de escoger el material tenemos que tener en cuenta que la madera de 1.<sup>a</sup>, aun siendo más cara, tiene menos desperdicio que la de 2.<sup>a</sup> y la de 3.<sup>a</sup>. En madera se debe contar con un desperdicio de un 30 % para cualquier mueble, pero en sillería y madera como la de nogal hay unas pérdidas de hasta un 60 %; en chapas generalmente existe menos pérdida por el hecho de que casi se puede aprovechar todo, pero como deberemos encarar todas las chapas este desperdicio será de un 15 o un 20 %. Si la chapa es de raíz, la pérdida oscilará entre un 30 y un 40 % y si es de palma, las pérdidas pueden ser de hasta un 50 %. En el caso de aglomerados y tableros también hay un tanto por ciento de desperdicio, pero por lo general es bajo, un 15 % aproximadamente.

Nunca deben colocarse maderas que sean parecidas entre sí por el mero hecho de ser más económico, a no ser que el cliente esté de acuerdo con ello.

Su cálculo puede hacerse con bastante aproximación; sabiendo las medidas se hace una lista con el material que hay que usar, ya sea madera, aglomerado, tablero, chapas, etc. Partiendo de esta lista podremos buscar el material.

La mano de obra es el tiempo que estipula el ebanista para realizar el trabajo; es uno de los cálculos más importantes para la marcha del taller.

El cálculo puede hacerse según el trabajo que haya que realizar. Puede calcularse por intuición y los años de experiencia. El gasto de una persona es tres veces más que el material que se usa. Otra manera de calcular el coste consiste en contar el tiempo usado en cada pieza o metro lineal del trabajo que se realiza. Esto sólo es calculable si se trata de un trabajo en serie. También se puede calcular comparando el trabajo con otro hecho anteriormente, sabiendo los gastos del precedente y el tiempo empleado.

En la mano de obra se debe tener mucho cuidado, pues un pequeño fallo en su cálculo, y su alto coste, haría bajar notablemente el beneficio.

Al hablar de la mano de obra nos referimos a los jornales, tanto del empresario como del obrero, dado que del precio estipulado por hora saldrá también el beneficio.

En el apartado de los industriales se sitúan una serie de personas relacionadas directamente con la construcción de un mueble: el tupidor para la realización de molduras y otros trabajos especiales, el tallista, que realiza los acabados de dichas molduras y de tallas dentro del mueble, y también el barnizador, quien es muy importante tanto para el acabado del mueble como para el presupuesto, debido a que después de la mano de obra quizá sea el gasto más importante.

Para contar el presupuesto se puede enseñar al cliente un proyecto del mueble que hay que realizar; tanto el tallista como el barnizador darán un precio. El de la serrería depende de la madera que les llevemos; pueden tardar más tiempo en una misma faena y, además, se rigen por cuadros establecidos por el gremio; que les da el precio/hora (*cuadro I*).

El transporte que se efectúa en la construcción de un mueble acostumbra ser un mínimo de dos, uno para ir al barnizador y otro para ir del barnizador a la casa del cliente; su importe se añadirá al final de la factura con los albaranes.

Cuadro I

Máquina	Potencia motor HP	Facturación hora trabajada		
		En máquina	Oficial maquinista	Total
Tupí	5,5	1.300	2.750	4.050
Escuadradora	5,5	1.550	2.500	4.050
Sierra cinta	5,5	1.000	2.500	3.500
Combinada	4	1.000	2.500	3.500
Regruesadora	4	1.050	2.500	3.550
Obradora	4	1.200	2.500	3.700

### **Gastos indirectos**

Los gastos indirectos, o gastos generales, no son otros que los gastos del taller o los relacionados con él. Algunos pueden ser fijos y otros variables, según el volumen del trabajo. Estos gastos están incluidos en el precio/hora estipulado por el gremio de carpinteros y ebanistas, que

actualmente es de 2.500 ptas./hora. Hemos de hacer hincapié en que cuando se da un precio, en el cual entra un determinado número de horas, no es el beneficio sino que una vez deducidos todos los gastos existentes nos dará el supuesto beneficio, supuesto porque de él se habrán de pagar luego unos impuestos.

Estos gastos se dividen principalmente en (datos ofrecidos por una ebanistería de los gastos de 1992):

Alquiler	70.734,—
Agua	6.532,—
Luz	25.923,—
Fuerza	5.397,—
Autónomos	257.040,—
Basuras	21.215,—
Teléfono	18.434,—
Radicación	58.871,—
Gastos estatales	54.697,—
Propaganda	8.400,—
Gestor	62.365,—
Seguro del taller	49.000,—
Gastos de vehículo	220.000,—
Gasolina	130.000,—
Material de limpieza	10.000,—
Correo, material de oficina	25.000,—
Material auxiliar de taller	7.000,—
	<hr/>
	1.030.608,—

Según el gremio, las horas trabajadas durante el año 1992 fueron 52 semanas por 40 horas semanales, lo que equivale a 2.080 horas anuales. Deducidas las fiestas, las vacaciones, así como las ausencias ponderadas y con derecho al cobro, que son 325 horas, nos darán un total de 1.755 horas trabajadas en el año 1992. De estos datos, pues, podemos concluir:

1.755 horas  $\times$  2.500 ptas./hora = 4.387.500 pesetas/año;

4.387.500 ptas./año - 1.030.608 ptas. de gastos = 3.356.892 ptas.

A estos gastos hay que añadir luego una serie de gastos que son de horas improductivas, como son las horas utilizadas para la confección del presupuesto, viajes, horas perdidas por huelga, por inclemencias del tiempo, etc. Ascenden a un 10 % del supuesto beneficio: 3.356.892 ptas. - 335.689 ptas. = 3.021.203 ptas. netas al año, de las cuales, si se tiene que comprar alguna herramienta nueva o hacer alguna reparación, repercutirá en el sueldo o ganancia del empresario. Todos estos gastos representan el 31 % de las 2.500 ptas./hora estipuladas por el gremio.

## EJEMPLO PRÁCTICO

Por la construcción de una librería de 2,75 m de altura, 0,80 m de largo y 0,40 m

de fondo con dos cuerpos, en el superior cuatro estantes móviles y el inferior con puertas, y en el interior un carro para equipo HiFi. Otra librería de 2,75 m de alto, 2,43 m de largo y 0,31 m de fondo con dos cuerpos, el superior dividido por dos costados, con cuatro estantes móviles cada uno y en el centro un estante fijo y encima tres estantes de cristal con el fondo de espejo. El cuerpo inferior consta de cuatro puertas con dos estantes en el interior y con cuatro cajones en el centro; en el centro un frontis de chimenea de 1,45  $\times$  1,75 m con un plafón sobrepuesto y una moldura alrededor. Toda la librería de roble francés de 1.<sup>a</sup> calidad y los frentes de las puertas, de los cajones y el frontis de la chimenea aplacado en raíz, con una cornisa en la parte superior y los costados con pilastras y unas medias cañas. Las puertas también llevan un plafón sobrepuesto con una moldura alrededor; los herrajes, como las bisagras, los soportes y los casquillos, son de latón; todo ello barnizado con color y su colocación

Precio total: 985.775,— ptas.

Este ejemplo es uno de los muchos que este ebanista realiza durante el año. A continuación detallaremos los pasos que sigue para realizar el trabajo.

El primer paso es ir al dibujante, el cual realizará un avance del proyecto y después hará una lista de materiales:

— Aglomerado de 19 mm:

- 4 = 190  $\times$  30  $\times$  19 costados
- 2 = 190  $\times$  35  $\times$  19 costados
- 4 = 85  $\times$  35  $\times$  19 costados
- 2 = 85  $\times$  45  $\times$  19 costados
- 1 = 85  $\times$  35  $\times$  19 cornisa
- 1 = 85  $\times$  40  $\times$  19 tarima
- 1 = 175  $\times$  145  $\times$  19 chimenea
- 1 = 245  $\times$  30  $\times$  19 cornisa
- 1 = 245  $\times$  35  $\times$  19 tarima

— Aglomerado de 22 mm:

- 13 = 85  $\times$  30  $\times$  22 estantes
- 1 = 245  $\times$  35  $\times$  22 sobre
- 4 = 80  $\times$  40  $\times$  22 estantes
- 1 = 85  $\times$  40  $\times$  22 sobre

— Roble:

- 6 = 200  $\times$  30  $\times$  30 pilastras
- 6 = 80  $\times$  30  $\times$  30 pilastras
- 4 = 80  $\times$  15  $\times$  10 remate
- 1 = 245  $\times$  11  $\times$  10 zócalo
- 1 = 80  $\times$  11  $\times$  10 zócalo
- 1 = 500  $\times$  50  $\times$  50 cornisa
- 4 = 150  $\times$  25  $\times$  25 molduras

— Flandes:

- 12 = 85  $\times$  12  $\times$  4,5 montante
- 12 = 40  $\times$  12  $\times$  4,5 montante
- 1 = 480  $\times$  10  $\times$  5 cornisa y tarima
- 4 = 245  $\times$  10  $\times$  5 cornisa y tarima
- 8 = 40  $\times$  10  $\times$  5 cornisa y tarima

## Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

— Tableros:  
 12 = 85 × 40 × 0,5 puertas  
 6 = 60 × 15 × 0,5 plafón puerta  
 4 = 190 × 85 × 0,5 traseras  
 4 = 85 × 80 × 0,5 traseras  
 1 = 150 × 130 × 0,5 plafón chimenea

— Cajones:  
 4 = 80 × 20 × 20 delantes  
 8 = 40 × 20 × 15 costados  
 4 = 80 × 15 × 15 detrás  
 4 = 85 × 80 × 5 fondo  
 3 = 85 × 4,5 × 20 mainel  
 6 = 40 × 2 × 15 guías

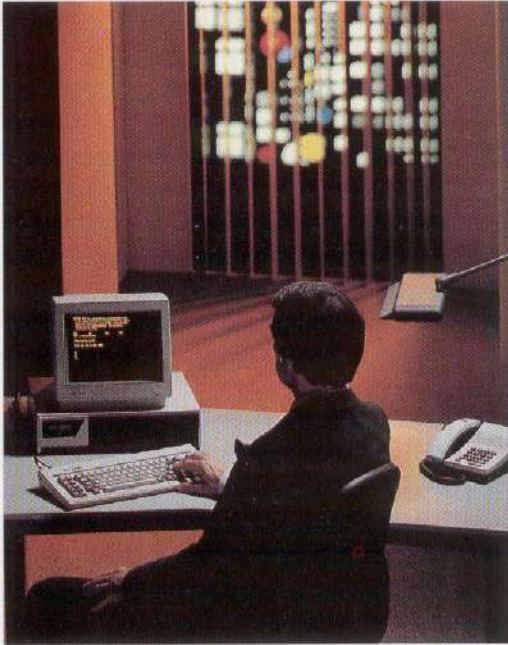
— Chapas:  
 12 = 190 × 35 costado  
 42 = 85 × 40 estantes, costados  
 6 = 245 × 30 tarima, sobre y tarima  
 22 = 85 × 40 puertas  
 8 = 190 × 85 traseras  
 8 = 85 × 85 traseras  
 4 = 80 × 20 raíz cajones  
 6 = 60 × 20 raíz puertas  
 1 = 175 × 145 chimenea  
 1 = 155 × 125 raíz chimenea

— Otros materiales:  
 148 casquillos, 56 soportes, 6 bisagras, 3 cerraduras, lunas, cristales.

Antes de dar cualquier precio se hacen cálculos al respecto, desde los materiales hasta el barnizador; estos cálculos son aproximados:

Chapa de roble	19.000,— ptas.
Chapa de mukaly	4.000,— ptas.
Aglomerados	15.000,— ptas.
Aplacador	20.000,— ptas.
Tableros	9.000,— ptas.
Máquina pública	33.000,— ptas.
Ferretería	6.000,— ptas.
Cristalero	15.000,— ptas.
Madera	26.000,— ptas.
Proyecto	4.000,— ptas.
Barnizador	130.000,— ptas.
	<hr/>
	281.000,— ptas.

Si del precio que hemos dado al cliente (985.775,— ptas.) le descontamos las 281.000,— ptas. de los presuntos gastos nos quedaría un beneficio relativo de 704.775,— ptas., dado que de este importe, como ya hemos mencionado, un 30 % son gastos generales, puesto que habíamos calculado que una persona necesita aproximadamente 7 semanas para realizar este trabajo (7 semanas × 40 horas semanales × 2.500 ptas./hora = 700.000,— pesetas). Una vez deducidos los gastos, que ascienden a 212.332,— ptas., le dan al ebanista un rendimiento de 487.668,— pesetas de siete semanas de trabajo, que suelen alargarse más, y de este importe tendrá que descontar lo gastado en comprar o actualizar maquinaria, si es el caso.

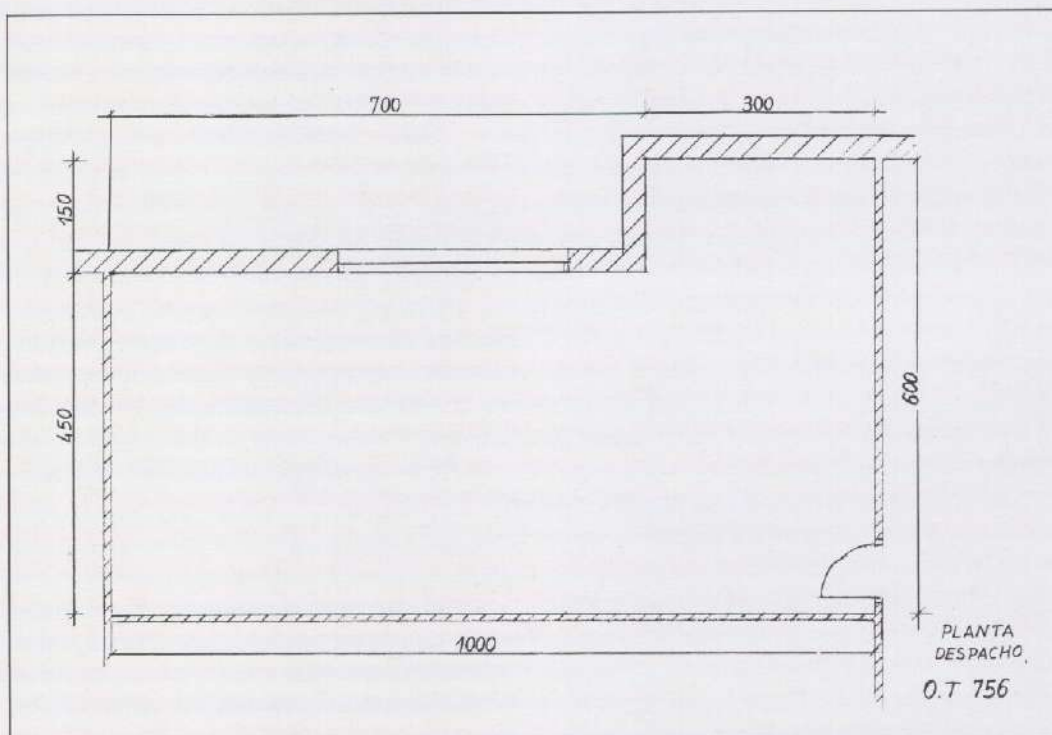


## 2 Valoración de trabajos y presupuestos de una mediana empresa

Cuando nos hemos de referir a cómo y de qué manera vamos a valorar unos trabajos, o lo que es lo mismo, realizar un presupuesto, tenemos que partir de un conocimiento exacto de una serie de partidas y de su costo, no siempre fáciles en pequeños talleres o empresas que por su envergadura no pueden tener un departamento o personal que se dedique exclusivamente a tal menester.

Tenemos que valorar como de vital importancia, para cualquier actividad productiva, la fase de estudio de los costos

de dicha actividad y la fórmula clara y concisa de obtener un método de trabajo ágil que nos sea perfectamente útil para su aplicación. La importancia de dar un presupuesto, relativo a cualquier trabajo, ajustado a la realidad empresarial, equilibrado y competitivo, no escapa a nadie que es una herramienta fundamental para la gestión de nuestro programa empresarial. De él dependerá, en gran manera, no sólo la fluidez de trabajos hacia nuestra industria sino posteriormente el seguimiento de la producción de dichos tra-



bajos, su control, y de éste la fórmula de corrección de los posibles desfases que se vayan produciendo a lo largo del proceso productivo. Por todo ello hemos de pensar, pues, en un método sencillo, ágil, abierto, cómodo para la pequeña empresa y perfectamente actualizable cuando varíen los parámetros económicos que lo compongan.

Vamos a referirnos explícitamente a un taller de carpintería y ebanistería. Los trabajos que realiza este taller, aunque sea de pequeña envergadura, implican una gran complejidad. Dejamos de lado las grandes líneas de fabricación de muebles de serie o de carpintería industrial, que merecerían un tratamiento más riguroso y que no son tampoco el motivo principal de esta obra. Nos referiremos fundamentalmente a industrias medianas, a menudo de amplia raíz familiar, con diversidad de clientes y teniendo en cuenta tanto el trabajo en el propio taller como después el montaje de estos elementos en el domicilio del cliente. Esta actividad precisa para su desarrollo un compendio de estructura diversa: taller para desarrollar la actividad, maquinaria, elementos de transporte, instalaciones, materia prima, materiales incorporables, mano de obra, etcétera.

Antes de que se analicen con la mayor exactitud posible los diversos capítulos de costos de una empresa de carpintería y ebanistería, vamos a explicar de una forma sencilla lo que es el concepto de la Cuenta de Resultados, ya que nos apoyaremos en dicho concepto para desarrollar un método para presupuestar y controlar la marcha de la empresa.

Cuadro I

<b>Cuenta de explotación</b>	
DEBE	HABER
Existencias iniciales	Existencias finales
Gastos por naturaleza	Ingresos por naturaleza
Beneficios de explotación	Pérdidas de explotación

Cuadro II

<b>Ventas (Neto)</b>
Gastos proporcionales de fabricación
Gastos proporcionales de comercialización
= Margen bruto
Amortizaciones
Gastos de estructura
Otros ingresos y gastos
= Beneficio antes de impuestos e intereses (BAII)
Gastos financieros
= Beneficio antes de impuestos (BAI)
Impuesto de sociedades
= Beneficio (Neto)

La marcha de cualquier empresa supone la percepción de unos ingresos y el abono de unos gastos; de la diferencia de ambos conceptos aparece el resultado en un período determinado: resultado = ingresos - gastos.

El resultado de la gestión de la empresa es la consecuencia de tres tipos de actividades:

— Las actividades ordinarias de la empresa, es decir, las que le son propias, que son las que generan el resultado de explotación. Este resultado se refleja en la cuenta de explotación y es generado por el activo funcional.

— Las actividades extraordinarias de la empresa, es decir, las que sólo son realizadas de una forma ocasional y que generan el resultado extraordinario, las cuales quedan reflejadas en la cuenta de resultados extraordinarios.

— La gestión de la cartera de valores que genera el resultado de la cartera de valores, reflejado en la cuenta de resultados de la cartera de valores.

Obtendríamos el resultado total de la empresa mediante la suma de los tres resultados antes mencionados, es decir: resultado total (pérdidas y ganancias) = resultado de explotación + resultado extraordinario + resultado cartera valores.

Fundamentalmente vamos a analizar el resultado de explotación a través de la cuenta de explotación, ya que representa el resultado de la actividad ordinaria de la empresa (*cuadro I*).

Con el fin de analizar la cuenta de explotación vamos a describir los diversos conceptos en que dividimos todos los ingresos y todos los gastos (*cuadro II*):

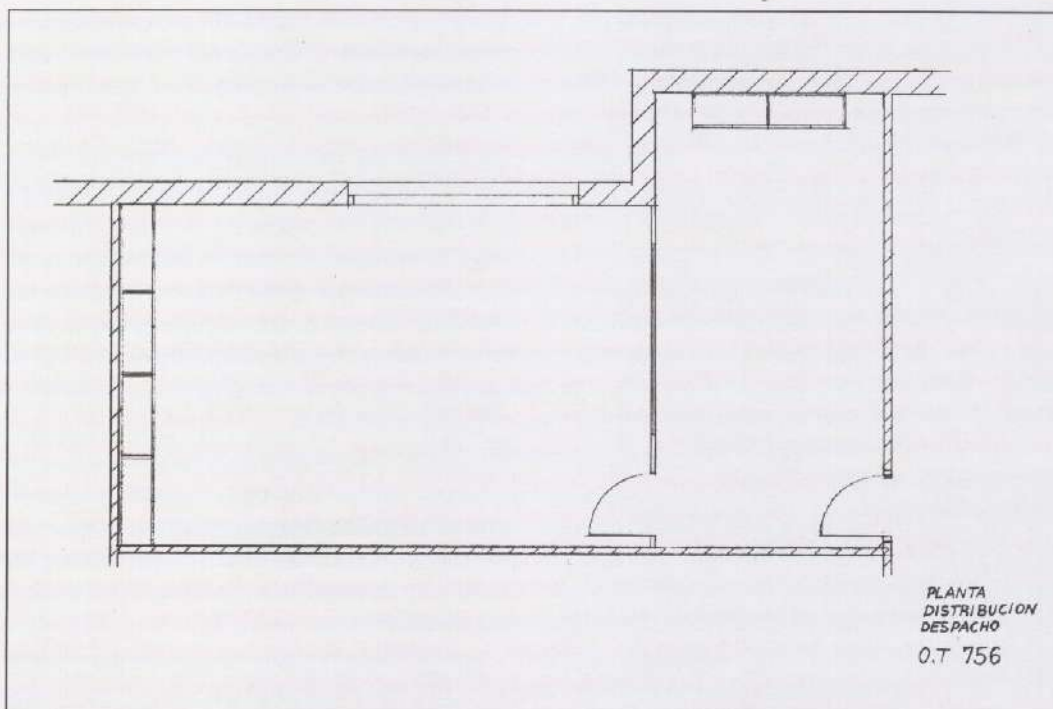
— Ventas (neto). Son los ingresos propios de la actividad (deduciendo descuentos y bonificaciones de facturas si los hubiere).

— Gastos proporcionales de fabricación. Son todos los gastos de fabricación directamente imputables a las ventas, es decir, la mano de obra directa de fábrica y los gastos directos de fabricación más la materia prima.

— Gastos proporcionales de comercialización. Son todos los gastos de fabricación directamente imputables a las ventas, es decir, los portes de ventas, las comisiones, etc.

— Amortizaciones. Son las del período, generalmente anuales, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes dispuestas por los organismos competentes.

— Gastos de estructura. Son todos aquellos gastos provocados por la estructura de la empresa y no imputables a las ventas; a menudo se llaman gastos fijos. Los sueldos del departamento de conta-



bilidad, de gerencia, etc. son ejemplos de gastos de estructura.

— Otros ingresos y gastos. Son todos los ingresos y gastos de explotación que no pueden ser incluidos en los grupos mencionados, por ejemplo, si se recibieran subvenciones de explotación, etc.

— Gastos financieros. Incluyen todos los ingresos y gastos financieros, los descuentos por pronto pago a favor o en contra, el coste de los timbres de los efectos comerciales, etc.

— Impuesto de sociedades. Es el impuesto sobre el beneficio del período.

Si la empresa tuviera la previsión de resultados de la cartera de valores o resultados extraordinarios podría integrarlos en el análisis de dos maneras:

a) analizándolos al margen de la cuenta de explotación;

b) añadiendo las previsiones de la cartera de valores a los gastos financieros y los resultados extraordinarios a otros ingresos y gastos.

El análisis de la cuenta de explotación, o análisis económico, permite diagnosticar básicamente sobre diversas cuestiones y evoluciones de la empresa a través de distintos ejercicios económicos, y básicamente sobre:

- evolución de la cifra de ventas
- evolución del margen (bruto)
- evolución de los gastos de estructura
- evolución de los gastos financieros
- cálculo de las ventas necesarias para cubrir gastos y comprobar la viabilidad económica de la empresa.

Para la confección del presupuesto de un trabajo, hemos de tener en cuenta dos parámetros básicos:

1. Qué cantidad de horas de trabajo emplearemos en el mismo y a qué precio debemos considerarlas.

2. Qué cantidad de materiales tendremos que emplear para fabricarlos y su valoración.

Vamos a componer una cuenta de explotación previsional de un ejercicio económico, con el fin de obtener una previsión de los gastos del período y des-

Cuadro III

<b>Gastos variables</b>
Materiales que hay que emplear
Mano de obra directa .....
Comisiones .....
Amortizaciones .....
Otros gastos directos .....
<b>Gastos fijos</b>
Mano de obra indirecta .....
Alquileres .....
Luz, agua, gas .....
Tributos .....
<b>Otros gastos</b>
Otros gastos .....
<b>Gastos financieros</b>
Gastos financieros .....
<b>Impuesto de sociedades</b>
Impuesto de sociedades .....
<b>Resultado</b>
Resultado neto .....
<b>Ventas</b> (Suma de todos los conceptos anteriores)

pués trasladaremos esta previsión a precios hora/operario (*cuadro III*).

Vamos a proceder al cálculo de todos los apartados anteriores, con excepción de los materiales, para obtener el total previsional de ventas (menos materiales), es decir, lo que imputaremos a horas/operarios:

— Calcularemos el coste de la mano de obra directa teniendo en cuenta los salarios previstos, pagas, mejoras voluntarias, coste de la Seguridad Social, mutuas, dietas, desplazamientos, ayudas, etc., es decir, todos los gastos previstos para la actividad de la mano de obra.

— Realizaremos una previsión de comisiones que hay que pagar, si tenemos estipulado este incentivo.

— Dotaremos la cuenta de amortización de acuerdo con las tablas dispuestas por las disposiciones económicas y fiscales vigentes.

— Calcularemos los otros gastos directos previstos, como reparación y conservación de la maquinaria, afilado de herramientas, gastos de transporte, etc.

— Calcularemos el coste de la mano de obra indirecta (de la misma forma que la directa).

— Dotaremos la cuenta de alquileres.

— Dotaremos la cuenta de gastos referente a energía, fluidos, combustible, teléfono, material de despacho, suscripciones, etc.

— Preveremos los gastos de tributos.

— Calcularemos los gastos financieros del período.

— Dotaremos la cuenta de beneficios que queremos obtener y a partir de esta cifra el impuesto de sociedades que deberemos tributar.

La suma de estas partidas nos dará un total, en pesetas, que deberemos repercutir en horas/facturables. Para ello procederemos de la siguiente forma:

— Calcularemos las horas/anuales de trabajo previsto por la mano de obra directa. Para ello tendremos en cuenta las horas previstas por los convenios en vigor o pactos establecidos en su caso. Lógicamente descontaremos las fiestas, las vacaciones, etc., lo que nos determinará las horas facturables al año brutas. Tendremos que descontar de estas horas las previsiones por permisos, licencias, enfermedad, etc., y el porcentaje de horas directas no imputables concretamente a un presupuesto determinado, por ejemplo horas de carga y descarga de materia prima, la limpieza y el mantenimiento del taller, etc.

— La división del total previsto por las horas facturables netas nos dará el precio/hora necesario para la confección de los presupuestos.

Siguiendo este sistema, para calcular el presupuesto de cualquier elemento que haya que fabricar deberemos prever las horas necesarias para su producción y añadirle el precio de la materia prima que haya que consumir. Para calcular ésta deberemos tener en cuenta lo siguiente:

— La materia prima tiene unas mermas de material debido a varias causas, una de ellas es la pérdida originada por el corte de la madera propiamente dicha, producida por las sierras y máquinas. Otra pérdida de material es la originada por la propia calidad de los materiales utilizados, y además hemos de prever la pérdida de vida de las medidas estándares de los aglomerados, los tableros, etc., y también que según la clase de trabajos hay que tener en cuenta el retal que se produce.

— Aunque realmente no hay ningún tanto por ciento fijo para dicha merma, ya que incluso dependerá del sentido de economía del encargado y del operario que prepare los materiales, se aceptan como los más usuales los siguientes:

Madera maciza: 30-35 %

Tableros, aglomerados, etc.: 12-15 %

Estratificados: 15-18 %

Chapas: 20-25 %.

— Deberíamos tener en cuenta, según la propia experiencia de cada taller, las pérdidas por roturas e imprevistos anuales para repercutirlas en tanto por ciento sobre el total de materiales gastados.

---

### **CÁLCULO DEL PRECIO/HORA**

---

Vamos a contemplar una empresa de carpintería y ebanistería que agrupa a un total de 10 productores, con la siguiente distribución:

— 1 Director Gerente (o propietario en su caso).

— 1 Administrativo-recepcionista.

— 6 Oficiales de taller.

— 2 Oficiales taller-montaje en obra.

Confeccionaremos una cuenta de explotación previsional anual (*cuadro IV*).

A continuación realizamos un desglose de las horas anuales de trabajo:

$223 \text{ días/año laborables} \times 8 \text{ oficiales} \times 8 \text{ horas/día} = 14.272 \text{ horas.}$

Deducción de horas de permisos, licencias y enfermedades según resumen histórico de la empresa = 286 horas.

Total horas facturables: 13.986 horas.

Precio hora que hay que establecer en presupuestos: 39.333.030 ptas.: 13.986 horas = 2.812 ptas./hora.

Para realizar, pues, un presupuesto nos limitaremos al cálculo de la previsión de

horas para efectuar el trabajo que haya que presupuestar y añadiremos el valor del material que deba emplearse, teniendo en cuenta la merma.

Este sistema nos permitirá el seguimiento del trabajo mediante la previsión-comprobación de las horas que vayan incidiendo en la realización del mismo. Podremos ampliar el control, si tenemos así desglosados los presupuestos a las cargas de trabajo previstas, a los plazos para entrar nuevos trabajos, ya que conoceremos, por ejemplo semanalmente, los valores de carga de los mismos por diferencia entre lo previsto y lo realizado.

Si realizamos un control mediante la cuenta de explotación podremos comparar y analizar la evolución de nuestra empresa durante varios períodos anuales, podremos calcular porcentajes, gráficos comparativos, análisis de ventas mediante el TAM (Total Anual Móvil), también podremos calcular ratios, analizar márgenes por producto, podremos calcular el punto de equilibrio, estudios de rentabilidad, estudios de autofinanciamiento, etc., es decir, dispondremos de una serie de elementos necesarios para poder tener una visión global de la marcha y solvencia de nuestra empresa.

Hemos de mencionar que a medida que el volumen de operaciones de nuestra empresa crezca y deba ser tratado su estudio, es conveniente acceder a un control de la gestión mediante programas informáticos que nos darán toda esta información y su tratamiento de una forma racional y eficaz, siendo una herramienta de trabajo imprescindible hoy en día para cualquier directivo de empresa.

### EJEMPLO PRÁCTICO. REMODELACIÓN DE UNA OFICINA

Para la realización de una obra como la de nuestro ejemplo, el primer paso que se deberá dar será la puesta en contacto por parte del cliente con la empresa para la realización de dicha obra. En esa comunicación entre cliente y empresa, el primero solicitará la realización de un presupuesto, como ocurre en nuestro caso, de la remodelación de una oficina, explicándole a la persona de la empresa con la que contacte los trabajos que de-see efectuar en dicha obra.

Una vez la empresa tiene el detalle de los trabajos de la remodelación, se procederá a la realización del presupuesto para su posterior envío al cliente, el cual lo deberá aceptar o rechazar. En la confección de dicho presupuesto se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Realizar un desglose en partidas de la remodelación de la oficina, explicando detalladamente los trabajos que se desarrollarán en cada partida.

2. Después se deberá valorar económicamente cada una de estas partidas. En dicho cálculo intervendrán dos aspectos esencialmente:

— Cálculo de la previsión de horas de cada una de las partidas.

— Cálculo de la previsión de materiales de cada una de las partidas.

Estos dos pasos se detallan en una hoja de órdenes de previsión en la cual se escriben dichos cálculos para establecer el

## Valoración de trabajos y presupuestos de una mediana empresa

<b>Gastos variables</b>	
Mano de obra directa (8 operarios oficiales):	
Salario anual bruto (incluyendo pagas): $2.180.000 \times 8$	= 17.440.000 Pts.
Seguridad Social y Mutualidades: 35,45 % de 17.440.000	= 6.182.480 Pts.
Dietas (2 oficiales montaje): $223 \text{ días/año} \times 1000 \times 2$	= 446.000 Pts.
Otros gastos:	400.000 Pts.
Total mano obra directa:	24.468.480 Pts.
Preveemos que no hay comisiones a pagar.	
Amortizaciones: según el Plan de amortización se prevé:	950.000 Pts.
Este total variará según el Inmovilizado.	
Otros gastos directos:	400.000 Pts.
Total gastos variables:	25.918.480 Pts.
<b>Gastos fijos</b>	
Mano de obra indirecta:	
Salario anual bruto:	
1 Director gerente:	3.000.000 Pts.
1 Administrativo:	1.500.000 Pts.
Total:	4.500.000 Pts.
Seguridad Social y Mutualidades:	
$32,59 \% \text{ de } 4.500.000 =$	1.466.550 Pts.
Otros gastos:	250.000 Pts.
Total mano de obra indirecta:	6.216.550 Pts.
Alquileres:	1.423.000 Pts.
Luz, agua, gas:	960.000 Pts.
Tributos:	175.000 Pts.
Total gastos fijos:	8.774.550 Pts.
<b>Otros gastos</b>	
Otros gastos:	150.000 Pts.
Total:	150.000 Pts.
<b>Gastos financieros</b>	
Gastos Financieros (previsión):	500.000 Pts.
Total:	500.000 Pts.
<b>Impuesto de sociedades</b>	
Impuesto de sociedades:	990.000 Pts.
Total:	990.000 Pts.
<b>Resultado</b>	
Resultado Neto:	3.000.000 Pts.
Total:	3.000.000 Pts.
Suma total de conceptos:	39.333.030 Pts.

Cuadro IV

# Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

ORDENES DE PREVISION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	786	ORDEN :	1
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.	PAGINA :	1
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION : 1 - AGLOMERADO		8	-----
SECCION : 2 - CHAPA Y PRESNA		2	-----
SECCION : 3 - MAQUINAS		3	-----
SECCION : 4 - BANCOS		3	-----
SECCION : 5 - BARRIS		2	-----
SECCION : 6 - MONTAJE		2	-----
UNIDADES		DETALLE	
1.00 UD	Fabric. sup. y color. de banco de taco revestido con tapetas y puerta de una hoja en madera de roble barnizado, incluso herrajes de chisgué en latón pulido y herraje tipo Ocariz 1976/3, de medidas 210x80 cm.		
MATERIALES		CANT	COSTE
MADERA			2.000
AGLOMERADOS Y TABLEROS			1.500
CHAPAS			1.200
ESTRATIFICADOS			
BARRIS			
FERRETERIA			2.000
VARIOS 1 Puerta 240x72			2.000
VARIOS 2			2.000
MORSA: 0.00			
TOTAL MATERIALES :	0		
TOTAL HORAS :	0		
SUMA TOTAL :	0		

1. Partida de previsión, orden 1 (sistema empírico):

- Horas previstas por secciones.
- Costes previstos de los materiales.

2. Presupuesto partida, orden 1:

- Total de horas previstas.
- Total de materiales previstos.
- Suma total.

1

ORDENES DE PREVISION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	786	ORDEN :	1
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.	PAGINA :	1
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION : 1 - AGLOMERADO		1.00	0.00
SECCION : 2 - CHAPA Y PRESNA		2.00	0.00
SECCION : 3 - MAQUINAS		3.00	0.00
SECCION : 4 - BANCOS		3.00	0.00
SECCION : 5 - BARRIS		4.00	4.00
SECCION : 6 - MONTAJE		2.00	0.00
UNIDADES		DETALLE	
1.00 UD	Fabric. sup. y color. de banco de taco revestido con tapetas y puerta de una hoja en madera de roble barnizado, incluso herrajes de chisgué en latón pulido y herraje tipo Ocariz 1976/3, de medidas 210x80 cm.		
MATERIALES		CANT	COSTE
MADERA			2.000
AGLOMERADOS Y TABLEROS			1.500
CHAPAS			3.000
ESTRATIFICADOS			
BARRIS			0
FERRETERIA			2.000
VARIOS 1 Puerta 210x80			2.000
VARIOS 2			0
MORSA: 0.00			
TOTAL MATERIALES :	4.000		
TOTAL HORAS :	1	2740.00	
SUMA TOTAL :	1	62246.00	

2

ORDENES DE FABRICACION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	786	ORDEN :	2
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.	PAGINA :	1
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION : 1 - AGLOMERADO		2	-----
SECCION : 2 - CHAPA Y PRESNA		2	-----
SECCION : 3 - MAQUINAS		3	-----
SECCION : 4 - BANCOS		3	-----
SECCION : 5 - BARRIS		2	-----
SECCION : 6 - MONTAJE		2	-----
UNIDADES		DETALLE	
1.00 UD	Fabric. sup. y color. de madera dividida despacho de 28x80 cm. con puerta lisa de 1 hoja, de 210x80 cm., todo ello en madera de roble barnizado, según planos de proyecto, con socala de inox.		
MATERIALES		CANT	COSTE
MADERA			1.000
AGLOMERADOS Y TABLEROS			4.100
CHAPAS			2.500
ESTRATIFICADOS			
BARRIS			
FERRETERIA			7.500
VARIOS 1 Puerta 240x72			2.400
VARIOS 2			
MORSA: _____			

3. Partida de previsión, orden 2 (sistema empírico):

- Horas previstas por secciones.
- Costes previstos de los materiales.

4. Presupuesto partida, orden 2:

- Total de horas previstas.
- Total de materiales previstos.
- Suma total.

3

ORDENES DE PREVISION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	786	ORDEN :	2
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.	PAGINA :	2
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION : 1 - AGLOMERADO		1.00	1.00
SECCION : 2 - CHAPA Y PRESNA		2.00	0.00
SECCION : 3 - MAQUINAS		3.00	0.00
SECCION : 4 - BANCOS		3.00	0.00
SECCION : 5 - BARRIS		3.00	4.00
SECCION : 6 - MONTAJE		12.00	15.00
UNIDADES		DETALLE	
1.00 UD	Fabric. sup. y color. de madera dividida despacho de 28x80 cm. con puerta lisa de 1 hoja, de 210x80 cm., todo ello en madera de roble barnizado, según planos de proyecto, con socala de inox.		
MATERIALES		CANT	COSTE
MADERA			2.000
AGLOMERADOS Y TABLEROS			4.100
CHAPAS			12.000
ESTRATIFICADOS			
BARRIS			0
FERRETERIA			7.500
VARIOS 1 Puerta 210x80			2.100
VARIOS 2			
MORSA: 0.00			
TOTAL MATERIALES :	3.500		
TOTAL HORAS :	1	16746.00	
SUMA TOTAL :	1	16746.00	

4

precio de cada partida. Una vez realizadas estas hojas de órdenes de previsión tendremos el precio de cada partida y de esta forma ya habremos confeccionado el presupuesto, que será enviado al cliente.

Una vez recibido el presupuesto, el cliente deberá decidir si lo acepta o lo rechaza. En caso de aceptar, se lo habrá de comunicar a la empresa para que ésta inicie el proceso de realización de la remodelación de la oficina.

Una vez aceptado el presupuesto por parte del cliente, la siguiente actividad que se efectuará será la elaboración de

los planos y dibujos de cada una de las partidas del presupuesto.

A continuación, y basándose en estos planos y dibujos, se realizará el despiece de los materiales que se utilizarán en la elaboración de los trabajos establecidos en cada partida.

Finalizados dichos despieces, que se efectuarán en unas hojas creadas especialmente para escribir estos despieces, se pasará a la fase de fabricación de los trabajos en el taller. Este trabajo de fabricación en el taller se halla dividido en cinco secciones (aglomerado, chapa y

# Valoración de trabajos y presupuestos de una mediana empresa

ORDENES DE FABRICACION		25 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	756	ORDEN :	3
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.		
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION 1 :	AGLOMERADO	1	-----
SECCION 2 :	CHAPA Y PRENSA	2	-----
SECCION 3 :	MÁQUINAS	2	-----
SECCION 4 :	BARNICES	2	-----
SECCION 5 :	BARNIZ	2	-----
SECCION 6 :	MONTAJE	2	-----

UNIDADES	DETALLE
1,00 UD	Fabric., sum. y coloz. de mueble atarrio bajo de medidas 75x200x40 cm. con 4 puertas y estantes interiores. Mueble realizado en fórmica color.

MATERIALES	CANT	COSTE
MADERA	-----	-----
AGLOMERADOS Y TABLEROS	-----	5.000
CHAPAS	-----	200
ESTRATIFICADOS	-----	11.000
BARNIZ	-----	-----
FERRETERIA	-----	6.000
VARIOS 1	-----	-----
VARIOS 2	-----	-----

MEMO: -----

5

ORDENES DE PREVISION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	756	ORDEN :	3
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.		
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION 1 :	AGLOMERADO	1,00	1,00
SECCION 2 :	CHAPA Y PRENSA	2,00	2,00
SECCION 3 :	MÁQUINAS	2,00	2,00
SECCION 4 :	BARNICES	2,00	2,00
SECCION 5 :	BARNIZ	2,00	2,00
SECCION 6 :	MONTAJE	2,00	2,00

UNIDADES	DETALLE
1,00 UD	Fabric., sum. y coloz. de mueble atarrio bajo de medidas 75x200x40 cm. con 4 puertas y estantes interiores. Mueble realizado en fórmica color.

MATERIALES	CANT	COSTE
MADERA	0	0
AGLOMERADOS Y TABLEROS	1,000	5.000
CHAPAS	200	200
ESTRATIFICADOS	1,000	11.000
BARNIZ	0	0
FERRETERIA	1,000	6.000
VARIOS 1	0	0
VARIOS 2	0	0

MEMO: 0,00

TOTAL MATERIALES : 18200  
 TOTAL HORAS : 14676,00  
 SUMA TOTAL : 26876,00

6

5. Partida de previsión, orden 3 (sistema empírico):
  - Horas previstas por secciones
  - Costes previstos de los materiales.
6. Presupuesto partida, orden 3:
  - Total de horas previstas.
  - Total de materiales previstos.
  - Suma total.

ORDENES DE FABRICACION		25 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	756	ORDEN :	4
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.		
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION 1 :	AGLOMERADO	4	-----
SECCION 2 :	CHAPA Y PRENSA	4	-----
SECCION 3 :	MÁQUINAS	4	-----
SECCION 4 :	BARNICES	4	-----
SECCION 5 :	BARNIZ	4	-----
SECCION 6 :	MONTAJE	4	-----

UNIDADES	DETALLE
1,00 UD	Fabric., sum. y coloz. de conjunto atarrio en zona despacho, de medidas totales de 250x450x45 cm. en 4 módulos con 2 puertas cada uno y 4 estantes interiores en cada módulo, todo en madera de roble barnizado en los interiores y melamina barnizada en exteriores con herrajes de cuelgue, bisagras y tiradores.

MATERIALES	CANT	COSTE
MADERA	-----	400
AGLOMERADOS Y TABLEROS	-----	25.000
CHAPAS	-----	14.000
ESTRATIFICADOS	-----	-----
BARNIZ	-----	-----
FERRETERIA	-----	12.000
VARIOS 1	-----	-----
VARIOS 2	-----	-----

MEMO: -----

7

ORDENES DE PREVISION		26 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO :	756	ORDEN :	4
REFERENCIA :	REMODELACION OFICINA.		
HORAS PREVISTAS POR SECCIONES :		UNID.	TOTAL
SECCION 1 :	AGLOMERADO	4,00	4,00
SECCION 2 :	CHAPA Y PRENSA	4,00	4,00
SECCION 3 :	MÁQUINAS	4,00	4,00
SECCION 4 :	BARNICES	4,00	4,00
SECCION 5 :	BARNIZ	4,00	4,00
SECCION 6 :	MONTAJE	4,00	4,00

UNIDADES	DETALLE
1,00 UD	Fabric., sum. y coloz. de conjunto atarrio en zona despacho, de medidas totales de 250x450x45 cm. en 4 módulos con 2 puertas cada uno y 4 estantes interiores en cada módulo, todo en madera de roble barnizado en los interiores y melamina barnizada en exteriores con herrajes de cuelgue, bisagras y tiradores.

MATERIALES	CANT	COSTE
MADERA	4,000	400
AGLOMERADOS Y TABLEROS	27,000	27.000
CHAPAS	4,000	44.000
ESTRATIFICADOS	0	0
BARNIZ	0	0
FERRETERIA	3,000	36.000
VARIOS 1	0	0
VARIOS 2	0	0

MEMO: 0,00

TOTAL MATERIALES : 110.000  
 TOTAL HORAS : 14676,00  
 SUMA TOTAL : 156876,00

8

7. Partida de previsión, orden 4 (sistema empírico):
  - Horas previstas por secciones
  - Costes previstos de los materiales.
8. Presupuesto partida, orden 4:
  - Total de horas previstas.
  - Total de materiales previstos.
  - Suma total.

prensa, máquinas, bancos y barniz), a las cuales se ha de sumar una sexta sección que es la sección de montaje, correspondiente a los trabajos de colocación de las faenas realizadas en el taller en el domicilio del cliente.

En estos trabajos de fabricación, los operarios que efectúan faenas de las partidas de esta obra de remodelación de la oficina deberán escribir a mano, o fichar en el reloj-marcador, el inicio y el final de estas faenas. Las hojas en las cuales los operarios fichan se recogen semanalmente para contabilizar las horas empleadas

en cada partida y que se pueda hacer una comparación entre esas horas reales y las horas previstas que se establecieron en la confección del presupuesto.

Finalizados los trabajos de fabricación en el taller se pasa a la fase de montaje, en la cual se colocarán en el domicilio del cliente las faenas realizadas en el taller. Estos operarios que se encuentren en dicho montaje deberán comprobar el total de horas trabajadas en el montaje de las faenas de cada partida, para su posterior control y comparación en la oficina. Asimismo se deberán anotar también los tra-

# Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

CONSTRUCCIONES ABC, S.A.  
CIF: 21.967.041.24 de Marzo de 1993

PAG. 1

PRESUPUESTO : 756  
EMPRESA : REMODELACION OFICINA.

NO	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	TOTAL
1	1.00 UD	Fabrico., mont. y coloca. de marco de taco revestido con tapetas y puerta de una hoja en madera de roble barnizado, incluye herrajes de cerraje en acero pulido y manilla tipo Quercia 1976/2, de medidas 210x20 cm.	83,348	83,348
2	1.00 UD	Fabrico., mont. y coloca. de mueble escritorio despacho de 250x450 cm. con puerta lisa de 1 hoja, de 210x90 cm., todo ello en madera de roble barnizado, según planos de proyecto, con señal de lona.	187,436	187,436
3	1.00 UD	Fabrico., mont. y coloca. de mueble armario bajo de medidas 150x20x60 cm. con 4 puertas y estantes interiores. Mueble realizado en fórmica melam.	92,976	92,976
4	1.00 UD	Fabrico., mont. y coloca. de conjunto armario en zona despacho, de medidas totales de 210x450x200 cm. en 4 estantes con 2 puertas cada uno y 4 estantes interiores en cada estante. Todo en madera de roble barnizado en las puertas y madera laminada barnizada en interiores con listones de cerraje, bisagras y tiradores.	366,804	366,804
TOTAL PRESUPUESTO			731,362	731,362
TOTAL			731,362	731,362

NOTA:

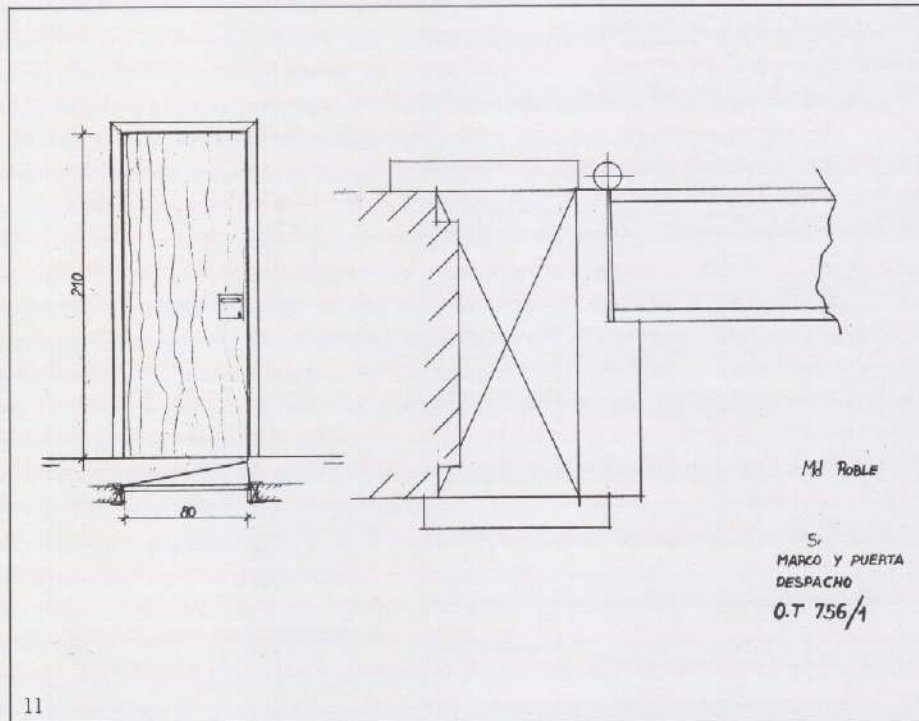
9. Presupuesto final que se entregará al cliente para que pueda dar la conformidad. A partir de este momento, se empezará a realizar el despiece mucho más detallado del material y a concretar los tiempos reales de la obra o trabajo.

10. Lista de materiales (despiece). Orden 1.

OT. 756/A

CLIENTE: REMODELACION OFICINA  
UBICACION: MARCO Y PUERTA DESPACHO

MATERIAL	CONCEPTO	UN	PRECIO UNIT.	TOTAL	MATERIAL	CONCEPTO	UN	PRECIO UNIT.	TOTAL
Pino Florida	Herrajes	2	225,40	450,80					
	Manilla	1	95,40	95,40					
Md. Roble	Bisagras	2	245,40	490,80					
	Impulsores	4	225,60	902,40					
		2	98,60	197,20					
Busta	Busta	1	211,82	211,82					
Duocel	Busta	2	245,83	491,66					
Chapa Roble	Manilla	2	245,83	491,66					
FERRETERIA									
	Bisagras	2	245,40	490,80					
	Impulsores	4	225,60	902,40					
	Manilla	1	95,40	95,40					



11. Orden 1: Marco y puerta de despacho.

12. Desglose de la lista de materiales para entregar al operario, junto con el plano para la preparación del material en el taller. Orden 1.

bajos que se efectúen que no estén establecidos en el presupuesto para su posterior facturación.

El último paso de esta remodelación de la oficina será la realización de la factura por parte de la empresa. La factura será enviada al cliente, acordándose entre ambos las condiciones de pago.

A continuación nos referiremos al proceso informático que se debería seguir en el control de cada una de las obras que se efectúen.

En primer lugar se creará el presupuesto, con la constatación del cliente y

24 de Marzo de 1993

CONSTRUCCIONES ABC, S.A. - 24 de Marzo de 1993

PRESUPUESTO : 756 - ORDEN : 1 - PARTIDA : 1  
DESCRIPCION : REMODELACION OFICINA

MATERIAL PREPARADO POR ENCARGOS :

UNIDAD	TOTALES
RECEPCION 1 - A - ASISTENCION	0
RECEPCION 1 - B - CHIDA Y PREP.A	0
RECEPCION 1 - C - MANTEN	0
RECEPCION 1 - D - BANCOS	0
RECEPCION 1 - E - BARNES	0
RECEPCION 1 - F - REPARA	0

UNIDADES : 1  
DESCRIPCION : 1.00 UD Fabrico., mont. y coloca. de marco de taco revestido con tapetas y puerta de una hoja en madera de roble barnizado, incluye herrajes de cerraje en acero pulido y manilla tipo Quercia 1976/2, de medidas 210x20 cm.

NO	CONCEPTO	UN	PRECIO UNIT.	TOTAL
1	1.00 UD	1	83,348	83,348
2	1.00 UD	1	187,436	187,436
3	1.00 UD	1	92,976	92,976
4	1.00 UD	1	366,804	366,804

de la referencia de la obra que haya que efectuar; en nuestro caso el cliente es Construcciones ABC, S.A. y la referencia de la obra sería Remodelación de Oficina.

A continuación pasaremos a la entrada de cada una de las partidas del presupuesto, imprimiendo las hojas de órdenes de previsión, para que en ellas se anoten los cálculos de las previsiones de materiales y horas, previsiones que con posterioridad serán introducidas en el ordenador. El total en pesetas de la previsión de cada partida pasará automáticamente a ser el precio de la partida

# Valoración de trabajos y presupuestos de una mediana empresa

ORDENES DE FABRICACION 28 de Marzo de 1992

PRESEUPUESTO: 756 ORDEN: 1 PAGINA: 1

REPARTICIÓN REMEDIACIÓN OFICINA

UNIDAD: TOQUELES

SECCION	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	SECCION 1 - ESTRUCTURA	1	m <sup>2</sup>	0.00
2	SECCION 2 - PARED Y PUERTA	1	m <sup>2</sup>	0.00
3	SECCION 3 - VENTANA	1	m <sup>2</sup>	0.00
4	SECCION 4 - PISO	1	m <sup>2</sup>	0.00
5	SECCION 5 - BARANDAS	1	m <sup>2</sup>	0.00
6	SECCION 6 - MONTAJES	1	m <sup>2</sup>	0.00

1.000 m<sup>2</sup> Fabricar, pintar y colocar un marco de tacco con pintura y puerta de una hoja en madera de roble natural de 40 y 60 y 80 mm de espesor y 120 mm de altura y 2100 mm de ancho.

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
1	MADERA DE ROBLE	m <sup>3</sup>	2.00	20.00
2	PUERTA	m <sup>2</sup>	1.00	10.00
3	VENTANA	m <sup>2</sup>	1.00	10.00
4	PUENTE	m <sup>2</sup>	1.00	10.00
5	BARANDA	m <sup>2</sup>	1.00	10.00
6	MONTAJE	m <sup>2</sup>	1.00	10.00

13

CLASE: 756/2

DESCRIPCION: Mampara divisoria

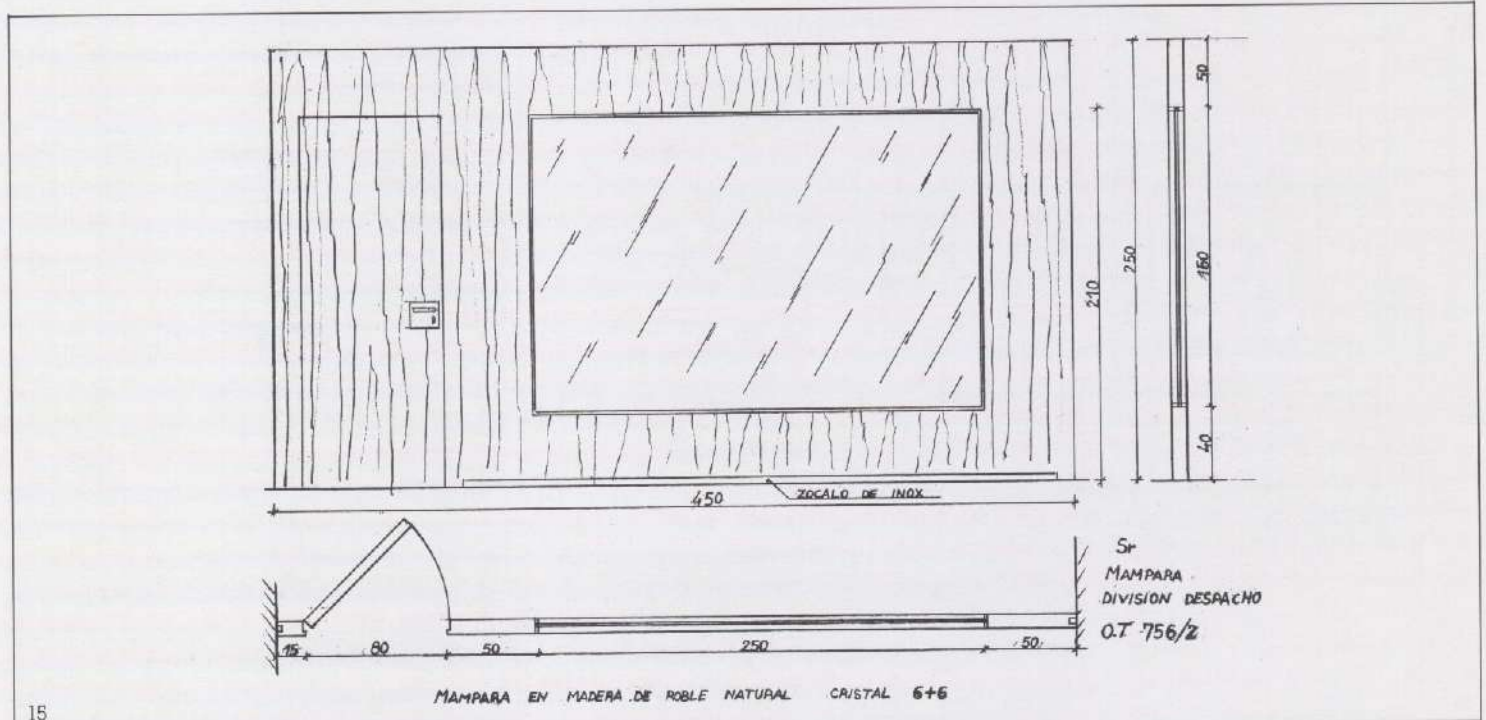
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	2.00	m <sup>3</sup>	20.00				
2	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
3	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
4	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
5	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
6	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
7	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
8	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
9	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
10	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
11	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
12	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
13	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
14	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
15	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
16	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
17	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
18	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
19	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				
20	1.00	m <sup>2</sup>	10.00				

3 Perfiles laterales de 120 x 45 mm  
3 Cerdos de 20 x 20 x 50  
1 Junta Horizontal de 20 x 20 x 50  
1 Topo de 120 x 45 mm

14

13. Desglose del material con coste real para la información de la oficina técnica. Orden 1.

14. Lista de materiales (despiece). Orden 2.



15

15. Orden 2: Mampara divisoria.

correspondiente, precios que serán los que se enviarán al cliente.

Una vez aprobados los trabajos, el siguiente paso será la introducción de los despieces de materiales de cada una de las partidas. Estos despieces, una vez introducidos, serán pasados al taller para el inicio de los trabajos de fabricación por parte de los operarios.

Estos operarios, como ya hemos mencionado, deberán fichar al inicio y al final de los trabajos que realicen en cada partida. Estas hojas en las que ficharán serán recogidas semanalmente para ser intro-

ducidas en el ordenador y llevar un control exacto del desarrollo de los trabajos. Al introducir estos datos se podrán efectuar los siguientes listados:

— Estadísticas de órdenes en las que aparecen las horas trabajadas hasta aquel momento y los materiales utilizados en cada una de las partidas de la obra.

— Listado comparativo por partidas, que compara partida por partida las horas previstas con las realmente realizadas.

— Listado comparativo por secciones, que compara por secciones el total de las horas previstas con las reales.





# Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

26. Estadística por órdenes:  
Orden 1: Marco y puerta  
de despacho.  
Coste final de la obra real.

27. Estadística por órdenes:  
Orden 2: Mampara divisoria.  
Coste final de la obra real.

28. Estadística por órdenes:  
Orden 3: Mueble armario bajo.  
Coste final de la obra real.

29. Estadística por órdenes:  
Orden 4: Conjunto armario.  
Coste final de la obra real.

30. Estadística por obra:  
Resumen final real, coste total  
de la obra.

31. Listado comparativo por  
partidas: compara partida por  
partida las horas previstas con  
las reales. (Las horas son  
centesimales.)

ESTADÍSTICA POR ÓRDENES				27 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO : 756		ÓRDEN : 1	PAGINA : 1		
REFERENCIA : REMODELACION OFICINA.					
ARTICULO	CLASE	DESCRIPCION	TOTAL M/U	TOTAL PTAR.	
1			0.0000	0	
1031		MAD. PLANOS II.	0.0246	1778	
1068		MAD. BORB. AMER.	0.0170	4026	
2004		EMOLITE 04.	3.5690	1164	
2006		CH. CONTRACARA.	3.5690	278	
3048		CH. BORB. AMER.	3.5690	2552	
30007		P.V.-21182.	1.0000	5051	
60424		CERRAD. OREGON G.L.L.	1.0000	2100	
60922		MANTILA OCARIZ 1976/3	1.0000	2300	
61080		SERRIO MARCA LATCH 120X65	3.0000	2848	
TOTAL MATERIALES			23900		
AGLOMERADO			0	0	
CHAPA Y PREENA			1.427	4596	
MAQUINAS			1.92	8884	
BARCOS			5.42	15003	
BARNIS			2.47	4070	
MONTAJE			4.93	18278	
TOTAL SECCIONES .....				52246	
UNIDADES		DETALLE			
1.00 UD		Fabric., sur. y coloc. de marco de taco revestido con tapetas y puerta de una leja en madera de roble barnizado, in- cluido herrajes de chusque en latón pal- do y manilla tipo Ocariz 1976/3, de medidas 210x80 cm.			
TOTAL ORDEN 1 .....			74048		

26

ESTADÍSTICA POR ÓRDENES				27 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO : 756		ÓRDEN : 2	PAGINA : 1		
REFERENCIA : REMODELACION OFICINA.					
ARTICULO	CLASE	DESCRIPCION	TOTAL M/U	TOTAL PTAR.	
1			0.0000	0	
1031		MAD. PLANOS II.	0.0676	4893	
1068		MAD. BORB. AMER.	0.0036	1030	
2004		AGLOM. CRODO 10.	10.4800	5014	
2006		EMOLITE 01.	3.5192	1066	
3048		CH. CONTRACARA.	14.1992	1107	
30007		CH. BORB. AMER.	14.1992	10152	
30007		P.V.-21182.	1.0000	5051	
60424		CERRAD. OREGON G.L.L.	1.0000	2100	
60922		MANTILA OCARIZ 1976/3	1.0000	2300	
61080		SERRIO MARCA LATCH 120X65	3.0000	2848	
61517		TOPE LUX LATCH MATE	1.0000	376	
TOTAL MATERIALES			57084		
AGLOMERADO			0.53	1490	
CHAPA Y PREENA			4.91	13807	
MAQUINAS			9.12	14397	
BARCOS			17.38	48973	
BARNIS			6.33	17800	
MONTAJE			16.25	45438	
TOTAL SECCIONES .....				142062	
UNIDADES		DETALLE			
1.00 UD		Fabric., sur. y coloc. de mampara divi- soria despacho de 250x250 cm. con puerta tipo de 1 hoja, de 210x80 cm., todo ello en madera de roble barnizado, según pla- no de proyecto, con socalo de 10cm.			
TOTAL ORDEN 2 .....			179096		

27

ESTADÍSTICA POR ÓRDENES				27 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO : 756		ÓRDEN : 3	PAGINA : 1		
REFERENCIA : REMODELACION OFICINA.					
ARTICULO	CLASE	DESCRIPCION	TOTAL M/U	TOTAL PTAR.	
1			0.0000	0	
2110		AGLOM. CRODO 10.	1.4700	788	
2110		AGLOM. CRODO 16.	0.9240	527	
2119		AGLOM. CRODO 19.	4.5988	3480	
3000		CH. CONTRACARA.	1.7108	134	
4123		P. COLOR SEP.	11.7608	16332	
60150		BISAGRA BLUM 180° MIQUEL	8.0000	4720	
61248		POMO 8322 CROMO	4.0000	3156	
TOTAL MATERIALES			21149		
AGLOMERADO			0.93	2618	
CHAPA Y PREENA			2.14	5990	
MAQUINAS			2.08	8099	
BARCOS			15.35	43164	
BARNIS			0	0	
MONTAJE			3.25	6327	
TOTAL SECCIONES .....				66195	
UNIDADES		DETALLE			
1.00 UD		Fabric., sur. y coloc. de mueble armario bajo de medidas 75x210x40 cm. con 4 puertas y secciones interiores. Mueble realizado en fórmica color.			
TOTAL ORDEN 3 .....			92384		

28

ESTADÍSTICA POR ÓRDENES				27 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO : 756		ÓRDEN : 4	PAGINA : 1		
REFERENCIA : REMODELACION OFICINA.					
ARTICULO	CLASE	DESCRIPCION	TOTAL M/U	TOTAL PTAR.	
1			0.0000	0	
1031		MAD. PLANOS II.	0.0137	932	
2110		AGLOM. CRODO 10.	8.6500	4470	
2116		AGLOM. CRODO 16.	0.9520	4447	
2119		AGLOM. CRODO 19.	22.7448	17006	
3000		CH. CONTRACARA.	19.6000	1536	
3048		CH. BORB. AMER.	22.5232	16104	
3075		CH. OREGON.	20.0196	23755	
60150		BISAGRA BLUM 180° MIQUEL	32.0000	18878	
60287		CARTELA 4502 ROSE PLATA	64.0000	1810	
60730		CERRAD. AYRE VAINILLA	4.5000	3611	
60850		CREMALLERA ROSE 4500 PLATA	32.0000	10341	
61246		POMO 8322 CROMO	8.0000	2272	
TOTAL MATERIALES			107655		
AGLOMERADO			4.34	12212	
CHAPA Y PREENA			13.01	36584	
MAQUINAS			8.29	17857	
BARCOS			27.84	77498	
BARNIS			0	0	
MONTAJE			19.25	54131	
TOTAL SECCIONES .....				245992	
UNIDADES		DETALLE			
1.00 UD		Fabric., sur. y coloc. de conjunto armario en zona despacho, de medidas totales de 25x50x40 cm. 60 x 4 unidades con 2 puertas cada una y 4 secciones interio- res en cada módulo, todo en madera de roble barnizado en las puertas y madera sincrotop barnizada en interiores con her- rijas de cualquier, bisagras y tiradores.			
TOTAL ORDEN 4 .....			353627		

29

ESTADÍSTICA POR OBRA				27 de Marzo de 1993	
PRESUPUESTO : 756		PAGINA : 1			
REFERENCIA : REMODELACION OFICINA.					
ARTICULO	CLASE	DESCRIPCION	TOTAL M/U	TOTAL PTAR.	
0			0.0000	0	
0		MAD. PLANOS II.	0.1059	7630	
0		MAD. BORB. AMER.	0.0226	7556	
0		AGLOM. CRODO 10.	20.8080	10742	
0		AGLOM. CRODO 16.	7.4740	8074	
0		AGLOM. CRODO 19.	27.2306	21066	
0		EMOLITE 01.	2.5192	1060	
0		CH. CONTRACARA.	35.1040	1164	
0		CH. BORB. AMER.	46.2914	28806	
0		CH. OREGON.	20.0196	23755	
0		P. COLOR SEP.	11.7608	16332	
0		P.V.-21182.	2.0000	10102	
0		BISAGRA BLUM 180° MIQUEL	40.0000	23558	
0		CARTELA 4502 ROSE PLATA	64.0000	1810	
0		CERRAD. AYRE VAINILLA	4.5000	3611	
0		CERRAD. OREGON G.L.L.	2.0000	4210	
0		CREMALLERA ROSE 4500 PLATA	32.0000	10341	
0		MANTILA OCARIZ 1976/3	2.0000	1600	
0		SERRIO MARCA LATCH 120X65	6.0000	5052	
0		TOPE LUX LATCH MATE	1.0000	376	
0		TOPE LUX LATCH MATE	1.0000	376	
TOTAL MATERIALES			19868		
AGLOMERADO			5.81	16227	
CHAPA Y PREENA			21.72	61077	
MAQUINAS			16.21	45502	
BARCOS			85.91	181248	
BARNIS			26.32	74750	
MONTAJE			44.25	124471	
TOTAL SECCIONES .....				806489	
TOTAL OBRA .....				702193	

30

LISTADO COMPARATIVO DE HORAS REALES Y PREVISTAS DEL PRESUPUESTO				756		PAGINA : 1		27/03/93	
ÓRDEN	REL.	H. PREV.	H. REAL.	DEF. HORAS	VALOR PREL.	VALOR REAL	DEFERENCIA	H. REAL	
1	1	8.00	6.00	2.00	6.00	0	0.00	0.0	
	1	1.00	1.87	-0.87	478.00	486	-478.00	111.31	
	1	2.00	1.50	0.50	524.00	299	225.00	76.90	
	1	4.00	1.62	2.38	1488.00	945	543.00	110.40	
	1	3.00	2.87	0.13	1134.00	820	314.00	71.75	
	1	4.00	4.50	-0.50	2040.00	1670	370.00	81.20	
TOTAL ORDEN 1		24.00	16.30	7.70	7746.00	5266	2480.00	98.40	
2	1	1.00	0.58	0.42	2812.00	1800	1012.00	33.00	
	2	4.00	4.98	-0.98	11248.00	1287	9961.00	122.70	
	2	3.00	1.43	1.57	14460.00	1437	13023.00	100.40	
	2	20.00	12.36	7.64	82400.00	4873	77527.00	86.90	
	2	8.00	4.28	3.72	20480.00	1708	18772.00	79.10	
	2	15.00	16.20	-1.20	47400.00	2886	44514.00	108.10	
TOTAL ORDEN 2		31.00	35.52	-4.52	146900.00	14202	131996.00	61.20	
3	1	1.00	0.88	0.12	4812.00	2073	2739.00	55.40	
	3	2.00	1.53	0.47	9624.00	3909	5715.00	106.50	
	3	3.00	2.86	0.14	14436.00	6089	8347.00	66.00	
	3	15.00	16.70	-1.70	47400.00	4264	43136.00	162.10	
	3	2.00	0.20	1.80	9624.00	0	9624.00	0.0	
	3	4.00	2.38	1.62	14460.00	837	13623.00	112.50	
TOTAL ORDEN 3		23.00	23.54	-0.54	64476.00	6616	63859.00	60.10	
4	1	4.00	4.30	-0.30	17680.00	1332	16348.00	138.70	
	4	2.00	1.20	0.80	4740.00	846	3894.00	66.70	
	4	2.00	1.71	0.29	11248.00	1067	10181.00	78.40	
	4	36.00	37.36	-1.36	84600.00	7198	83402.00	91.70	
	4	1.00	17.00	-16.00	47400.00	4788	42612.00	71.40	
	4	8.00	10.20	-2.20	14460.00	943	13497.00	96.20	
TOTAL ORDEN 4		53.00	67.14	-14.14	244700.00	24990	220210.00	61.90	

31

# Valoración de trabajos y presupuestos de una mediana empresa

32. Listado comparativo: compara por secciones el total de las horas previstas con las reales.

33. Listado de producción: refleja los tiempos empleados en los trabajos realizados en la obra durante un período determinado. Es de gran utilidad para todo control exacto del desarrollo del trabajo.

34. Listado comparativo total, una vez terminado el trabajo, con el tanto por ciento de acierto.

35, 36, 37, 38 y 39. Base de datos de materiales de fabricación.

LISTADO COMPARATIVO DE HORAS REALES Y PREVISTAS DEL PRESUPUESTO 7647/05/92

RESUMIDOS TOTALES POR SECCIONES

SECC.	N. PREV.	N. REAL.	DIF.	RETRAS.	VALOR PRE.	VALOR REAL.	DIFERENCIA	% DIFER.
1 - ALUMBRADO	4,00	3,80	0,20	14872,00	14539	333,00	96,43	
2 - CUBA Y PINTURA	22,50	21,70	0,80	45270,00	43077	2193,00	94,52	
3 - MUEBLES	90,00	94,20	4,20	18978,00	20362	-1384,00	107,26	
4 - BANCOS	10,00	10,40	0,40	19440,00	20336	-896,00	104,63	
5 - SUELOS	27,00	28,20	1,20	70560,00	75720	-5160,00	92,71	
6 - MUEBLES	45,00	44,20	0,80	12600,00	12420	180,00	101,51	

LISTADO DE PRODUCCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS DEL PRESUPUESTO 764 - PÁGINA 1

SECC.	OPERAÇÃO	PRESUPUESTO	HECHOS	NORMA	RETRAS.	TOTAL PRECIO	SECCIONES
19901/03	14	756	2	11,55	2870	1494,00	1
19901/03	14	756	3	0,95	2870	3471,75	1
19901/03	14	756	4	4,25	2870	12222,00	1
19901/03	20	756	1	1,87	2870	4484,04	2
19901/03	20	756	2	4,41	2870	13621,50	2
19901/03	20	756	3	2,53	2870	5997,50	2
19901/03	20	756	4	13,23	2870	36526,10	2
19901/03	30	756	5	2,88	2870	8480,24	3
19901/03	30	756	6	4,29	2870	11427,48	3
19901/03	31	756	1	1,80	2870	5391,04	3
19901/03	31	756	2	5,52	2870	14292,44	3
19901/03	40	756	1	5,80	2870	15803,44	4
19901/03	40	756	2	10,20	2870	28623,00	4
19901/03	41	756	2	8,50	2870	20071,80	4
19901/03	41	756	4	13,36	2870	37568,36	4
19901/03	42	756	3	7,20	2870	20440,40	4
19901/03	42	756	4	14,30	2870	34940,40	4
19901/03	43	756	2	7,15	2870	20640,50	4
19901/03	43	756	4	17,28	2870	47840,24	4
19901/03	51	756	1	2,87	2870	8230,44	5
19901/03	51	756	2	8,38	2870	17791,90	5
19901/03	60	756	3	2,23	2870	6227,00	6
19901/03	60	756	4	10,50	2870	28340,00	6
19901/03	60	756	6	9,35	2870	26671,00	6
19901/03	63	756	1	6,50	2870	18230,00	6
19901/03	63	756	3	16,20	2870	45490,00	6

RESUMIDOS TOTALES DEL PRESUPUESTO 764

TOTAL HORAS PREVISTAS	1.88,50
TOTAL HORAS REALES	1.60,10
DIFERENCIA HORAS TOTALES	0,28
TOTAL VALOR PREVISTO	530062,00
TOTAL VALOR REAL	505493
DIFERENCIA VALOR TOTAL	24567,00
% HORAS TOTAL	85,25

RESUMIDOS TOTALES DEL PRESUPUESTO 764 - PÁGINA 1

SECCION	DESCRIPCION	PRESUPUESTO	GLASE	F. COSTE	RETRAS.	F. VENTA
200	MUEBLES DE...	2	357	25	427	
200	MUEBLES DE...	2	241	21	301	
206	MUEBLES DE...	2	897	87	906	
200	MUEBLES DE...	2	311	31	389	
206	MUEBLES DE...	2	359	25	474	
207	MUEBLES DE...	2	440	21	539	

RESUMIDOS TOTALES DEL PRESUPUESTO 764 - PÁGINA 1

SECCION	DESCRIPCION	PRESUPUESTO	GLASE	F. COSTE	RETRAS.	F. VENTA
1004	MAL. ALUMBR.	3	12700	45	15041	
1007	MAL. ALUMBR.	3	14000	45	15920	
1009	MAL. ALUMBR.	3	14000	45	15920	
1012	MAL. ALUMBR.	3	14000	45	15920	
1015	MAL. ALUMBR.	3	20000	45	23000	
1016	MAL. ALUMBR.	3	3800	45	4500	
1020	MAL. ALUMBR.	3	10000	45	11500	
1025	MAL. ALUMBR.	3	19000	45	22350	
1026	MAL. ALUMBR.	3	28000	45	33000	
1028	MAL. ALUMBR.	3	35000	45	40500	
1029	MAL. ALUMBR.	3	45000	45	52500	
1030	MAL. ALUMBR.	3	55000	45	63750	
1031	MAL. ALUMBR.	3	65000	45	75750	

RESUMIDOS TOTALES DEL PRESUPUESTO 764 - PÁGINA 1

SECCION	DESCRIPCION	PRESUPUESTO	GLASE	F. COSTE	RETRAS.	F. VENTA
3000	OL. CONF. ALUMBR.	2	60	38	78	
3004	OL. CONF. ALUMBR.	2	150	36	120	
3006	OL. CONF. ALUMBR.	2	400	36	480	
3007	OL. CONF. ALUMBR.	2	400	36	480	
3011	OL. CONF. ALUMBR.	2	700	36	840	
3012	OL. CONF. ALUMBR.	2	200	36	240	
3013	OL. CONF. ALUMBR.	2	1000	36	1200	
3015	OL. CONF. ALUMBR.	2	300	36	360	
3016	OL. CONF. ALUMBR.	2	300	36	360	
3018	OL. CONF. ALUMBR.	2	500	36	600	
3020	OL. CONF. ALUMBR.	2	400	36	480	
3021	OL. CONF. ALUMBR.	2	200	36	240	
3024	OL. CONF. ALUMBR.	2	600	36	720	
3025	OL. CONF. ALUMBR.	2	200	36	240	
3026	OL. CONF. ALUMBR.	2	3000	36	3600	

# Biblioteca Atrium de la Ebanistería - 2

EBANISTERIA		LISTADO DE ARTICULOS - PAGINA 1				
CODIGO	DESCRIPCION	PRECEDENTE	CLAVE	F. COSTE	MONED.	F. VENTA
2201	ALUM. S. A. 05.		2	440	25	160
2207	ALUM. S. A. 07.		2	415	25	769
2208	ALUM. S. A. 08.		2	409	25	391
2210	ALUM. S. A. 10.		2	441	25	824
2212	ALUM. S. A. 12.		2	775	25	889
2214	ALUM. S. A. 14.		2	475	25	1094
2219	ALUM. S. A. 19.		2	500	25	1360

38

EBANISTERIA		LISTADO DE ARTICULOS - PAGINA 1				
CODIGO	DESCRIPCION	PRECEDENTE	CLAVE	F. COSTE	MONED.	F. VENTA
2101	ALUM. CRUDO 01.		2	210	25	388
2102	ALUM. CRUDO 02.		2	346	25	438
2110	ALUM. CRUDO 10.		2	473	25	574
2112	ALUM. CRUDO 12.		2	446	25	565
2114	ALUM. CRUDO 14.		2	543	25	679
2119	ALUM. CRUDO 19.		2	476	25	573

39

EBANISTERIA		LISTADO DE ARTICULOS - PAGINA 1				
CODIGO	DESCRIPCION	PRECEDENTE	CLAVE	F. COSTE	MONED.	F. VENTA
4022	BOCAL MET. 04.		0	190	15	279
4025	BOCAL MET. SUPERFICIE CR.		0	140	15	113
4026	BOQUELLO TELA 0400. 10 mm.		0	272	15	318
4027	BOQUELLO TELA 0400. 10 mm.		0	273	15	320
4028	BOULETE DE 0400.		1	14	15	55
4030	CARTELA. CARBONILLO.....		0	4	8	0
4032	CARTELA ALUMINIO		0	12	15	54
4035	CARTELA SUPER PLATA 4000 25 mm.		0	201	15	525
4037	CARTELA SUPER PLATA		0	25	15	29
4039	CARTELA HIERRO		0	36	15	44
4040	CARBONILLO LATON		0	4	15	10
4050	VERMAGUNA.....		0	0	0	0
4056	VERMAG. METALIZADO NEGRO		0	2346	15	2758
4058	VERMAG. NEGRO DE LL.		0	4490	15	5118
4059	VERMAG. NEGRO CARTA 204		0	2204	15	2647
4059	VERMAG. METALIZADO NEGRO P. P.		0	1827	15	2094
4059	VERMAG. METALIZADO NEGRO P. P. 20mm		0	1540	15	1841
4059	VERMAG. NEGRO CLARO		0	201	15	249
4059	VERMAG. NEGRO DE 10mm		0	220	15	251
4059	VERMAG. NEGRO 0400		0	742	15	853

40

40. Muestra del listado de materiales perteneciente a la base de datos del programa informático.

Agradecemos la ayuda que para la ilustración de esta obra  
nos ha sido prestada gentilmente  
por las siguientes personas y entidades:

Aidima  
Aisa  
Amat  
Andreu World  
Antiga  
Antiga Casa Guardiola  
Artek  
Baleri  
B.D. Ediciones de Diseño  
Carlos Jané Camacho, S.A.  
Casas  
Cassina  
Chueca  
Dicoma, S.A.  
Disform  
Divano  
Dollfus Mieg  
Ebanistería Catalana, S.A.  
Enea  
Fritz Hansen  
Gancedo  
Gastón & Daniela  
Grassoler  
Habitat  
I.D.P.A.  
Indecasa  
Jaume Tresserra  
Ligne Roset  
Marcatré  
Mobles 114  
Muebles Picó  
Nicoleta  
Pepe Peñalver  
Perobell  
Praia  
Punt Mobles  
Rehadap  
Ruine Design  
Santa & Cole  
Sati  
Scarabat  
Stokke  
Targetti  
Telar  
Vienna Collection  
Zanotta

**OCEANO/CENTRUM**