

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



Autor Jorge García Platero



Tutor Francisco Felip Miralles

UNIVERSITAT
JAUME·I

Noviembre de 2015

Doy las gracias a los profesores, así como a mi tutor, que se han visto implicados en mi formación durante el grado, en cada una de las asignaturas, aumentando cada día mi interés por el aprendizaje.

A mis compañeros y compañeras, en especial a una, que me han acompañado durante estos cuatro años, sin los cuales hubiese sido mucho más difícil.

A mis mejores amigos, por preocuparse, interesarse, demostrar que siempre están ahí y hacer que siempre vea el lado bueno de las cosas.

Y por último, pero no menos importante, a mis familiares por la esperanza, ilusión y confianza depositada en mí. Sin ellos esto no hubiese sido posible.

ÍNDICE GENERAL

1. Memoria	7
1.1. Objeto	11
1.2. Alcance	12
1.3. Antecedentes	13
1.4. Normas y referencias	17
1.5. Definiciones y abreviaturas	22
1.6. Requisitos de diseño	24
1.7. Análisis de soluciones	25
1.8. Resultados finales	27
2. Anexos	39
2.1. Estudio de mercado	45
2.2. Búsqueda de Información	61
2.3. Marcas y patentes	67
2.4. Estudio ergonómico	68
2.5. Diseño conceptual	74
2.6. Diseño básico	83
2.7. Diseño de detalle	98
2.8. Encuestas	115
2.9. Otros anexos de interés	121
2.10. Bibliografía y webgrafía	122
3. Planos	129
3.1. Conjunto	133
3.2. Explosión del conjunto	135
3.3. Tablero	137
3.4. Soporte para monitor	139
3.5. Cajón inferior	141
3.6. Pata con soporte para lámpara	143
3.7. Pata sin soporte para lámpara	145
3.8. Parte inferior de la lámpara	147
3.9. Parte central de la lámpara	149
3.10. Parte superior de la lámpara	151
3.11. Parte final de la lámpara	153
3.12. Bandeja	155
3.13. Tapa superior del soporte para monitor	157

4. Pliego de condiciones	159
4.1. Condiciones generales	165
4.2. Descripción de materiales y elementos comerciales	166
4.3. Calidades mínimas	178
4.4. Pruebas y ensayos	185
4.5. Condiciones de fabricación del producto	187
4.6. Embalaje	194
4.7. Montaje	196
4.8. Condiciones de utilización del producto	198
4.9. Normativa aplicable al producto	199
5. Estado de mediciones	203
5.1. Listado de piezas y dimensiones	207
5.2. Peso del producto	209
5.3. Tiempo de fabricación	210
5.4. Tiempo de ensamblaje	218
5.5. Tiempo de embalaje	219
6. Presupuesto	221
6.1. Coste de los elementos	225
6.2. Precio de venta	230
6.3. Análisis del precio de venta	231
6.4. Conclusiones	233

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015



Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 1. Memoria

ÍNDICE

1.1. Objeto	11
1.2. Alcance	12
1.3. Antecedentes	13
1.3.1. Breve historia	13
1.3.2. Información	14
1.3.2.1. Escritorios convencionales	14
1.3.2.2. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas	15
1.3.2.3. Conclusión	16
1.4. Normas y referencias	17
1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	17
1.4.2. Bibliografía elemental	20
1.4.3. Programas utilizados	21
1.4.4. Aseguramiento de la calidad	21
1.5. Definiciones y abreviaturas	22
1.6. Requisitos de diseño	24
1.7. Análisis de soluciones	25
1.7.1. Primeras propuestas	25
1.7.2. Diseño final	26
1.8. Resultados finales	27
1.8.1. Descripción general	27
1.8.2. Ambientaciones	30
1.8.3. Procesos de fabricación	31
1.8.3.1. Tablero	31
1.8.3.2. Soportes	31
1.8.3.3. Soporte monitor	31
1.8.3.4. Cajón inferior	32
1.8.3.5. Bandejas	32
1.8.3.6. Lámpara	32
1.8.4. Publicidad	33
1.8.5. Embalaje	36
1.8.6. Viabilidad técnica y económica	37

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto consiste en el diseño de un escritorio de uso personal o profesional, teniendo en cuenta las necesidades actuales. Se trata de establecer y justificar un producto que reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas para el tipo de objeto que se trata.

El objetivo del proyecto es realizar un escritorio para uso personal o profesional que cumpla con las siguientes cualidades: optimización del espacio, el orden, mejora de la productividad y la posibilidad de conectar cualquier dispositivo a la red eléctrica de la forma más cómoda posible, de manera que los cables molesten lo más mínimo, superando en prestaciones a otros productos del mercado y ofreciendo un precio de venta competitivo.

Las prestaciones de las cuales se pretende dotar al producto son esenciales para el desarrollo de las actividades que se desempeñan en un escritorio. Además, su diseño deberá estar adaptado a las tendencias actuales y sobretodo ser más económico que la competencia.

El proyecto será desarrollado para que cumpla las normas UNE correspondientes, y el diseño del producto para que pueda ser homologado con creces, respetando las normas respecto al peso, estructura, forma y ergonomía. También se estudiarán los diferentes estilos del producto.

En este proyecto se desarrollan los documentos necesarios para la fabricación, promoción y venta del producto, además de recoger el conjunto de necesidades que dan pie al planteamiento del proyecto:

- Propuestas del cliente.
- Exigencias del mercado.
- Exigencias sociales.
- Mejoras tecnológicas o de calidad.

1.2. Alcance

El presente proyecto abarca todas las fases para la realización del mismo, desde la concepción de la idea hasta los procesos de producción y embalaje.

Cada fase de diseño y el motivo de la solución se describen en las fases que cubre el desarrollo del proyecto, que son las siguientes:

- Ambientaciones
- Cálculos para el diseño
- Costes de fabricación
- Diseño conceptual
- Diseño básico
- Diseño de detalle
- Diseño de embalaje
- Estudio de mercado y viabilidad
- Estudio ergonómico
- Marca y publicidad
- Planos
- Procesos de fabricación

1.3. Antecedentes

Para la comprensión de las alternativas estudiadas y la de la solución final elegida, es necesario conocer los aspectos relacionados con el presente proyecto, para lo que se ha realizado una amplia búsqueda de información.

Primero es necesario conocer de manera escueta la historia del producto, además de conocer los principales escritorios y alternativas de diseño de los que se dispone actualmente en el mercado.

1.3.1. Breve historia

La mesa básica y primitiva, se halla por primera vez en la época de las antiguas dinastías de Egipto, con forma rectangular y patas verticales o cruzadas y articuladas, siendo muy frecuentes los adornos con forma de garra de tigre.

Posteriormente, ya en la Edad Media, los escritorios fueron diseñados y construidos para la lectura y la escritura revistiendo formas muy sencillas. Los usuarios habituales eran los monjes calígrafos.

En el Renacimiento, se presentan mesas muy adornadas con separaciones en el interior de los cajones con el fin de ordenar mejor los utensilios. Los escritorios del Renacimiento y épocas posteriores tuvieron una estructura más delgada que la mesas anteriores y con más cajones.

Los escritorios con las formas que se conocen actualmente nacieron fundamentalmente en el siglo XVII y siglo XVIII. Los escritorios cumplían también la función de guardar objetos, documentos y útiles para escritorio, por lo que se provinieron de cajones a los costados. La necesidad de almacenar papel y correspondencia impulsó la creación de escritorios más complejos y especializados.

Tras la Segunda Guerra Mundial, con la extensión del uso de la fotocopidora, disminuyó la superficie de trabajo. Los escritorios se convirtieron en productos fabricados de forma industrial. En cuanto al estilo, se adaptaron al *Art déco* y al *Styling*, utilizando por primera vez el metal, con formas aerodinámicas lisas y superficies brillantes en cromo y baquelita.

Con la creciente aparición y utilización de ordenadores cada vez más ligeros, los escritorios fueron cambiando sus estructuras conforme la tecnología lo permitía. Por tanto, la historia de los escritorios ha evolucionado a lo largo de la historia adaptándose a los avances tecnológicos de cada época.

❶ Para más información, consultar el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.2.1. Historia**.

1.3.2. Información

Tras haber comprendido la evolución histórica del producto que trata el presente proyecto, se puede proceder a conocer los modelos actuales, así como las alternativas que existen en el mercado.

1.3.2.1. Escritorios convencionales

En primer lugar, se analizan las diferentes propuestas de escritorios convencionales que existen actualmente en el mercado, destacando tanto sus características funcionales como su precio.

	Nombre	Medidas	Materiales	Descripción	Precio
	Micke	142 x 50 x 75 cm	Chapa de melamina. Pata de acero.	Tablero con dos cajones. Las patas se pueden intercambiar.	79,99 €
	Malm	140 x 60 x 73 cm	Tablero de partículas relleno de papel.	Dispone de cajonera que puede montarse a derecha o izquierda.	149 €
	Multipliceo	180, 220 o 240 x 90 x 75 cm	Madera de cedro o de nogal.	Dos cajones ocultos en el espesor del tablero.	2.900 €
	Adapta Plus	200, 180, 160 o 140 x 80 x 72 cm	Melamina o madera maciza.	Configuración de apoyos, acabados y módulos.	1.100 €
	A 1700 EVO	180 x 80 x 71 cm	Madera de haya, fresno, roble o nogal. Soportes de aluminio.	Simplicidad y esencia de un escritorio convencional.	1.600 €
	CE	120, 140, 160, 180 o 200 x 80 x 72 cm	Aluminio, roble, cerezo, wengué o nogal.	Diferentes soluciones adaptativas.	599 €

1.3.2.2. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas

Tras conocer diferentes modelos de escritorios convencionales que tan solo tienen como objetivo satisfacer las necesidades básicas, se analizan los escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas existentes en el mercado:





	Nombre	Medidas	Materiales	Descripción	Precio
	Desk 01	137 x 68 x 73 cm	Madera de arce y aluminio	Docks, sujeciones, colgadores y pizarra	1.700 €
	Slate Pro	121 x 58 x 71 o 102 cm	Madera de bambú	Ventilación, almohadilla para ratón, soporte para vasos y docks	630 - 715 €
	Lift Pro	147 x 71 x 62 a 126 cm	Madera de bambú	Regulación de altura automatizada, docks, bandejas y almohadilla	1.260 - 1.305 €
	Slate Pro (Special Edition)	121 x 58 x 71 cm	Madera de bambú	Ventilación, almohadilla para ratón, soporte para vasos, docks y pizarra	670 - 715€

Tabla M2.

1.3.2.3. Conclusión

Como conclusión final de la búsqueda de información se obtiene que en el mercado existen infinidad de tipos, calidades y precios de escritorios convencionales mientras que, no es tan extensa la oferta de escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas.

Por otro lado, se ha podido observar que los precios de los escritorios que nos incumben son demasiado altos, siendo este aspecto un problema para el usuario que dese adquirir un escritorio con características tecnológicas. Además, también se observa que la mayoría de ellos permiten la posibilidad al usuario de poder personalizarlos en el momento de la compra. En cuanto a las dimensiones del espacio de trabajo, todos ellos se mueven en un rango de medidas muy estrecho, siendo muy similares casi todos los modelos.

En cuanto a las características que poseen los mencionados escritorios, no existen grandes diferencias entre ellos, habiendo un máximo de nueve características diferentes.

① Para más información, consultar el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.1. Estudio de mercado**.

1.4. Normas y referencias

Para la correcta realización del proyecto se ha seguido una serie de normas y referencias. El orden de preferencia de los documentos utilizado es el siguiente, siguiendo la norma UNE 157001:2002 Criterios generales para la elaboración de proyectos:

- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto
- Memoria

1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Normas aplicadas en lo referente a los planos:

- **UNE 1027:1995.** Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- **UNE 1032:1982.** Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- **UNE 1037:1983.** Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.
- **UNE 1039:1994.** Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- **UNE 1120:1996.** Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- **UNE 1121-2:1995.** Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.
- **UNE 1121-2/1M: 1996.** Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. Modificación 1: Requisito de mínimo material.
- **UNE 1135:1989.** Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- **UNE 1149:1990.** Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
- **UNE 1166-1:1996.** Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: Generalidades y tipos de dibujo.
- **UNE-EN ISO 3098-0:1998.** Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales. (ISO 3098-0:1997).
- **UNE-EN ISO 3098-5:1998.** Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997).

- **UNE-EN ISO 5455:1996.** Dibujos Técnicos. Escalas.
- **UNE-EN ISO 5457:2000.** Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- **UNE-EN 61346-1:1998.** Sistemas industriales, instalaciones y equipos y productos industriales. Principios de estructuración y designaciones de referencia. Parte 2: Clasificación de objetos y códigos para las clases. Ratificada por AENOR en octubre de 2005.

Normas aplicadas en lo referente a la elaboración del proyecto y el aseguramiento de la calidad:

- **UNE 157001:2002.** Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”.
- **UNE-EN ISO9001.** Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa.
- **UNE-EN ISO9004-1.** Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

Normas aplicadas en lo referente al producto del proyecto:

- **UNE 11014:1989.** Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.
- **UNE 11015:1989.** Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.
- **UNE 11022-1:1992.** Mesas para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.
- **UNE 11022-2:1992.** Mesas para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: Resistencia estructural y estabilidad.
- **UNE-EN 460:1995.** Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo.
- **UNE-EN 13017-1:2001.** Tableros de madera maciza. Clasificación según el aspecto de las caras. Parte 1: Madera de conífera. Parte 2: Madera de frondosas.
- **UNE-EN 789:2006.** Estructura de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.

- **UNE-EN 789:2006.** Estructura de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.
- **UNE 48027:1980.** Pinturas y barnices. Resistencia de los recubrimientos orgánicos a los agentes químicos de uso doméstico.
- **UNE 11019-5:1989.** Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial a grasas y aceites fríos.
- **UNE 11019-6: 1990.** Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
- **UNE 11014:1989.** Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.

Normas aplicadas en lo referente a los componentes eléctricos pertenecientes al producto:

- **UNE-EN 60598-1:2009.** Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- **UNE-EN 50086-2-2/A11:1999.** Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
- **UNE-EN 50086-2-3/A11:1999.** Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
- **UNE-EN 50085-1:2006.** Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
- **UNE-EN 60998-2-3:2005.** Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión de usos domésticos y análogos. Parte 2-3: Requisitos particulares para dispositivos de conexión independientes con órganos de apriete con perforación del aislamiento.
- **UNE 21.027-4.** Cable de tensión asignada con conductor de cobre y con aislamiento y cubierta.
- **UNE 21.031-5.** Cable de tensión asignada con conductor de cobre clase y con aislamiento y cubierta.
- **UNE 20451:1997.** Requisitos generales para envolventes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
- **UNE 20315-1-2:2009.** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-2: Requisitos dimensionales del Sistema Español.
- **UNE 20315-1-2:1994.** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.

1.4.2. Bibliografía elemental

- www.aenor.es
- www.anfta.es
- www.portalmadera.net/home.php
- www.aemcm.net/archivos/normas_calidad.pdf
- www.f2i2.net/Documentos/LSI/rbt/guias/guia_bt_49_sep03R1.pdf
- www.ehu.eus/alfredomartinezargote/anexos_archivos/norma157001.pdf

1.4.3. Programas utilizados

Los programas informáticos utilizados para la realización del presente proyecto han sido los siguientes:

Adobe Photoshop CC



M1.

Adobe Illustrator CC



M2.

Adobe Acrobat DC



M3.

3DS Max



M4.

AutoCAD 2015



M5.

Safari



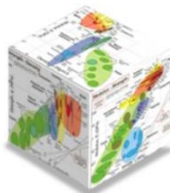
M6.

Microsoft Project



M7.

CES EduPack



M8.

SolidWorks



M9.

Pages



M10.

Keynote



M11.

Numbers



M12.

1.4.4. Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad se garantiza a lo largo de la totalidad del presente proyecto gracias al diagrama de Gantt.

❗ Para más información, consultar el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.9.1. Planificación**.

1.5. Definiciones y abreviaturas

Para la correcta comprensión del proyecto, a continuación se muestran dos tablas explicativas de las abreviaturas y traducciones que aparecen en el mismo:

Abreviatura	Definición
ISO	Organización Internacional de Normalización
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
DIN	Instituto Alemán de Normalización
UNE	Una Norma Española
EN	Norma Europea
LED	Diodo emisor de luz
USB	Bus Universal en Serie
mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
s	Segundo
h	Hora
km	Kilómetro
g	Gramo
kg	Kilogramo
N	Newton
MPa	Megapascal
€	Euro
∅	Diámetro
±	Más / menos
nº	Número

Tabla M3.

Abreviatura	Definición
ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno
DM	Densidad media
HSS	Acero rápido
PVC	Policloruro de vinilo
CFC	Clorofluorocarburos
MAG	Metal Activo Gas
CNC	Control Numérico Computerizado
PVP	Precio de Venta al Público
IVA	Impuesto al Valor Añadido
PDF	Formato de Documento Portátil
°C	Grado Celsius
K	Kelvin
VDC	Corriente Continua
W	Vatio
V	Voltio
mA	Miliamperio
Ω	Ohmio
IP	Protección de ingreso
lm	Lumen
Gbit	Gigabit
ud	Unidad
<i>Hub</i>	Centro de actividad
<i>Dock</i>	Base
<i>All in one</i>	Todo en uno
<i>Brainstorming</i>	Lluvia de ideas

Tabla M4.

1.6. Requisitos de diseño

El presente proyecto tiene la finalidad de diseñar un escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas, de manera que el usuario tenga optimizado y ordenado el espacio de trabajo, además de tener la posibilidad de enchufar cualquier dispositivo a la red eléctrica de la forma más cómoda posible, de manera que los cables molesten lo más mínimo posible.

A partir de los requisitos de diseño, se ha realizado un trabajo específico de diseño conceptual para definir el producto. Para ello, se han tenido en cuenta las circunstancias que rodean al diseño, así como el público objetivo.

Con el fin de lograr un resultado final adecuado, se han establecido los objetivos a lograr en el diseño final, especificaciones y restricciones de diseño a tener en cuenta en las etapas siguientes del proyecto. Dichas especificaciones son las siguientes:

1. Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
2. Que mejore la productividad.
3. Que sea compatible con el mayor número de dispositivos.
4. Que la superficie iluminada sea la mayor posible.
5. Que sea cómodo de utilizar.
6. Que disponga del mayor número posible de espacios de almacenamiento.
7. Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
8. Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
9. Que sea fácil de limpiar.
10. Que haya el menor desperdicio de material posible.
11. Que su peso sea el menor posible.
12. Que esté aislado eléctricamente.

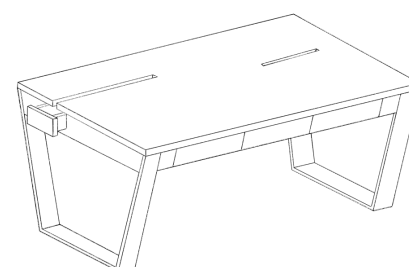
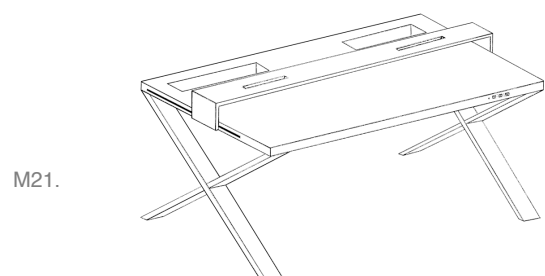
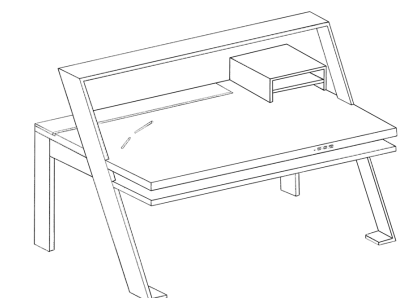
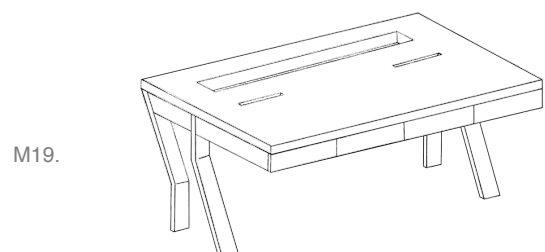
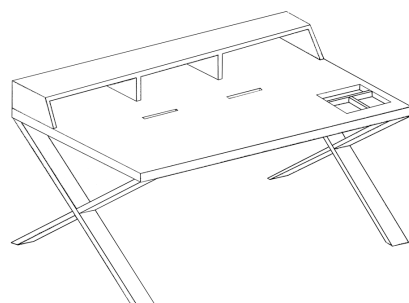
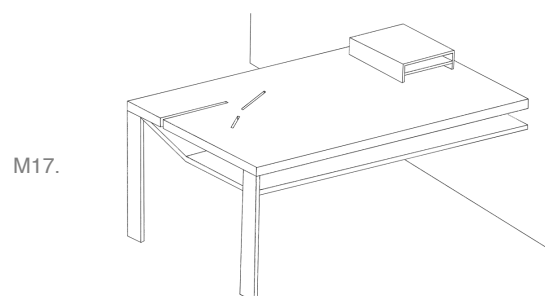
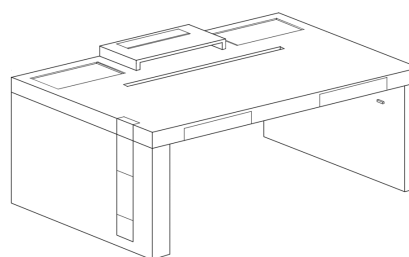
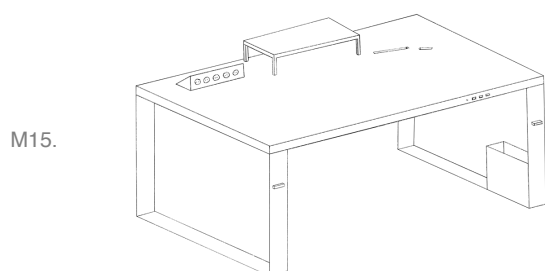
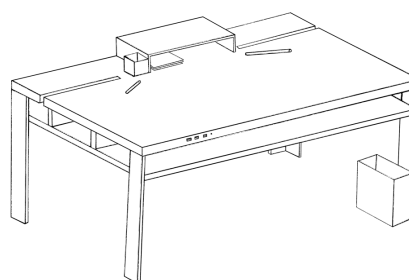
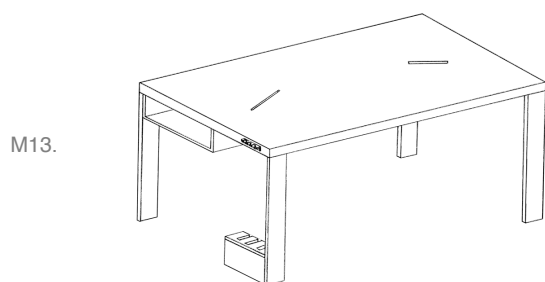
❶ Todo ello se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.5. Diseño conceptual**.

1.7. Análisis de soluciones

Tras establecer los objetivos, requisitos y especificaciones de diseño que debe cumplir el producto, se realizan un número indeterminado de diferentes propuestas. Dichas propuestas se muestran en el siguiente apartado:

1.7.1. Primeras propuestas

Tras la realización del *brainstorming*, se han obtenido un total de diez propuestas diferentes, las cuales se muestran a continuación:



Una vez definidas todas las propuestas iniciales, se realiza una selección de las cinco mejores bajo el criterio del diseñador. Las cinco mejores propuestas se analizan mediante la evaluación de soluciones, compuesta por el método cualitativo y el método cuantitativo, para seleccionar cuál de todas ellas es el diseño final.

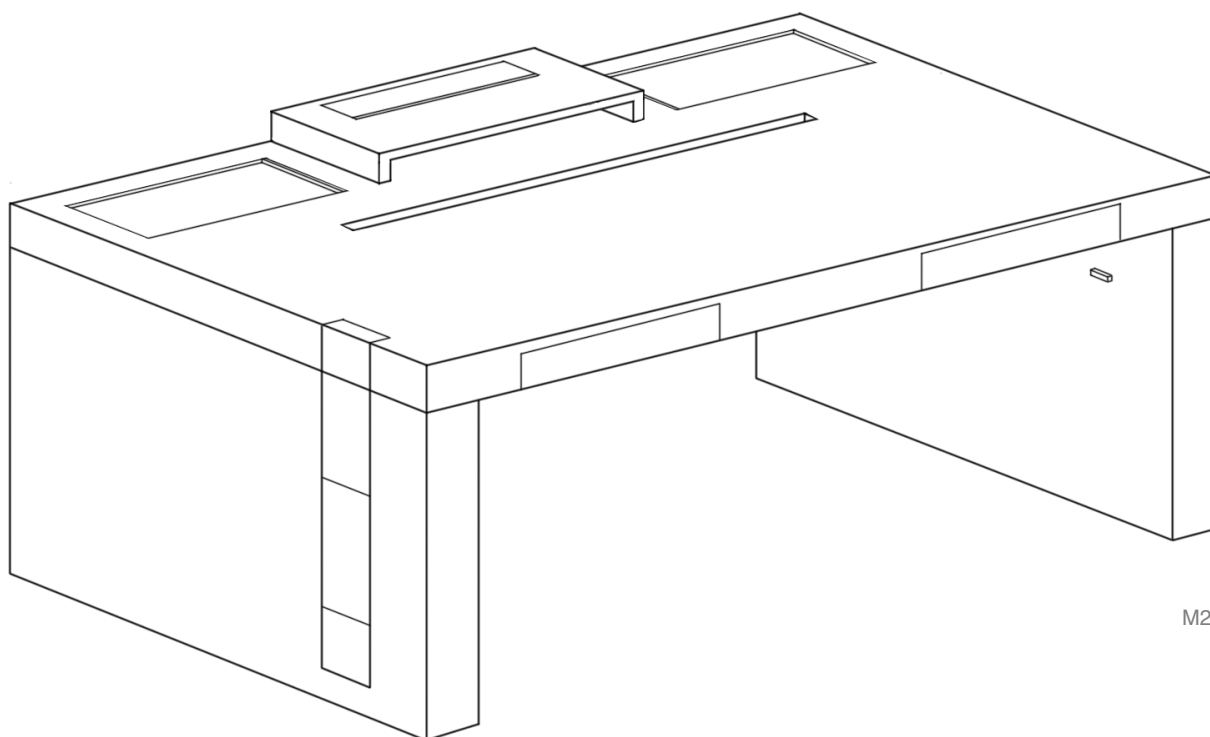
❗ Todo ello se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.6. Diseño básico**.

1.7.2. Diseño final

Tras la realización de la evaluación de soluciones, se obtiene que la propuesta número 4 es la mejor valorada respecto de las otras propuestas.

Dicha propuesta obtiene mejor puntuación que las demás en los aspectos analizados, teniendo una estética adecuada actual y más atractiva, mejorando la productividad del usuario, siendo compatible con un gran número de dispositivos móviles diferentes, siendo cómoda de utilizar, disponiendo de zonas de almacenamiento, utilizando el menor número posible de materiales diferentes, siendo muy resistente al uso inapropiado, fácil de limpiar, teniendo menor desperdicio de material en su fabricación, siendo su peso comedido y estando aislado eléctricamente.

A continuación se muestra la propuesta seleccionada como diseño final del producto:



M23.

1.8. Resultados finales

Tras la elección del diseño final entre todas las propuestas, el diseño varía ligeramente como consecuencia de la asignación de materiales y el dimensionado de sus componentes. Una vez aplicadas dichas variaciones, se define el producto como resultado final, el cual se describe en el siguiente apartado:

1.8.1. Descripción general

El escritorio diseñado se basa en las formas geométricas planas siendo rectángulos los tres principales elementos que lo componen.

El tablero principal genera una gran superficie de trabajo para el usuario. Además de ello, dispone de una ranura central en la cual se pueden depositar un gran número de dispositivos móviles. Al posicionar los dispositivos en dicha ranura, éstos quedan fijados de tal forma que el usuario los puede visualizar de una forma cómoda. El diseño de la ranura permite admitir cualquier modelo de dispositivo móvil, tanto de *tablets* como de teléfonos móviles. En el fondo de la ranura, se encuentran tres agujeros por los cuales es posible introducir cables de carga de los dispositivos que lo necesiten. De este modo, el usuario no tiene que interrumpir las tareas en las que utilice los dispositivos, y los cables de carga no serán una molestia en la superficie del escritorio.



M24.

Entre la ranura para el soporte de dispositivos móviles y el usuario, se encuentra un gran espacio de trabajo. En el otro extremo de la mesa, se sitúan tres orificios, por los cuales se accede al cajón inferior, donde se sitúan las conexiones a las tomas de corriente eléctrica. Dos de los tres orificios se encuentran ocultos por sendas bandejas que el usuario puede retirar fácilmente con el fin de introducir los cables de posibles dispositivos que se encuentren en la superficie del escritorio. Una vez introducidos los cables, las bandejas se vuelven a situar en su lugar correspondiente, dejando un hueco por el cuál sale el cable.

El orificio restante queda oculto por el soporte para monitor, el cual sirve para posicionar un ordenador o monitor en una posición elevada, provocando un mejor ángulo de visión y generando mayor comodidad para el usuario. En la superficie del soporte se encuentra una tapa que el usuario puede abrir para introducir los cables provenientes del ordenador, los cuales atraviesan el tablero por el orificio central. Una vez introducidos los cables, el usuario cierra la tapa de manera que el ordenador situado sobre el soporte tiene una mejor superficie de apoyo.

Por otra parte, en el perfil frontal de dicho soporte para monitores, se dispone de cuatro conexiones hembra de USB, que se conectan al ordenador proporcionando así comodidad al usuario cuando tiene que conectar dispositivos tales como un memorias de almacenamiento externo. Bajo el soporte para monitor se dispone del espacio necesario para almacenar el teclado y el ratón del ordenador.



M25.

Uno de los puntos a destacar del diseño, es la inclusión de una lámpara que se encuentra totalmente integrada en el lateral de uno de los soportes del escritorio. Esta lámpara ofrece total libertadas de posicionamiento gracias a su sistema de regulación de altura, así como de las articulaciones que permite acercarlo o alejarlo de la zona de trabajo que se pretende iluminar.



Gracias al diseño del escritorio y a la disposición de sus componentes, es posible adaptar al producto tanto para diestros como para zurdos, de modo que dispongan de la iluminación de la lámpara de la manera más cómoda. Para ello tan solo es necesario intercambiar de lado los soportes, y en el tablero realizar el mecanizado del hueco de la lámpara en el lado contrario. De este modo, el proceso de fabricación del producto cambia insignificamente para conseguir el gran resultado de adaptarse a las necesidades del usuario.



M27.



M28.

ⓘ Todo ello se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.7.4. Descripción del producto**.

1.8.2. Ambientaciones

En el presente apartado se muestran varias integraciones del producto en diferentes ambientes apropiados para el mismo.



M29.



M30.

1.8.3. Procesos de fabricación

La fabricación del producto del presente proyecto se compone de diferentes procesos. En este apartado se pretende determinar dichos procesos que conforman cada una de las piezas del proyecto que no se comprarán, las cuales se han determinado en el apartado “2.7.1. Selección de materiales”.

A continuación se detallan los procesos de fabricación de cada una de las piezas a fabricar del producto.

1.8.3.1. Tablero

Para la realización del tablero principal que genera la superficie del producto se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Ranurado.
- Fresado.
- Taladrado.
- Operaciones de acabado superficial.

1.8.3.2. Soportes

Para la obtención de los soportes que sustentan la estructura del producto se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Doblado.
- Soldadura.
- Taladrado.
- Corte.
- Operaciones de acabado superficial.

1.8.3.3. Soporte monitor

Para la realización del elemento que sirve como soporte para monitor se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Corte.
- Fresado.
- Taladrado.
- Operaciones de acabado superficial.

1.8.3.4. Cajón inferior

Para la realización del cajón inferior se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Taladrado.
- Operaciones de acabado superficial.

1.8.3.5. Bandejas

Para la realización de cada una de las dos bandejas se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Estampado.
- Operaciones de acabado superficial.

1.8.3.6. Lámpara

Para la realización de la lámpara incorporada en uno de los dos soportes del escritorio se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- Inyección.
- Soldadura.
- Taladrado.
- Operaciones de acabado superficial.

① Todo ello se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.7.3. Procesos de Fabricación**.

1.8.4. Publicidad

En el presente apartado se determinan los diversos métodos publicitarios con los cuales se pretende dar a conocer el producto. Para ello, es necesaria la creación de una marca con su respectivo logotipo y los carteles publicitarios con los cuales se anuncia el producto.

- Por una parte, la realización de la marca se compone del nombre y el símbolo de la misma, erigiéndose como primera toma de contacto entre el usuario y el propio producto.

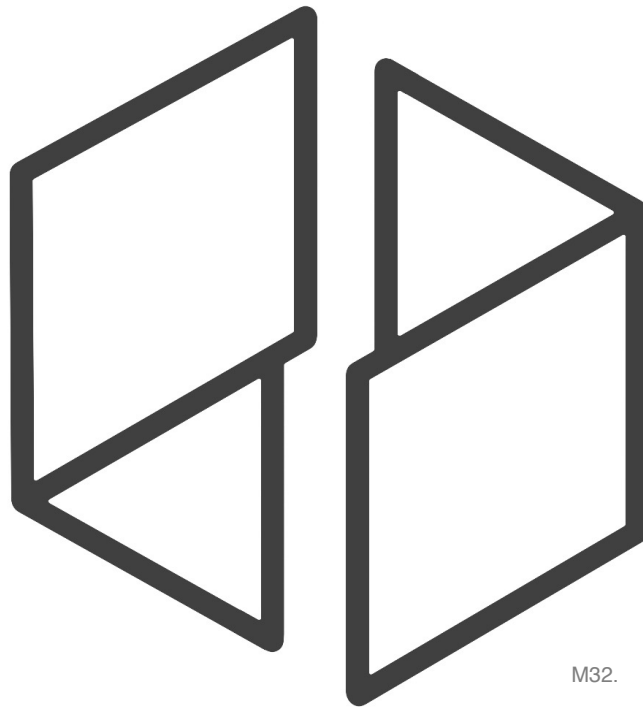
Para la creación del nombre, se realiza un pequeño *brainstorming* en el cual aparecen palabras relacionadas con escritorio, con las características del mismo o con tecnología. Se deben evitar errores comunes, generando un nombre fácil de recordar y que evoque las características principales del producto. Tras la realización de dicho *brainstorming* se obtiene bajo el criterio del diseñador que “tesk” es la mejor propuesta de nombre, dado que es la que mejor define al producto. Las palabras que definen el producto son “tecnología” y “escritorio”, las cuales, traducidas al inglés y combinadas, generan la palabra que da nombre al producto: *tesk*. Además se selecciona cuidadosamente una tipografía actual, a la cual se le incluye un enchufe con el fin de que guarde más relación si cabe con el producto.



M31.

- Por otra parte, en cuanto al símbolo de la marca, es la traducción a formas gráficas de la identidad de una empresa, por lo que debe representar al producto de forma visual, estableciendo la conexión de compra con el usuario. Por tanto, debe ser atractivo, actual y sencillo para su comprensión, a la vez que aporte alguna referencia al producto o a la estética del mismo. El objetivo es diferenciarse del resto de productos similares.

Para conseguir los objetivos que debe tener el símbolo, se establecen propuestas iniciales que, tras analizarlas y de sus respectivas características, se concluye que la tercera propuesta, mostrada en la imagen A85, es la más indicada para representar al producto, dado que simboliza la rectitud de la geometría del producto de forma clara y sencilla además de evocar al espacio. De este modo, el símbolo elegido bajo el criterio del diseñador, queda de la siguiente forma:



El símbolo creado cumple con los requisitos de imagen de marca, dado que es sencillo, expresivo, fácil de recordar y leer, reproducible en web e imprimible a una tinta, legible en varios tamaños y está relacionado con el producto, como ya se ha explicado.

- Por último, para poner en práctica la marca y el logotipo creados, es necesario realizar publicidad gráfica del producto a través de un cartel, para difundirlo a través de los medios de comunicación tales como prensa y páginas web especializadas.

Al igual que el logotipo de la marca, el diseño gráfico de la publicidad del producto debe ser sencilla, a la vez que representa el producto y muestra sus características principales de forma clara. Además, se incluye una frase a modo de eslogan que hace referencia a la esencia del producto. A continuación se muestra la propuesta de publicidad:

tesk



Enjoy tech, illuminate your work.



M33.

① La información se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado 2.7.5. Publicidad.

1.8.5. Embalaje

El embalaje es un punto importante dentro del desarrollo del producto, dado que es el objeto con el que el usuario tiene el primer contacto físico. El diseño del embalaje es un valor añadido que, en el caso concreto de un escritorio no es habitual que tenga más de un único uso, dado que no es un producto para ser desmontado y montado frecuentemente. Por tanto, lo lógico es que el material elegido para su fabricación sea fácilmente reciclable, sin dejar de lado la resistencia que debe tener para soportar el peso del producto. Para ello se emplea cartón corrugado de doble canal y las impresiones sobre él se realizan mediante una única tinta serigrafiada.

El embalaje en el cual se almacena, se transporta y distribuye el producto se ha diseñado desde su forma, dimensiones y serigrafía, teniendo en cuenta los materiales que lo componen. Tras realizar dicho estudio, se obtiene el siguiente resultado:



M34.

ⓘ Todo ello se muestra detalladamente en el **Volumen 2. Anexos**, apartado **2.7.6. Embalaje**.

1.8.6. Viabilidad técnica y económica

Para determinar la viabilidad técnica del diseño, se ha realizado una exhaustiva investigación sobre materiales, que se muestra en el apartado “2.2.2. Materiales”. A partir de dicha búsqueda, se establece que el tablero del escritorio se realiza macizo de madera de DM chapado de bambú, los soportes del escritorio se realizan en acero, mientras que la lámpara integrada se realiza de aluminio mediante inyección, con el fin de proporcionarle la mayor ligereza posible. Además, se intenta estandarizar componentes en la medida de lo posible. Para obtener información más detallada se debe consultar el Volumen “2. Anexos”, apartado “2.7.1. Selección de materiales”.

Para determinar la viabilidad económica, el proyecto tiende a ser lo más económico posible, puesto que la única inversión necesaria es el molde de inyección para la realización de las piezas que conforman la estructura de la lámpara. El resto de componentes son estándar o fáciles de fabricar, lo que reduce el coste total del producto. Según los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, el 32% de los participantes estarían dispuestos a pagar entre 400 y 500€ por un escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas. Para obtener información más detallada se debe consultar el Volumen “2. Anexos”, apartado “2.8. Encuestas”.

Para determinar la viabilidad comercial, el producto se considera viable por la necesidad de competencia en el sector de los escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas, tal y como se determina en el Volumen “2. Anexos”, apartado “2.1. Estudio de mercado”.

Para asegurar la viabilidad legal, el producto sigue en todo momento la normativa indicada en el apartado “1.4. Normas y referencias”.

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015



Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 2. Anexos

ÍNDICE

2.1. Estudio de mercado	45
2.1.1. Empresas competidoras	45
2.1.1.1. Empresas nacionales	45
2.1.1.2. Empresas internacionales	46
2.1.2. Escritorios convencionales	47
2.1.3. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas	50
2.1.4. Escritorios conceptuales adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas	54
2.1.5. Accesorios	56
2.1.6. Ordenadores	59
2.1.7. Identificación y análisis de usuarios	60
2.1.8. Precio aproximado	60
2.1.9. Conclusiones	60
2.1.9.1. Demanda estimada	60
2.1.9.2. Medio de comercialización	60
2.2. Búsqueda de información	61
2.2.1. Historia	61
2.2.2. Materiales	65
2.2.2.1. Maderas	65
2.2.2.2. Metales	66
2.3. Marcas y patentes	67
2.3.1. Diseño D0512952: Mesa para ordenador	67
2.3.2. Diseño D0518869: Mesa para ordenador	67
2.4. Estudio ergonómico	68
2.4.1. Cálculos ergonómicos	69
2.4.1.1. Altura libre inferior	69
2.4.1.2. Altura máxima superior	70
2.4.1.3. Alcance desde una postura cómoda	71
2.4.2. Tablas	72
2.4.3. Conclusiones	73

2.5. Diseño conceptual	74
2.5.1. Objetivos	74
2.5.1.1. Nivel de generalidad	74
2.5.1.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor	74
2.5.1.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño	74
2.5.1.4. Estudio de los recursos disponibles	75
2.5.2. Definición de los objetivos	75
2.5.2.1. Objetivos generales	75
2.5.2.2. Objetivos del producto	75
2.5.2.3. Objetivos del diseñador	76
2.5.2.4. Objetivos del usuario	76
2.5.2.5. Objetivos del fabricante	76
2.5.2.6. Objetivos del distribuidor	76
2.5.2.7. Objetivos del vendedor	77
2.5.3. Análisis y árbol de objetivos	77
2.5.4. Especificaciones	82
2.6. Diseño básico	83
2.6.1. Primeras soluciones	83
2.6.2. Evaluación de soluciones	93
2.6.2.1. Método cualitativo	93
2.6.2.2. Método cuantitativo	95
2.6.3. Justificación del diseño	97
2.7. Diseño de detalle	98
2.7.1. Selección de materiales	98
2.7.1.1. Grupo 1	98
2.7.1.2. Grupo 2	99
2.7.2. Cálculos estructurales	99
2.7.2.1. Cálculos para definir el espesor	99
2.7.2.2. Cálculos para dimensionar los soportes	100
2.7.2.3. Conclusiones	102
2.7.3. Proceso de fabricación	103
2.7.3.1. Tablero	103
2.7.3.2. Soportes	103
2.7.3.3. Soporte para monitor	104
2.7.3.4. Cajón inferior	105
2.7.3.5. Bandejas	105
2.7.3.6. Lámpara	105
2.7.4. Descripción del producto	107
2.7.5. Publicidad	110
2.7.5.1. Marca	110
2.7.5.2. Diseño gráfico	112
2.7.6. Embalaje	113

2.8. Encuestas	115
2.8.1. Encuestas	115
2.8.1.1. Encuesta de opinión general del producto	115
2.8.1.2. Aspectos de diseño a clarificar	115
2.8.1.3. Cálculos para definir el espesor	115
2.8.1.4. Cálculos para dimensionar los soportes	115
2.7.1.5. Investigación previa	115
2.8.2. Primera encuesta	116
2.8.2.1. Modelo de encuesta	116
2.8.2.2. Conclusiones	117
2.8.3. Segunda encuesta	118
2.8.3.1. Modelo de encuesta	118
2.8.3.2. Conclusiones	120
2.9. Otros anexos de interés	121
2.9.1. Planificación	121
2.10. Bibliografía y webgrafía	122
2.10.1. Bibliografía	122
2.10.2. Webgrafía	123

2.1. Estudio de mercado

2.1.1. Empresas competidoras

2.1.1.1. Empresas nacionales

Para realizar el estudio de las empresas nacionales competidoras se escogen las más significativas a partir del Ranking de Empresas de Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales.

- **Actiu.** Actiu es una empresa alicantina dedicada a la fabricación y comercialización de muebles y sillas de oficina. En 2013 obtuvo ventas por valor de 49.785.019€, por lo que ha obtenido la posición 3.149 del Ranking Nacional de Empresas según las ventas. Además posee la segunda posición en el Ranking de Empresas del Sector de Fabricación.



A1.

- **Steelcase.** Esta empresa madrileña tiene como objeto social la fabricación y distribución de mobiliario de oficina. En el año 2013 poseía activos por valor de 37.934.687€ y unas ventas de 33.054.466€. AF Steelcase SA se encuentra en la cuarta posición del Ranking del sector Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales, con una facturación de 33.054.466€.

A2.

- **Dynamobel.** Es una empresa navarra dedicada a la fabricación y venta de muebles de oficina. En 2013 obtuvo la sexta posición en el Ranking de Empresas del Sector Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales según ventas.

A3.

- **Mobel Linea.** Esta empresa barcelonesa tiene como objeto social la fabricación y distribución de muebles. En el año 2013 ocupaba la séptima posición en el Ranking de Empresas del Sector de Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales según ventas.

A4.

2.1.1.2. Empresas internacionales

Para realizar el estudio de las empresas internacionales competidoras se han escogido las más significativas a partir del ranking mundial de empresas de mobiliario de oficina.

- **ABCO.** Esta empresa canadiense es la segunda más importante y está especializada en pequeñas y medianas empresas. Se centran en el equipamiento del entorno de oficina y el mobiliario.



A5.

- **AIS.** Es una empresa americana con sede en California en funcionamiento desde 1972. Está especializada en asientos ergonómicos, e incorpora cualidades tanto para uso personal como para uso profesional. Posee un gran número de productos galardonados, lo cual le permite ocupar el tercer puesto como uno de los mayores fabricantes de muebles de oficina.



A6.

- **Artopex.** Es una empresa canadiense con sede en Quebec y fundada en 1980. Ofrecen una gran variedad de opciones de muebles y configuraciones para sus clientes, lo cual le permite ocupar la cuarta posición del ranking.



A7.

- **Meridian.** Es una empresa británica que ofrece mobiliario de oficina moderno y elegante a través de la ingeniería alemana y el buen diseño. Todo ello le ha permitido alzarse hasta el decimotercer puesto del ranking.



A8.

2.1.2. Escritorios convencionales

Tras conocer las empresas competidoras del mercado, se analizan los diferentes modelos de escritorios convencionales que tan solo tienen como objetivo satisfacer las necesidades básicas:

- **Micke.** Este escritorio fabricado por IKEA está diseñado por Henrik Preutz, formado por un tablero bajo el cual residen dos cajones y las patas pueden montarse a derecha o izquierda, como más convenga. Tanto el tablero como uno de sus apoyos están formados de partículas de madera y chapa de melamina, mientras que la otra pata es de Acero. Sus medidas son 142 cm de ancho, 50 de fondo y 75 de altura, siendo el peso de 27 kg. Se puede elegir en dos colores y su precio es de 79,99€.



A9.

- **Malm.** Este escritorio fabricado por IKEA está formado por un tablero el cual está soportado por un apoyo y una cajonera, los cuales pueden montarse a derecha o izquierda, como más convenga. En cuanto a los materiales que lo conforman, toda su estructura se compone de partículas y relleno de papel. Sus medidas son 140 cm de ancho, 65 de fondo y 73 de altura, siendo el peso de 25 kg. Se puede elegir en tres colores y su precio es de 149€.



A10.

- **Multipliceo.** Este escritorio fabricado y diseñado por Fantoni posee cinco acabados diferentes personalizables, además de dos cajones ocultos en el espesor del tablero. El material que compone su estructura es madera de cedro o de nogal. Las dimensiones son 90 cm de fondo y 75 de altura, mientras que la anchura es personalizable entre 180, 220 o 240 cm. Su precio es de 2.900€.



A11.

- **Adapta Plus.** Este escritorio diseñado y fabricado por JG Group puede ser configurado mediante dos opciones: con apoyos convencionales o con rectángulos de sustentación. El material que lo compone puede seleccionarse entre recubrimiento de melamina o madera maciza de roble, ébano, teca o cerezo. La altura del escritorio es de 72 cm, mientras que el fondo y el ancho se pueden seleccionar por el usuario entre un total de cinco opciones. Además, cabe la posibilidad de añadir módulos de sobremesa, adaptándose así a las necesidades de cada usuario. El precio base de este producto es de 1.100€.



A12.

- **A 1700 EVO.** Este escritorio diseñado por Uwe Sommerlade y producido por Thonet es un claro ejemplo de simplicidad y evidencia la esencia de un escritorio convencional. Los soportes están realizados en aluminio, mientras que el tablero se puede seleccionar entre: madera de haya, de fresno, de roble o de nogal. La altura del escritorio es de 71 cm, 180 de ancho y 80 de fondo. Posee un gran número de opciones de acabado y su precio es de 1.600€.



- **CE.** Este escritorio diseñado por AGV Estudio y fabricado por Famo, posee soluciones para recepción, puestos operativos independientes o diferentes sistemas de trabajo en común, espacios de reunión y soluciones para dirección. La estructura se compone de Aluminio, mientras que el tablero se puede seleccionar en madera de roble, cerezo, wengué o nogal. La altura del escritorio es de 72 cm y el fondo de 80, mientras que el ancho puede personalizarse entre 120, 140, 160, 180 y 200 cm. Posee un gran número de opciones de acabado para cada uno de sus componentes. Su precio base es de 599€.



A14.

2.1.3. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas

Tras conocer diferentes modelos de escritorios convencionales que tan solo tienen como objetivo satisfacer las necesidades básicas, se analizan los escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas:

- **Desk 01.** Este escritorio diseñado por el estudio The Artifox, está adaptado para ser más productivo gracias a sus características tales como los *docks* para móvil y tablet, sujeciones para cables, espacio para bases múltiples de enchufes, ganchos para colgar maletines o mochilas y una superficie sobre la que se puede borrar lo escrito.



A15.

Tanto su estructura como sus soportes están realizados con madera de arce, mientras que las uniones son de aluminio. Sus medidas son 137 cm de ancho, 68 de fondo y 73 de altura y pesa 36 kg. Se puede elegir a qué lado de la mesa se instalan tanto los *docks*, como la superficie grabable y el color de esta, entre blanco y negro. Su precio es de 1.700€.



A16.

- **Slate Pro.** Este escritorio diseñado por iSkelter, está ideado para uso personal y profesional. El espacio permite cualquier tamaño de ordenador. Posee *docks* para dispositivos móviles, salidas de aire que proporcionan refrigeración constante para el ordenador portátil, almohadilla para el ratón a ras de la superficie y soporte para vasos evitando, en gran medida, que pueda volcarse.



A17.

El material del tablero está compuesto de madera de bambú. Sus medidas son 121 cm de ancho y 58 de fondo, mientras que la altura se puede personalizar entre 71 y 102 cm. Además de la altura, se puede elegir con o sin perforaciones de ventilación. Su precio básico es de 630€, siendo 715€ el más alto.



A18.

- **Lift Pro.** Este escritorio eléctrico diseñado por iSkelter tiene como característica principal la regulación automatizada de su altura y la posibilidad de memorizar cuatro posiciones. Además, posee dos bandejas de almacenamiento, una almohadilla para ratón integrada, gestión de cables y *docks* para dispositivos móviles.



A19.

El material del tablero está compuesto de madera de bambú. Sus medidas son 147 cm de ancho y 71 de fondo, mientras que la altura se puede regular eléctricamente desde 62 hasta 126 cm. Se puede elegir el tipo de madera, el color de los soportes e incluir o no las características. Su precio básico es de 1.260€, siendo 1.305€ el más alto.



A20.

- **Slate Pro (Special Edition).** Este escritorio diseñado por iSkelter es una mejora del escritorio Slate Pro a la vez que adopta características de Lift Pro. Posee *docks* para dispositivos móviles, salidas de aire que proporcionan refrigeración, almohadilla para el ratón integrada, dos bandejas de almacenamiento, soporte para vasos evitando, en gran medida, que pueda volcarse, gestión de cables y una superficie sobre la que se puede borrar lo escrito.



A21.

El material del tablero está compuesto de madera de bambú. Sus medidas son 121 cm de ancho, 58 de fondo y 71 de altura, mientras que su peso es de 24'5 kg. El cliente puede elegir el producto con o sin perforaciones de ventilación. Su precio básico es de 670€, siendo 715€ el más alto.



A22.

2.1.4. Escritorios conceptuales adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas

A continuación se muestran escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas que se han quedado en la fase proyectual y que por tanto, todavía no se han materializado:

- **Biuro.** El diseñador de este escritorio, Marc Tran, defiende la importancia de mantener una buena postura al utilizar un ordenador portátil, ya que de no hacerlo, se generan malas posturas para el cuello y las cervicales, surgiendo los problemas de espalda.



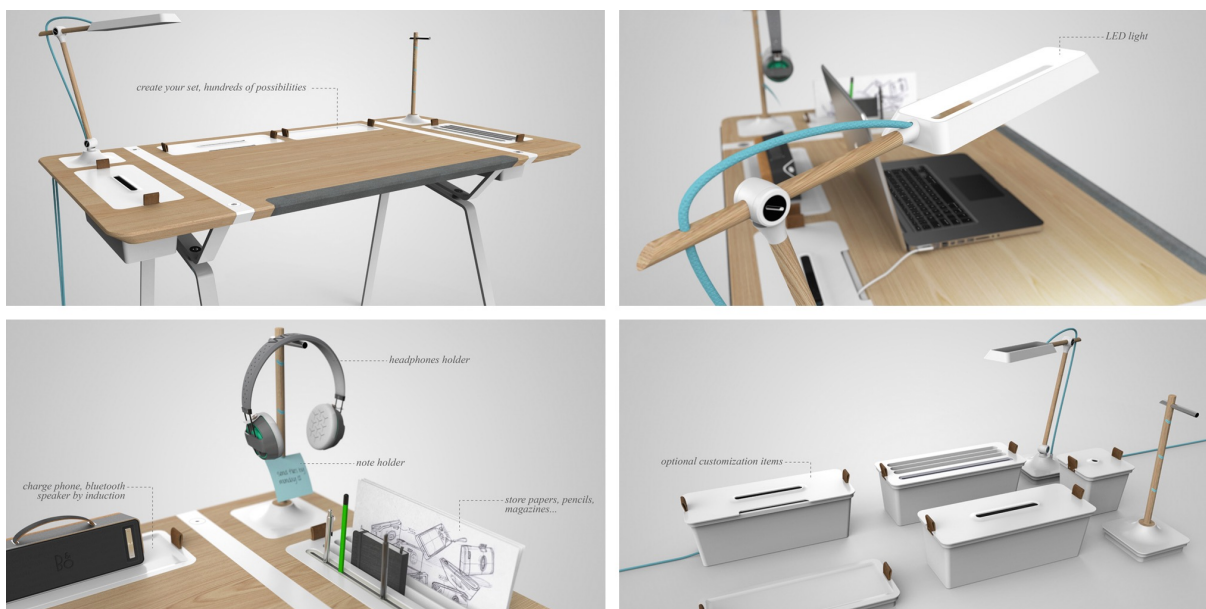
A23.

La solución reside en dotar al escritorio de una plataforma que se incline, dejando al ordenador portátil en la posición idónea para el usuario, evitando así problemas músculo-esqueléticos.



A24.

- **Desk Concept.** El diseñador de este escritorio, Francois Dransart, defiende que hay dos categorías de objetos que se utilizan en un escritorio, con varias problemáticas vinculadas. Por un lado, los aparatos electrónicos, que necesitan una fuente de alimentación y que crean desorden con sus cables. Por otro lado, el material de oficina, que siempre termina extendido. Los objetivos de Desk Concept son organizar el espacio de trabajo, dejar libertad de personalización y crear una unidad.



A25.

La solución reside en dotar al escritorio de seis módulos que el usuario puede instalar o no, creando su propio conjunto con cientos de posibilidades. Cada módulo cumple una función distinta, como organizador de cables, lámpara, cargador de inducción, soporte para auriculares, archivador de papeles o espacio de almacenaje.



A26.

2.1.5. Accesorios

Existen productos adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas, como por ejemplo:

- **Hover X.** El estudio iSkelter defiende que los ordenadores portátiles no aportan la comodidad de trabajar sobre un escritorio. Experimentamos una mala postura, dolores de espalda y calor en las piernas. Este producto controla la temperatura del portátil ventilándolo, además de incluir un *dock* para dispositivos móviles, ranuras para cables y almohadilla para ratón integrada. Se encuentran disponibles dos modelos: uno con tamaño para portátiles de 13" y 15" y otro para portátiles de 17". Su precio es de 135€.



A27.

- **Lift.** Este accesorio diseñado por el estudio iSkelter se sitúa en la parte superior de cualquier mesa o escritorio, dotándole de mayor altura para trabajar con mayor comodidad. Posee *docks* para dispositivos móviles, almohadilla para el ratón integrada, dos bandejas de almacenamiento, soporte para vasos y una superficie grabable.

Sus medidas son 94 cm de ancho, 57 de fondo y 41 de altura. Permite situar el tablero principal en siete alturas separadas entre ellas por 5 cm. El cliente puede elegir el producto en dos tipos de madera con una diferencia de 45€. Su precio base es de 360€.



A28.

- **Tab.** Este accesorio diseñado por el estudio iSkelter ha sido concebido con el fin de que el usuario adopte una postura cómoda mientras utiliza sus dispositivos móviles y escribe en sitios como por ejemplo una cama, un sofá o un sillón. Posee un *dock* para dispositivos móviles y una superficie grabable.

El usuario puede personalizar el producto eligiendo entre situar la superficie grabable a la derecha, a la izquierda o sin ella. Sus dimensiones son: 38 cm de ancho, 28 de fondo y 2 de espesor, mientras que su peso es de 1'1 kg. Su precio es de 63€ independientemente de la opción que elija el cliente.



A29.

- **Pilot.** Este accesorio diseñado por el estudio iSkelter proporciona comodidad en el uso de ordenadores portátiles mientras se usa en lugares como un sillón. Posee una superficie grabable, zona antideslizante para el ordenador portátil, almohadilla para el ratón, dos *docks* para dispositivos móviles y salidas de aire para una mejor ventilación.

Sus medidas en cm son: 77 de ancho, 28 de fondo y 2 de espesor, mientras que su peso es de 2'4 kg. El cliente no puede personalizar ninguna característica del producto y su precio es de 134€.



A30.

- **F3 Smart Monitor Stand.** Este soporte diseñado y producido por Satechi simplifica y organiza tu escritorio mientras mantiene un estilo limpio y funcional, soportando hasta 10 kg de peso. Cuenta conexión para auriculares, conexión para micrófono y con 4 puertos USB, lo cual permite conectar fácilmente sus dispositivos USB en una posición cómoda.

Se encuentran disponibles dos modelos en dos colores diferentes y con alturas diferentes: uno con 10 cm y otro con 7. El ancho es de 55 cm y su fondo de 23, mientras que su peso es de 1'8 kg. El precio de este soporte es de 40€.



A31.

2.1.6. Ordenadores

Dada la importancia que tienen los ordenadores personales en el día a día tanto para uso personal como profesional, es necesario que la mesa se adapte al mayor número de modelos de ordenador existentes en el mercado. Para ello se realiza un estudio de las dimensiones y peso de los modelos de ordenador de los principales fabricantes. Dicha búsqueda se centra en el tipo de ordenador *all in one*, dado que si se trata de un ordenador de sobremesa convencional con monitor o de un ordenador portátil, éstos ocupan menos espacio y su peso es menor respecto de un ordenador de tipo *all in one*.

Modelo	Longitud (cm)	Profundidad (cm)	Peso (kg)
HP 22-2100ns	54,6	7,77	6,84
HP 20-2303ns	49,5	7,2	7,03
HP 20-r002ns	49,6	7,65	7,21
HP 22-3103ns	54,6	7,87	8,27
HP 20-r101ns	49,6	7,65	7,21
HP Envy 23-n020ns	56,3	14,27	8,35
HP ProOne 400 i5 G1 21,5"	55,79	5,94	7,42
HP ProOne 400 i5 G1 23"	55,79	5,66	7,09
Lenovo E93z	41,1	7,15	6,84
Lenovo E63z	48,8	6,2	4
Lenovo B50	58,1	20,5	9
Lenovo M93z	44,7	9,3	9,76
Asus AiO P1801	46,6	16,2	6,5
Asus AiO P1801-T	46,6	18	6,5
Asus ET2030IUT	47,7	18,9	7,8
Asus ET2301INTH	44,8	26,5	11,6

Tabla A1.

Tras analizar el peso, la profundidad y el ancho de dieciséis modelos de ordenador de tres fabricantes diferentes, se concluye que el peso máximo es de 12 kg aproximadamente, mientras que las dimensiones máximas son aproximadamente 21 cm de profundidad y 57 cm de longitud.

2.1.7. Identificación y análisis de usuarios

Los usuarios que harán uso del producto en cuestión serán principalmente personas adultas, independientemente del sexo, en una edad comprendida entre los 20 y los 50 años aproximadamente. Es un producto dirigido tanto a para profesionales como para usuarios estándar, por lo que puede ser utilizado para el ámbito profesional y personal.

El diseño del escritorio permite que se adapte a todo tipo de usuario debido a su estilo y formas.

2.1.8. Precio aproximado

Tras realizar una media de precios extraídos de los productos analizados en el apartado “2.1.3. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas”, obtenemos un precio de 1.087€.

Se debe de tener en cuenta que, el precio obtenido, es una gran estimación y el precio del producto dependerá de diversos factores que, a su vez, dependen de las elecciones en la fase de diseño.

2.1.9. Conclusiones

Tras finalizar el análisis de todos los apartados que componen el estudio de mercado, mostrados en los anteriores apartados se concluyen la demanda estimada y se determina el medio de comercialización.

2.1.9.1. Demanda estimada

En cuanto a la demanda estimada que tendrá el producto, se estima una demanda anual de 800 unidades.

2.1.9.2. Medio de comercialización

El producto tendrá un planteamiento de comercialización acorde a las características del producto, incluyendo venta en tiendas físicas, tiendas *online* y publicidad en medio especializados.

2.2. Búsqueda de información

2.2.1. Historia

El escritorio es un tipo de mueble y una clase de mesa. Es utilizado frecuentemente en el entorno de trabajo y de oficina, para leer, escribir sobre él, para utilizar utensilios sencillos como lápiz y papel, o complejos como un ordenador, tablet o dispositivo móvil. Dicho producto es un elemento cotidiano de trabajo que ha experimentado una gran evolución a lo largo de la historia.

La mesa básica y primitiva, se halla por primera vez en la época de las antiguas dinastías de Egipto, quince siglos antes de Cristo. Dichas mesas utilizadas, poseen forma rectangular y patas verticales o cruzadas y articuladas. Se utilizaron entre los egipcios y pueblos antiguos, siendo muy frecuente en unas y otras el remate de los pies en su parte inferior con forma de garra de tigre o pezuña de rumiante.



A32.

En la Edad Media, las ilustraciones muestran los primeros muebles que parecen haber sido diseñados y contruidos para la lectura y la escritura, y que siempre revestían formas muy sencillas. Los usuarios habituales eran los monjes calígrafos, principales difusores de la cultura durante dicha época, que utilizaban atriles que se colocaban sobre las rodillas o mesitas.



A33.

En el Renacimiento, se presentan mesas lujosas, adornadas con incrustaciones y con los pies torneados o esculpidos. Además, aparecen las separaciones en el interior de los cajones con el fin de ordenar mejor los utensilios. A mediados del siglo XVII, aparece en la Corte de Francia un lujoso escritorio con cubierta a veces cilíndrica y otras parecida a la de un piano que se abre fácilmente. Los escritorios del Renacimiento y épocas posteriores tuvieron una estructura más delgada que la mesas anteriores y con más cajones.



A34.

Los escritorios con las formas que se conocen actualmente nacieron fundamentalmente en el siglo XVII y siglo XVIII. El escritorio para ordenador de las últimas décadas es la edición más reciente a una larga lista de formas de escritorio, pero que resulta ser un refinamiento de la mesa de dibujo creada a finales del siglo XVIII.

Los escritorios no solo se utilizaban para la escritura, sino que cumplían también la función de guardar objetos, documentos y útiles para escritorio, por lo que se provinieron de cajones a los costados. La necesidad de almacenar papel y correspondencia impulsó la creación de escritorios más complejos y especializados, como el modelo *Rolltop* (que se puede ver en la imagen A35 y que fue fabricado en serie a finales del siglo XIX y principios del XX) o la variante del escritorio *Cylinder* (imagen A36).



A35.



A36.

Un claro ejemplo del interés de la época por aumentar la funcionalidad de la mesa de trabajo es el famoso escritorio *Wooton*. Estos nuevos diseños podían transformarse en diferentes formas y ángulos.

Un auge en el trabajo de oficina y en la producción de escritorios, se produjo a finales del siglo XIX y principios del XX con la difusión del denominado papel de calco y su uso masivo en las máquinas de escribir. Se introdujeron escritorios de acero que fueran capaces de aguantar cargas más pesadas de papel y soportar mejor el trabajo con máquinas de escribir. Se hizo popular el denominado escritorio en "L", con un añadido lateral utilizado como anexo para la máquina de escribir, como se puede apreciar en la imagen A37.



A37.



A38.

Otra fase de gran crecimiento de este sector se produjo tras la Segunda Guerra Mundial con la extensión del uso de la fotocopidora, que provocó un incremento del trabajo de las oficinas y con ello del número de puestos de trabajo que requerían mesas de escritorio, disminuyendo la superficie de trabajo de estos puestos a medida que los documentos fueron trasladados a archivadores, enviados a centros de gestión de documentos o transformados en microfilm. También se extendieron los muebles modulares con varios asientos. Incluso los escritorios de los directivos y ejecutivos, a medida que su número crecía, se convirtieron en productos fabricados de forma industrial, contruidos con madera contrachapada o aglomerado.

Tras de la Segunda Guerra Mundial, los escritorios se adaptaron al *Art déco* y al *Styling*, utilizando por primera vez el metal, con formas aerodinámicas lisas y superficies brillantes en cromo y baquelita.

A mediados de siglo, los escritorios asumieron formas simples, inspiradas en la industria, dejando atrás los adornos para postularlos como un objeto únicamente funcional. Ejemplo de ello es el escritorio *Tanker Desk*, mostrado en la imagen A39.



Con la creciente aparición y utilización de ordenadores cada vez más ligeros, los escritorios fueron cambiando sus estructuras conforme la tecnología lo permitía.

A finales de 1980 los ordenadores personales se afianzaron en las grandes y medianas empresas. Se comenzaron a incluir bandejas para el teclado, con el fin de adaptar los escritorios a la nueva era, en la que adoptaron forma de U para dotar al usuario de un mayor espacio a su alcance.



La necesidad de espacio para el papel competía con el aumento de espacio destinado a monitores de ordenador, impresoras, escáners y otros periféricos. Dicha necesidad de más espacio derivó en el diseño de accesorios para la gestión de cables en un intento de despejar el escritorio de desorden eléctrico.

La sustitución de los voluminosos monitores CRT por pantallas LCD permitió liberar una gran cantidad de espacio en los escritorios. Esto permitió disponerlos en brazos articulados y que se ajustasen de la mejor forma posible a cada usuario.

2.2.2. Materiales

En el actual apartado se muestra la búsqueda de información en lo relativo a los materiales empleados en la fabricación de escritorios.

2.2.2.1. Maderas

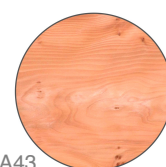
- **Pino.** La madera de pino es blanda, moderadamente elástica y sólida, se emplea para soporte, es fácil de trabajar y es resistente a la intemperie. Tiene la mejor relación calidad/precio. Soporta bien los esfuerzos de tracción y flexión.
- **Abeto.** La madera de abeto es semidura y moderadamente ligera. A su vez es elástica y maciza y aporta facilidad para trabajar con ella. Por contra, opone poca resistencia a la intemperie y al ataque de hongos e insectos.
- **Tejo.** La madera de tejo se caracteriza por ser bastante dura, pesada y muy maciza a la par que tenaz y elástica. Se contrae poco y es moderadamente sencillo trabajar con ella y posee un buen tratamiento superficial.
- **Roble.** La madera proveniente del roble es amarillenta, tiene el grano recto típicamente y su textura es gruesa debido a su estructura de poros anillados. Es bastante pesada, densa, fuerte y dura, por lo que es difícil de trabajar.
- **Nogal.** La madera de nogal se distingue entre europea y americana, con diferentes tonalidades y texturas. Es de secado lento pero muy estable, proporcionando facilidad de trabajo.
- **Cedro.** La madera de cedro es duradera, muy estable frágil, ligera y de textura gruesa, lo cual permite que se trabaje fácilmente. Posee grandes cualidades para soportar hongos, putrefacción y humedad.
- **Cerezo.** La madera de cerezo es de textura fina, de fibra recta, resistente, de tonalidad anaranjada y un peso intermedio entre el caoba y el nogal. Es delicada y propensa a sufrir oscurecimiento y carcoma.
- **Caoba.** La madera de caoba es ligera, muy dura, manejable, posee un buen acabado, su textura es media y tiene el grano entrecruzado. Tiene color rojizo y es poco resistente, aunque fácil de trabajar.



A41.



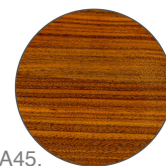
A42.



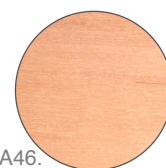
A43.



A44.



A45.



A46.



A47.



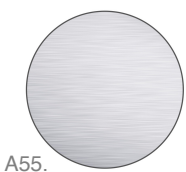
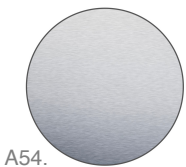
A48.

- **Haya.** La madera de haya tiene fibra recta y grano fino. Como principales características, destacan la durabilidad y el fácil tratamiento. Soporta mal la humedad y no es resistente a la carcoma.
- **Bambú.** La madera de bambú tiene como principal característica la resistencia. Además, es un material duro y posee capacidad para absorber energía y admitir mayor flexión. El bambú no contiene ni resinas ni ácidos tánicos.
- **Contrachapado.** La madera contrachapada se forma con láminas de derivados de la madera, encoladas y prensadas. Posteriormente se reviste con otra madera para embellecer.
- **Aglomerado.** La madera aglomerada se obtiene a partir de residuos de carpintería que se trituran y aglomeran. Son fáciles de trabajar, pero tienen una textura vasta y porosa, además de un peso elevado. Se recubren con melamina.
- **DM.** La madera de densidad media se produce con fibras de madera que se prensan y se unen con cola. Tienen menos peso que los aglomerados y un exterior más uniforme, por lo que son ideales para acabados lacados.



2.2.2.2. Metales

- **Acero.** Los aceros son materiales con alta resistencia mecánica, gran elasticidad, soldabilidad, ductilidad, y forjabilidad. Por contra, se oxidan, transmiten el calor y conducen la electricidad. Tienen una resistencia última de rotura en el rango de 48-55 kg/mm² y una dureza Brinell en el entorno de 135-160 HB. Presentan una buena soldabilidad aplicando la técnica adecuada. El Acero de baja aleación (por debajo de 0'25% en Carbono) tiene una densidad de 7,8·10³ kg/m³ y un precio de 0'41€/kg.
- **Aluminio.** El aluminio es un metal ligero, blando pero resistente. Es maleable y dúctil, aportando durabilidad y gran resistencia a la corrosión. Por contra, soporta menor temperatura máxima. La serie 5.000 de Aluminio tiene una densidad de 2,7·10³ kg/m³ y un precio de 1'67€/kg.

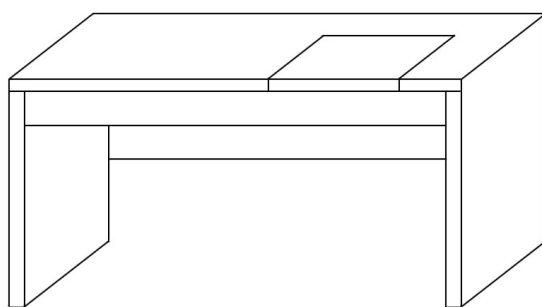


2.3. Patentes

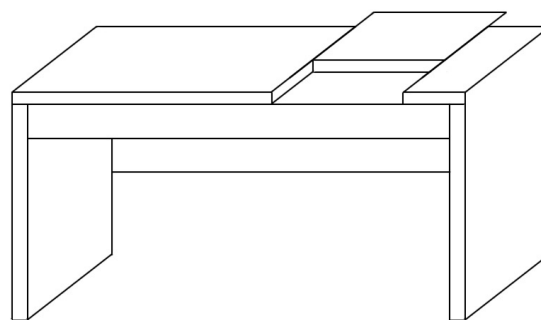
Para la selección de patentes se hace uso de la Oficina Española de Patentes y Marcas, OEPM, destinada a registrar las patentes y marcas que se encuentran actualmente vigentes. Dentro de esta oficina, centraremos la búsqueda en el registro de Diseños, con el fin de seleccionar los diseños que guardan relación con el presente proyecto.

2.3.1. Diseño D0512952: Mesa para ordenador

Este escritorio incorpora un compartimento donde poder guardar el ordenador, al cual se accede levantando una tapa situada bajo la superficie del mismo escritorio. Las dimensiones del compartimento son las siguientes: 18 centímetros de altura, 42 de anchura y 35 de profundidad. La imagen A56 muestra el compartimento cerrado, mientras que la imagen A57 muestra el compartimento abierto.



A56.



A57.

2.3.2. Diseño D0518869: Mesa para ordenador

El escritorio mostrado en el siguiente diseño dispone de varios compartimentos para almacenaje. Además, el tablero de la parte superior es abatible con el fin de contener el ordenador y ocultar los cables, quedando almacenados en un cajón.



A58.

2.4. Estudio ergonómico

En el siguiente apartado se calcularán las medidas óptimas para el escritorio, de modo que se adapte al mayor número posible de personas.

Tal y como se especifica en el apartado “2.1.6. Identificación y análisis de usuarios”, los usuarios que harán uso del producto en cuestión serán principalmente personas adultas, independientemente del sexo, en una edad comprendida entre los 20 y los 50 años aproximadamente y con nacionalidad española. Es un producto dirigido tanto para profesionales como para usuarios estándar, por lo que puede ser utilizado para el ámbito profesional y personal.

Para realizar los cálculos, se toma como base de partida la tabla de medidas antropométricas de 19 a 65 años. El estudio se centra en los tres aspectos más críticos del producto:

- Altura libre inferior
- Altura superior
- Alcance desde una postura cómoda

Para el cálculo de cada uno de los mencionados aspectos, se centra en aquellos usuarios que pueden verse perjudicados por un mal dimensionado del producto. Todos y cada uno dichos cálculos, se realizarán partiendo de que el usuario se encuentra sentado en una silla con altura regulable.

2.4.1. Cálculos ergonómicos

2.4.1.1. Altura libre inferior

Con el fin de obtener la altura inferior del escritorio, debemos estudiar las dimensiones de altura a la que se sitúa el muslo del usuario mientras se encuentra sentado. Para ello, se escoge el percentil X_{95} de hombres dado que es el rango de población con más probabilidad de tener problemas con el espacio libre que deja el escritorio en su parte inferior. Para ello, se debe determinar en primer lugar, a qué altura se encontrará regulada la silla de dichos usuarios.

1. Criterio: Espacio libre.
2. Dimensiones: Tabla número 1, Dimensión 16: altura poplítea.
3. Percentil: X_{95} de hombres = 486 mm.
4. Correcciones: Se aplican 25 mm extra como media de la altura que aporta la parte inferior del calzado.



Por tanto, se estima que el usuario se sienta a:

$$S_H = 51'1 \text{ cm}$$

Una vez calculada la altura a la que se encuentra sentado el usuario, se procede a calcular el espacio libre que debe quedar entre sus muslos y la superficie inferior de la mesa.

1. Criterio: Espacio libre.
2. Dimensiones: Tabla número 1, Dimensión 12: espesor del muslo.
3. Percentil: X_{95} de hombres = 184 mm.
4. Correcciones: Se aplican 30 mm extra de holgura entre la pierna y la superficie inferior de la mesa.



Por tanto, se estima que la medida mínima será:

$$D \geq 21'4 \text{ cm}$$

Por tanto, la altura adecuada a la que se debe situar la superficie inferior del escritorio desde el suelo es la suma de las anteriores, quedando:

$$H \geq 72,5 \text{ cm}$$

2.4.1.2. Altura superior

Con el fin de obtener la altura máxima superior del escritorio, debemos estudiar las dimensiones de altura de codo. Para ello, se escoge tanto el percentil X_5 de mujeres, como el percentil X_{95} de hombres. En primer lugar, se debe determinar a qué altura de encontrará regulada la silla de dichos usuarios, sabiendo que la de hombre es de 51'1 cm, como se ha calculado en el apartado anterior "2.4.1.1. Altura libre inferior".

1. Criterio: Alcance.
2. Dimensiones: Tabla número 1, Dimensión 16: altura poplítea.
3. Percentil: X_5 de mujeres = 350 mm.
4. Correcciones: Se aplican 25 mm extra como media de la altura que aporta la parte inferior del calzado.

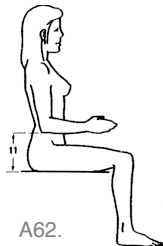


Por tanto, se estima que el usuario se sienta a:

$$S_M = 37,5 \text{ cm}$$

Una vez calculada la altura a la que se encuentra sentado el usuario, se procede a calcular la altura de codos desde dicha posición.

1. Criterio: Ajuste bilateral.
2. Dimensiones: Tabla número 1, Dimensión 11:
3. Percentil: X_5 de mujeres y X_{95} de hombres



Por tanto, se estima que la altura de codos es:

$$D_{X_5} = 18,2 \text{ cm}$$

$$D_{X_{95}} = 29,6 \text{ cm}$$

Por tanto, la altura mínima a la que se debe situar la superficie superior del escritorio desde el suelo es de 55,7 cm, pero es menor que la altura adecuada a la que se debe situar la superficie inferior del escritorio desde el suelo, 72,5 cm para el percentil X_{95} de hombres. Por tanto, el rango queda de la siguiente forma:

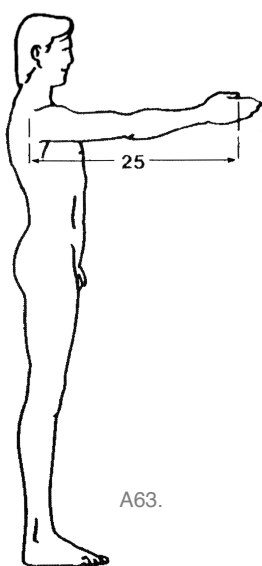
$$80,7 \text{ cm} \geq T \geq 72,5 \text{ cm}$$

Con esta altura mínima los usuarios más pequeños no tocarán el suelo con los pies, teniendo como solución la utilización de un reposapiés.

2.4.1.3. Alcance desde una postura cómoda

Con el fin de obtener la distancia máxima en la que se deben situar los elementos del escritorio con los cuales se debe interactuar, debemos estudiar la dimensión longitud hombre - agarre. Para ello, se escoge el percentil X_5 de mujeres.

1. Criterio: Alcance.
2. Dimensiones: Tabla número 1, Dimensión 25: Longitud hombro - agarre
3. Percentil: X_5 de mujeres = 545 mm.



Por tanto, se estima que la medida será:

$$D \leq 54,5 \text{ cm}$$

2.4.2. Tablas

19 - 65 años	Hombres				Mujeres			
	5 %	50 %	95 %	DT	5 %	50 %	95 %	DT
1. Estatura	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7
8. Altura desde el asiento	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga - rodilla	537	590	643	32,3	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga - poplíteo	436	491	545	33,3	424	477	529	32,1
15. Altura de la rodilla	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplíteo	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura de hombros biacrómica	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1
22. Longitud hombro - codo	328	362	396	20,8	298	328	358	18,2
23. Longitud codo - yema dedos	435	471	507	21,9	394	427	460	20,3
24. Longitud hombro - yema dedos	712	773	835	37,5	644	700	756	34,3
25. Longitud hombro - agarre	605	659	714	33,3	545	596	647	31,1
26. Longitud de la cabeza	180	193	207	8,3	166	179	191	7,5
27. Anchura de la cabeza	143	154	164	6,2	133	144	155	6,4
28. Longitud de la mano	171	188	205	10,4	158	174	190	9,6
29. Anchura de la mano	76	84	93	5,2	67	74	82	4,3
30. Longitud del pie	239	263	287	14,6	212	233	254	12,9
31. Anchura del pie	84	94	104	6,2	79	89	100	6,4
32. Envergadura	1633	1775	1916	86,4	1469	1594	1719	76,0
33. Envergadura de codos	857	937	1017	48,9	769	844	920	46,1
34. Alcance de pie hacia arriba	1906	2042	2179	83,3	1767	1892	2017	76,0
35. Alcance sentado hacia arriba	1132	1234	1337	62,5	1049	1142	1235	56,8
36. Alcance hacia adelante	715	773	831	35,4	646	700	755	33,2

Tabla A2.

2.4.3. Conclusiones

Tras la obtención de las dimensiones máximas y mínimas que debe tener el producto para que el mayor número de personas puedan hacer uso de él, se establecen las restricciones de medidas, pudiéndose observar en la siguiente tabla:

Dimensión	Valor
Altura libre inferior	$H \geq 72,5 \text{ cm}$
Altura superior	$80,7 \text{ cm} \geq T \geq 72,5 \text{ cm}$
Alcance	$D \leq 54,5 \text{ cm}$

Tabla A3.

2.5. Diseño conceptual

2.5.1. Objetivos

El objetivo del presente proyecto es el diseño de un escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas, con el fin de aportar al usuario funcionalidad, comodidad y productividad en sus tareas.

Para conseguir un resultado final capaz de agradar al mayor número posible de usuarios y que a su vez cumpla con sus funciones, es necesario establecer una serie de objetivos. Para ello, es necesario determinar los objetivos que debe cumplir el diseño final.

2.5.1.1. Nivel de generalidad

Para poder definir el listado de objetivos, es necesario establecer con anterioridad el nivel de generalidad del proyecto.

El presente proyecto se basa en el diseño de las características de un producto, en este caso, de un escritorio y no del diseño de un nuevo concepto de escritorio, por lo que se trata de un nivel de generalidad bajo.

2.5.1.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor

Mediante el diseño del producto, el promotor pretende lograr introducirse en el poco explotado mercado de los escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas, así como desarrollar un producto atractivo y con una estética acorde con los actuales tiempos. Además, existe la expectativa de alcanzar un elevado volumen de ventas.

2.5.1.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Por otra parte, se deben conocer las circunstancias que rodean al diseño. Para ello es necesario considerar el entorno que va a rodear al producto que se va a desarrollar durante su uso. Las variables que se deben tener en cuenta en este punto son:

- **Climatológica.** Dado que se trata de un producto diseñado para permanecer en el interior de una vivienda de Europa, éste se encontrará a una temperatura media de 25°C.
- **Urbanística.** Se deberán tener en cuenta las dimensiones del producto con el fin de que éste pueda ser instalado sin problemas en una vivienda.
- **Social.** El nivel económico del público objetivo al cuál se dirigirá el producto, será un nivel medio.

2.5.1.4. Estudio de los recursos disponibles

Para una mejor definición, en el actual apartado se especifica de qué recursos dispondrá la empresa que produciría el producto. Dichos recursos son los siguientes:

- Maquinaria y tecnología necesaria para trabajar madera y metal.
- Proveedores de las materias primas necesarias.
- Suficientes recursos económicos para realizar las inversiones pertinentes.

2.5.2. Definición de los objetivos

Para la correcta definición de los objetivos se establecen los mismos siguiendo el método Grupo de afectados. Los objetivos se distinguen entre: restricciones (R), objetivos optimizables (Op) y deseos (D).

Para lograr una mayor diferenciación de los objetivos, éstos serán clasificados en grupos de personas afectadas por el diseño en cuestión. Dichos grupos son:

- Generales
- Del producto
- Del diseñador
- Del usuario
- De fabricación
- Del distribuidor
- Del vendedor

2.5.2.1. Objetivos generales

1. Escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas (R)
2. Seguro (R)
3. Estética actual y adecuada al producto en cuestión (Op)
4. Debe cumplir las funciones para las cuales se concibe (R)
5. Precio competitivo (R)

2.5.2.2. Objetivos del producto

6. Que sea un escritorio (R)
7. Resistente al uso cotidiano (R)

8. Que sea funcional (**R**)
9. Que sea ergonómico (**R**)
10. Que sea cómodo (**R** y **Op**)
11. Que mejore la productividad (**R** y **Op**)
12. Apto para diferentes dispositivos móviles (**Op**)
13. Fabricación sencilla (**Op**)
14. Montaje sencillo (**Op**)

2.5.2.3. Objetivos del diseñador

15. Que cumpla los objetivos del producto (**R**)
16. Estéticamente atractivo (**D**)
17. Que disponga de iluminación (**D**)
18. Que tenga calidad superior a los productos de la competencia (**R**)
19. Que cumpla con sus funciones (**R**)

2.5.2.4. Objetivos del usuario

20. Que incorpore las conexiones necesarias (**R** y **Op**)
21. Cómodo de utilizar (**R** y **Op**)
22. Que disponga de espacios de almacenaje (**D**)
23. Buena relación calidad/precio (**Op**)
24. Resistente (**R** y **Op**)
25. Duradero (**R** y **Op**)
26. Que disponga de colgadores (**D**)
27. Que sea fácil de limpiar (**Op**)

2.5.2.5. Objetivos del fabricante

28. Que optimice los tiempos de fabricación (**Op**)
29. Que haya el menor desperdicio de material posible (**Op**)
30. Que sea fácil de fabricar (**Op**)
31. Que se obtengan beneficios (**Op**)

2.5.2.6. Objetivos del distribuidor

32. Que ocupe poco espacio (**D**)
33. Que pese poco (**D**)

34. Que sea apilable (D)

2.5.2.7. Objetivos del vendedor

35. Que se vendan muchas unidades (Op)

36. Que se obtengan beneficios (Op)

2.5.3. Análisis y árbol de objetivos

A continuación se procede a analizar los objetivos expuesto en el punto anterior 6.5.1. Objetivos. Dicho análisis se basará en la relación causa-efecto entre cada uno de los objetivos, con la finalidad de definir correctamente el problema que se plantea.

Los objetivos planteados por el promotor se sitúan en el nivel más alto, dado que serían comunes para cualquier producto fabricado por el mismo. El resto de objetivos son considerados de un nivel inferior y, se dividen en diferentes grupos encabezados por un objetivo básico coincidente con la mejora de un aspecto de diseño. Los grupos en los cuales se dividen son los siguientes:

- Estética
- Resistencia
- Seguridad
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

Una vez analizados y eliminados aquellos objetivos que se encuentren repetidos, se procede a la ordenación jerárquica de los mismos, comprobando así la relación causa-efecto además de la compatibilidad entre los diferentes objetivos. Para ello se realizan los árboles de objetivos, los cuales facilitan la búsqueda de posibles conexiones entre los distintos objetivos planteados.

- Estética.

3. Estética adecuada y actual (Op)

~~16. Estéticamente atractivo (D)~~

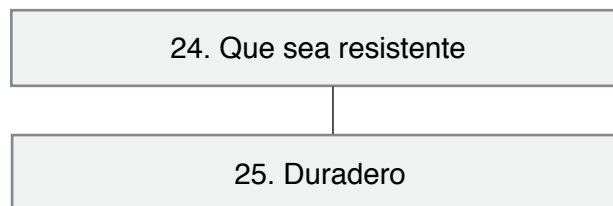
- Los objetivos 3 y 16 son similares, por lo que se combinarán en uno solo, quedando el siguiente objetivo: 3. Estética adecuada, atractiva y actual.
- La ordenación jerárquica es la siguiente:

3. Estética adecuada, atractiva y actual

- Resistencia.

- 7. Resistente al uso cotidiano (R y Op)
- 24. Que sea resistente (R y Op)
- 25. Duradero (R y Op)

- Los objetivos 7 y 24 son similares, por lo que se combinan en uno solo, quedando el siguiente objetivo: 24. Que sea resistente.
- La ordenación jerárquica es la siguiente:



- Seguridad.

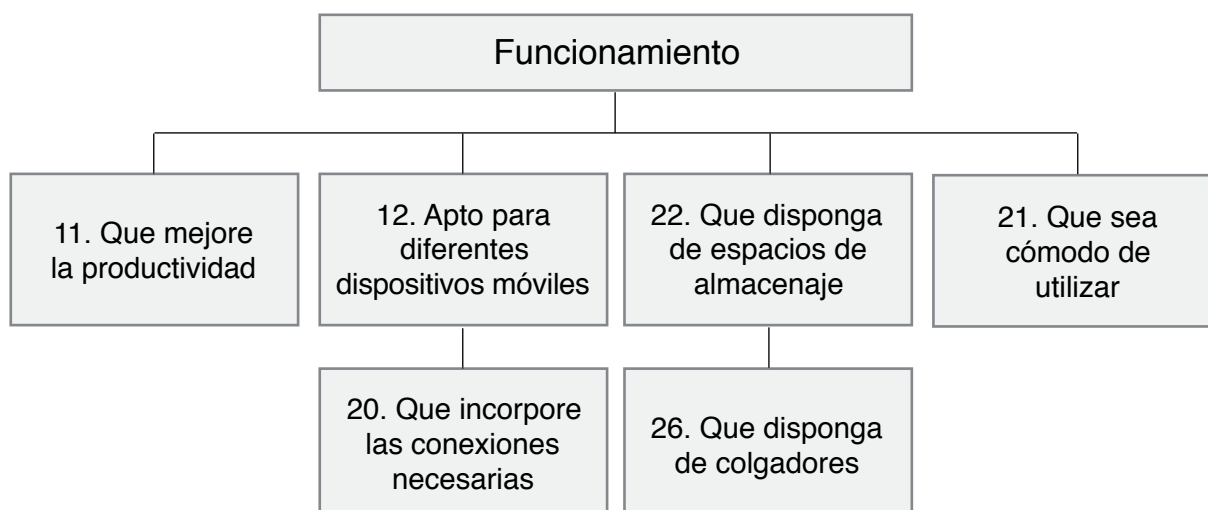
- No existen objetivos de forma, por lo que se deberá cumplir que el diseño final tenga un alto grado de seguridad.

- Funcionamiento.

- ~~10. Que sea cómodo (R y Op)~~
- 11. Que mejore la productividad (Op)
- 12. Apto para diferentes dispositivos móviles (Op)
- 20. Que incorpore las conexiones necesarias (R y Op)
- 21. Cómodo de utilizar (R y Op)
- 22. Que disponga de espacios de almacenaje (D)
- 26. Que disponga de colgadores (D)

- Los objetivos 10 y 21 son similares, por lo que se combinan en uno solo, quedando el siguiente objetivo: 21. Que sea cómodo de utilizar.

- La ordenación jerárquica es la siguiente:



- Fabricación.

~~13. Fabricación sencilla (Op)~~

14. Montaje sencillo (Op)

17. Que disponga de iluminación (D)

23. Que utilice el menor número posible de materiales diferentes (R y Op)

28. Que optimice los tiempos de fabricación (R y Op)

29. Que haya el menor desperdicio de material posible (R y Op)

30. Que sea fácil de fabricar (Op)

31. Que se obtengan beneficios (Op)

32. Que ocupe poco espacio (D)

33. Que pese poco (D)

34. Que sea apilable (D)

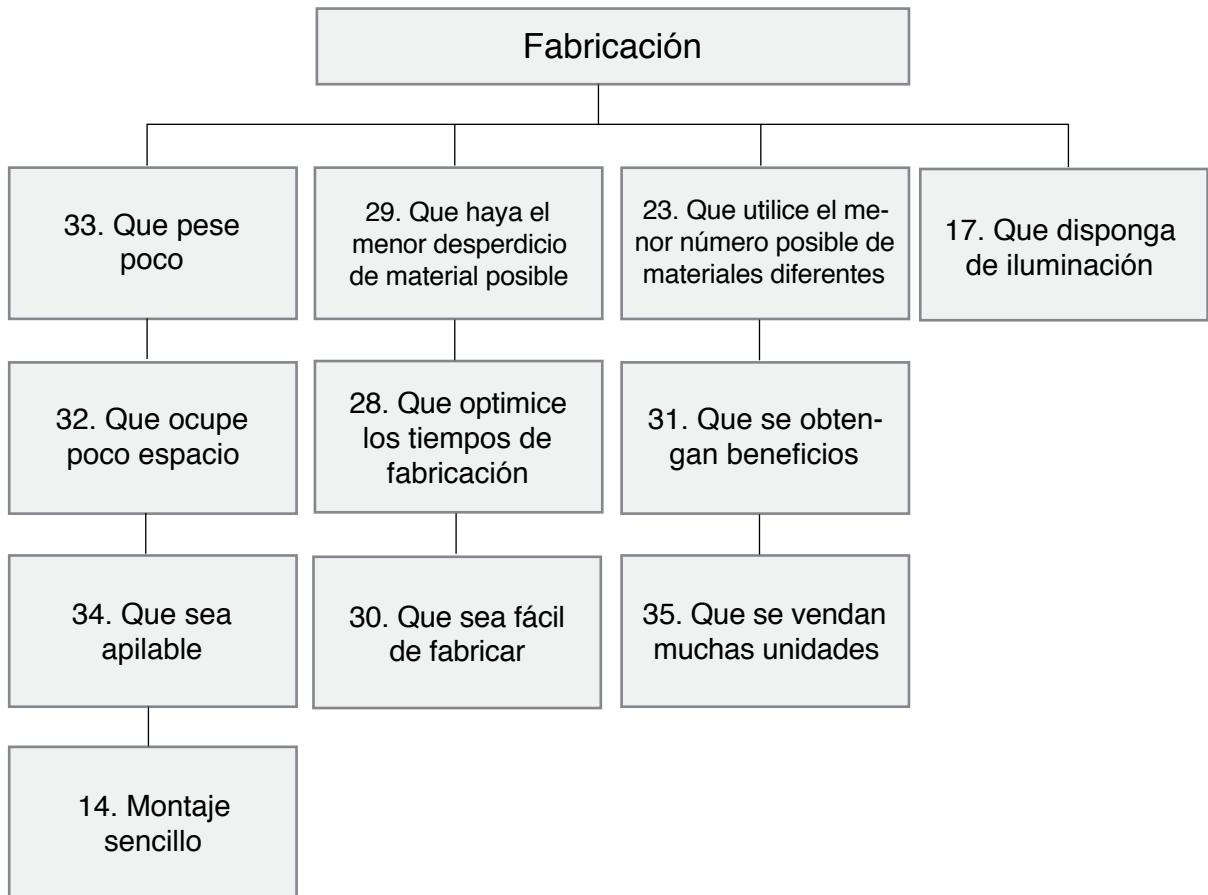
35. Que se vendan muchas unidades (R y Op)

~~36. Que se obtengan beneficios (R y Op)~~

- Los objetivos 13 y 30 son similares, por lo que se combinan en uno solo, quedando el siguiente objetivo: 30. Que sea fácil de fabricar.

- Los objetivos 31 y 36 son idénticos, por lo que se combinan en uno solo, quedando el siguiente objetivo: 31. Que se obtengan beneficios.

- La ordenación jerárquica es la siguiente:



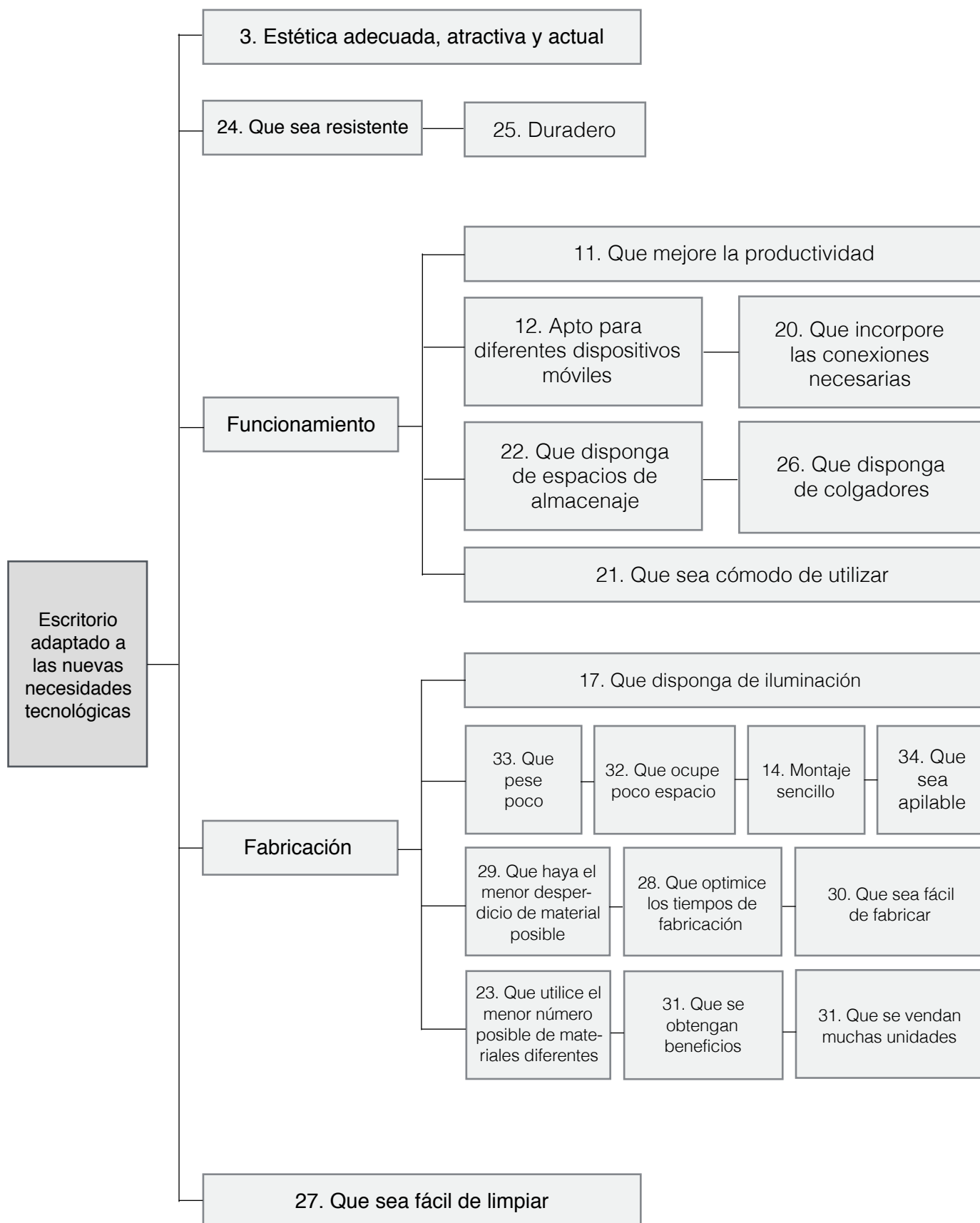
- Mantenimiento.

27. Que sea fácil de limpiar (Op)

- La ordenación jerárquica es la siguiente:

27. Que sea fácil de limpiar

A continuación se muestra el árbol de objetivos final con los objetivos resultantes del análisis de los grupos:



2.5.4. Especificaciones

En el presente apartado se diferencian los objetivos optimizables de los no optimizables, pudiendo así ser transformados posteriormente en especificaciones o restricciones. De este modo, quedan las especificaciones finales que se muestran en la Tabla A4.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio positivo	Escala
Atractivo	Que tenga estética adecuada, atractiva y actual	Usuario	Atraer al mayor número de usuarios	Nominal
Productivo	Que mejore la productividad	Nivel de productividad	Aportar mayor productividad al usuario	Ordinal
Versátil	Que sea compatible con el mayor número de dispositivos	Número de dispositivos compatibles	Mayor número de dispositivos compatibles	Nominal
Iluminado	Que la superficie iluminada sea la mayor posible	Superficie iluminada	Mayor zona iluminada	Proporcional (centímetros)
Cómodo	Que sea cómodo de utilizar	Usuario	Mayor comodidad de utilización	Nominal
Multiespacio	Que disponga del mayor número posible de espacios de almacenamiento	Número de espacios de almacenamiento	Mayor número de espacios de almacenamiento	Nominal
Unidad	Que utilice el menor número posible de materiales diferentes	Número de materiales diferentes	Menor número de materiales diferentes	Nominal
Resistente	Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado	Peso soportado	Mayor peso soportado	Proporcional (Newton)
Fácil limpieza	Que sea fácil de limpiar	Tiempo y dificultad de limpieza	Mayor facilidad de limpieza	Proporcional (minutos)
Eficiente	Que haya el menor desperdicio de material posible	Cantidad de material desperdiciado	Menor cantidad de material desperdiciado	Proporcional (Kg)
Ligero	Que su peso sea el menor posible	Peso	Menor peso	Proporcional (Kg)
Seguridad	Que esté aislado de la electricidad	Nivel de aislamiento	Mayor nivel de aislamiento	Nominal (IP)

Tabla A4.

2.6. Diseño básico

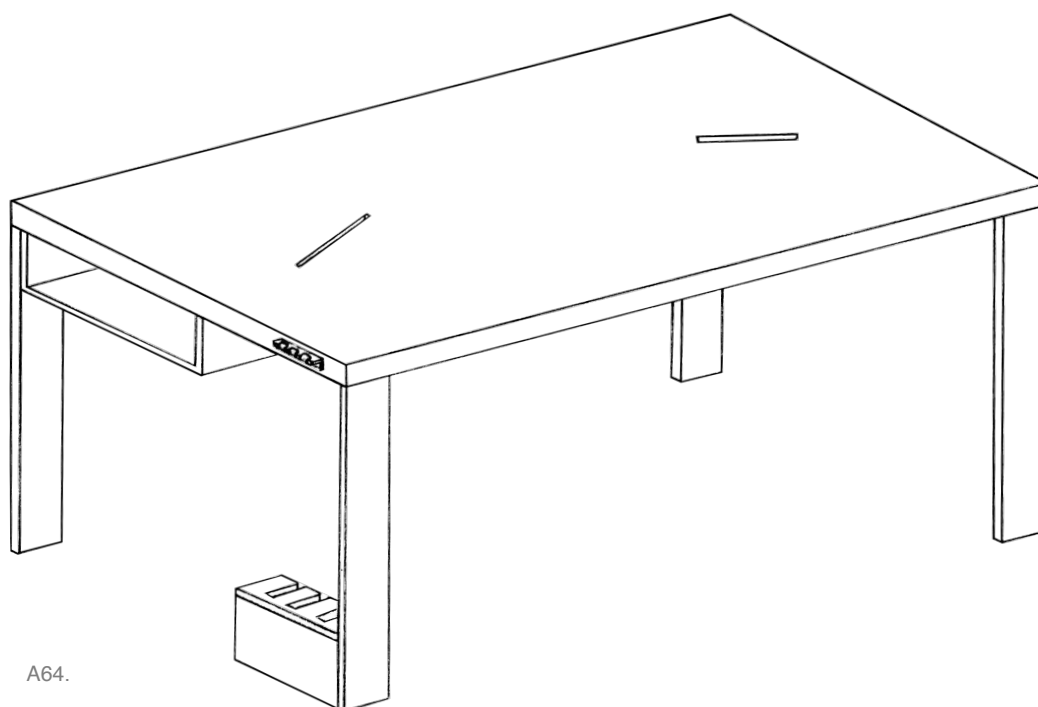
2.6.1. Primeras soluciones

En este apartado se pretenden mostrar y explicar las diferentes propuestas del producto, diseñadas tras el establecimiento de las especificaciones y restricciones. Dichas propuestas son las que se muestran a continuación:

- **Propuesta 1.** La primera idea sugerida se basa en la forma más simple de un escritorio, aportando un gran espacio de trabajo en la superficie. Su estructura la forman cuatro patas de aluminio, junto con un tablero de madera. Bajo la superficie y en la parte trasera del producto, se sitúa un espacio de almacenamiento que, por sus dimensiones, no molesta a las piernas del usuario.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, que poseen una gran longitud con la finalidad de ser compatible con el mayor número de diferentes dispositivos.

En cuanto a la gestión de los cables, cuenta con una caja de conexiones dotada de múltiples enchufes. Dicha caja está situada en el suelo, facilitando la conexión a la red eléctrica del lugar donde se instale. Para los cables que deban ser conectados a dispositivos que se encuentren en la superficie del escritorio, dispone de sujeción de cables en la parte lateral del tablero.

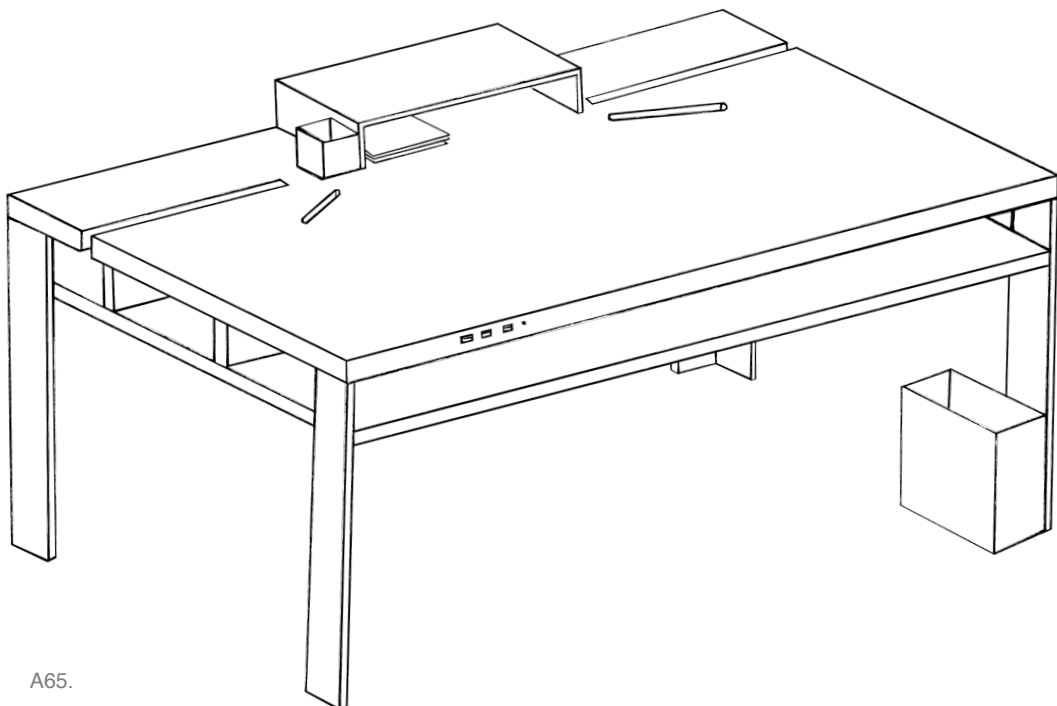


A64.

- **Propuesta 2.** La segunda propuesta sugerida muestra ligeros cambios en cuanto a los espacios de almacenamiento, gracias a la inclusión de una bandeja inferior a la superficie de trabajo, con dos compartimentos separados. Además, se incluye un soporte para monitores, portátiles u ordenadores de tipo *all in one*. Este soporte permite al usuario tener un mejor ángulo de visión de la pantalla. Dicho soporte dispone en su parte inferior de un espacio extra de almacenaje, donde se pueden guardar objetos tales como el teclado o el ratón. La estructura se mantiene idéntica a la mostrada en la primera propuesta.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, orientadas de forma que creen una sensación envolvente junto a la pantalla del ordenador principal situado al frente. Además, cuenta diferentes conexiones en el perfil frontal del tablero, aportando total comodidad al usuario.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una ranura en la superficie por la cual se introducen los cables hasta los enchufes situados en la bandeja inferior del producto. Dicha ranura se sitúa a ambos lados del escritorio, mejorando así la organización y distribución de los cables conectados a dispositivos que se encuentren en la superficie. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la pata trasera izquierda.

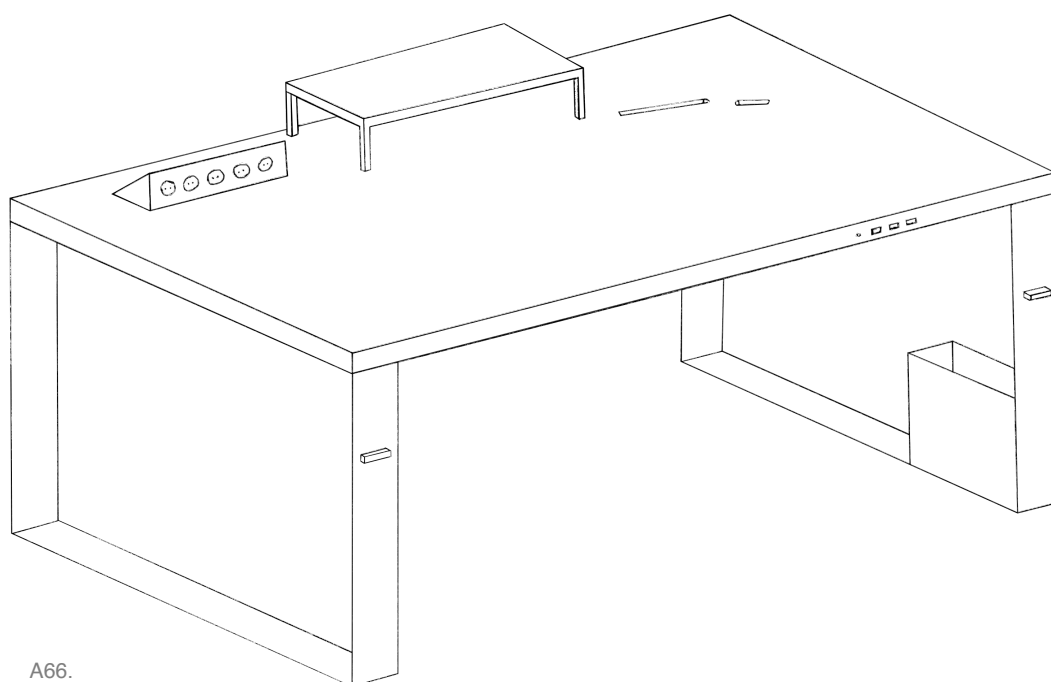


A65.

- **Propuesta 3.** La tercera propuesta sugerida muestra alternativas estructurales. El soporte para monitores, portátiles u ordenadores de tipo *all in one* incorpora la función de regular su altura. Gracias a ello, permite al usuario tener un mayor control de la altura a la que sitúa la pantalla, mejorando así el ángulo de visión. Dicho soporte dispone en su parte inferior de un espacio extra de almacenaje, donde se pueden guardar objetos tales como el teclado o el ratón. En cuanto a la estructura, la forma cuadrangular de los soportes proporciona mayor estabilidad, resistencia y seguridad.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, orientadas para proporcionar comodidad al usuario y situadas en un único lado. Además, dispone a ambos lados de colgadores para mochilas o maletines. También cuenta con papelerera integrada en el diseño del conjunto.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una caja de conexiones que, en el caso de no utilizarse, puede ocultarse, quedando bajo la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la pata trasera izquierda.



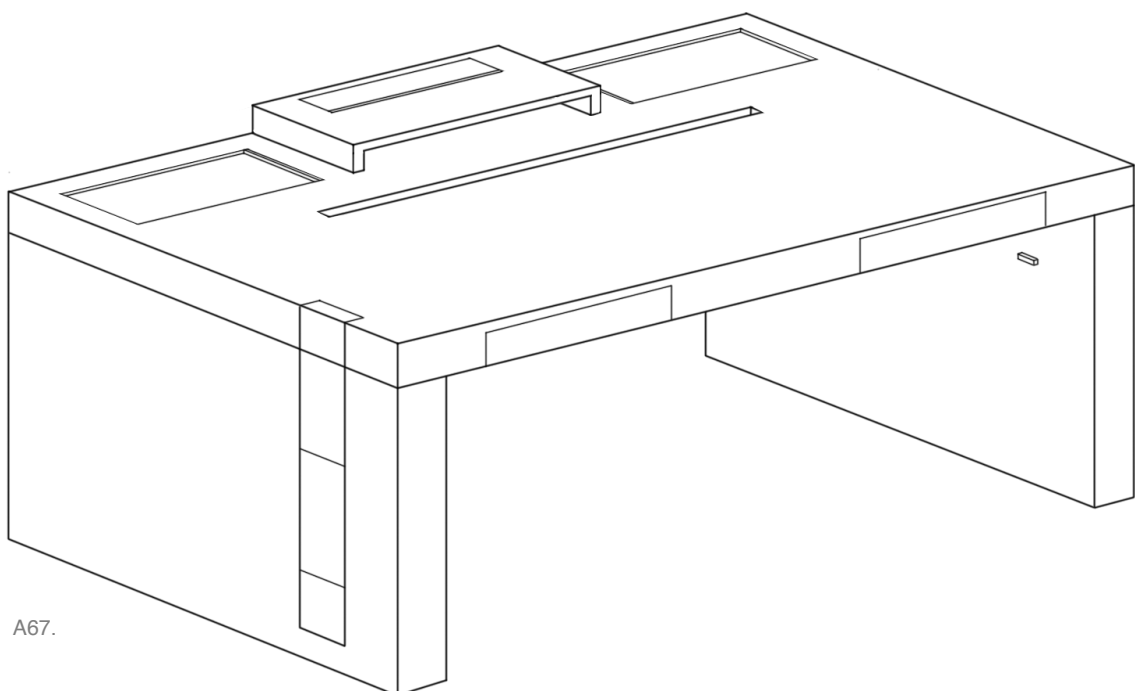
A66.

- **Propuesta 4.** La cuarta propuesta sugerida muestra alternativas en todas sus características. El soporte para monitores, portátiles u ordenadores de tipo *all in one* incorpora una ranura para introducir los cables necesarios. Dicho soporte dispone, en su parte inferior, de un espacio de almacenaje, donde se pueden guardar objetos tales como el teclado o el ratón. Además, dispone de diferentes conexiones en el perfil frontal del soporte, aportando total comodidad al usuario.

En cuanto a la estructura, la forma rectangular de los soportes proporciona mayor estabilidad, resistencia y seguridad. Como punto diferenciador posee una lámpara integrada en el soporte izquierdo, el cual está dotado de articulaciones con la finalidad de situarlo a la distancia y altura idónea en cada ocasión. El perfil frontal del tablero principal posee dos cajones integrados para un mayor espacio de almacenamiento. Otra característica es el colgador situado en el soporte diestro, destinado a sujetar objetos como por ejemplo una mochila, un bolso o un maletín.

Por otra parte, está dotado de una única ranura de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, situada en el frente y con una anchura lo suficientemente grande como para albergar diferentes dispositivos.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de dos cajas de conexiones a las cuales se puede acceder fácilmente levantando la bandeja de aluminio que las oculta. La ranura que deja dicha bandeja permite que los cables salgan hacia los dispositivos que se encuentren en la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la parte inferior del cajón.

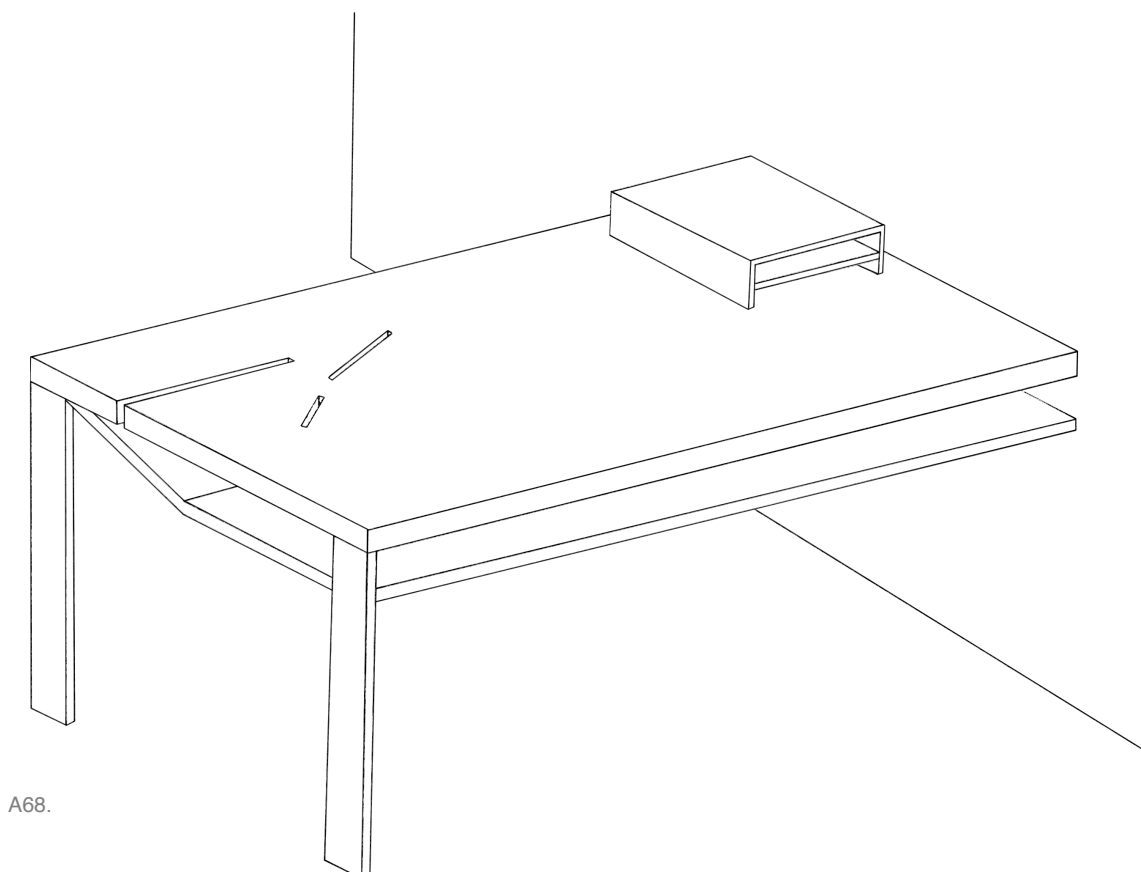


A67.

- **Propuesta 5.** La quinta propuesta sugerida muestra un importante cambio estructural, dado que se sustituye uno de los dos soportes tradicionales, por un soporte empotrado a la pared, lo cual le aporta mayor estabilidad. Bajo la superficie se sitúa un amplio espacio de almacenamiento que aloja la caja de conexiones.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, orientadas para proporcionar comodidad al usuario y situadas en un único lado. Además, dispone de un archivador para documentos, que puede utilizarse al mismo tiempo como espacio elevado para situar un monitor.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una caja de conexiones a la cual se introducen los cables mediante una ranura en la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la parte inferior del producto y en las inmediaciones del empotramiento.

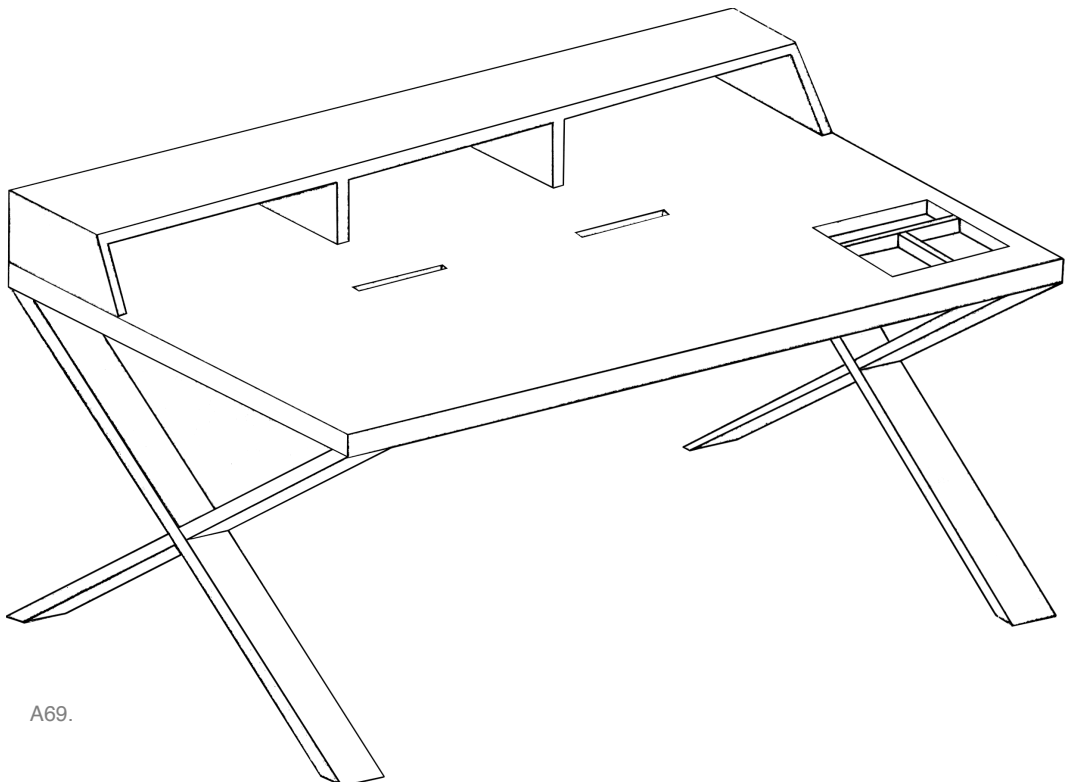


A68.

- **Propuesta 6.** La sexta propuesta sugerida muestra un gran cambio en la forma de los soportes, los cuales adoptan una geometría plana en forma de "X", aportando estabilidad y resistencia. Otro cambio significativo se produce en el soporte para monitores, portátiles u ordenadores de tipo *all in one*, dado que aumenta sus dimensiones aportando compatibilidad con un mayor número de dispositivos diferentes. Además, la nueva disposición de la estructura genera mayores espacios de almacenaje.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, dispuestas de forma que quedan dentro del campo de visión cuando el usuario utiliza un ordenador. Además, dispone de cavidades de almacenaje situados al alcance de la zona de trabajo del usuario.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una caja de conexiones situada bajo el soporte para monitores, a la cual se accede de manera cómoda. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la parte inferior del producto.

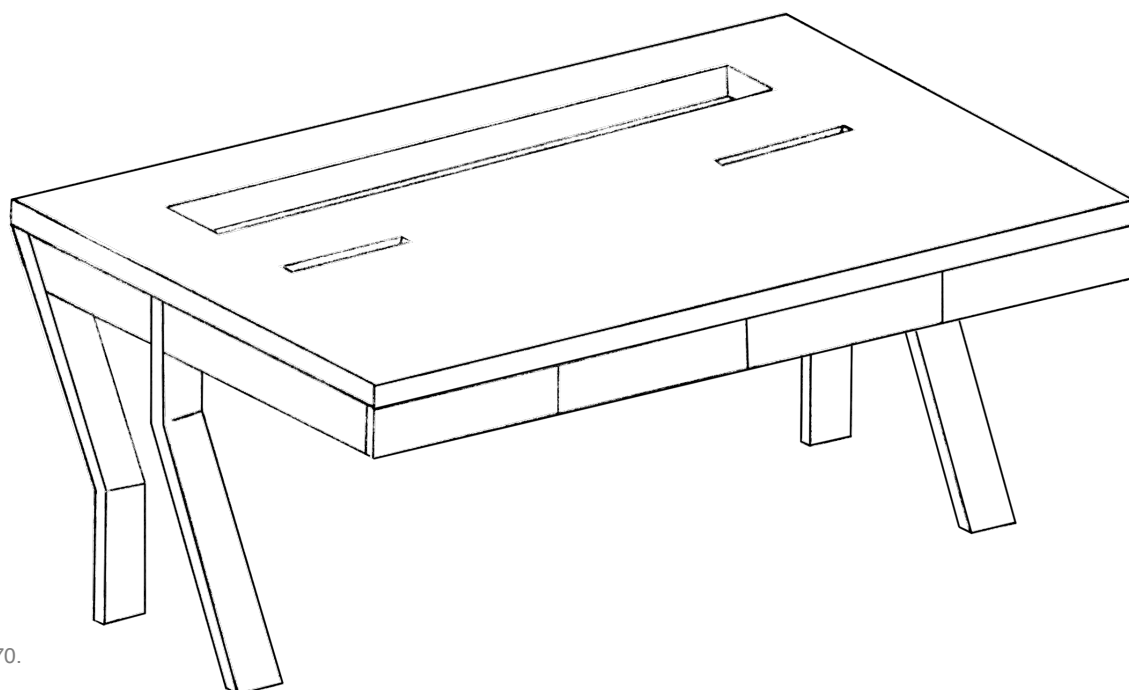


A69.

- **Propuesta 7.** La séptima propuesta sugerida muestra cambios en su estructura, así como en las características de las que dispone. El cambio más significativo se produce en el inferior de la superficie, donde se disponen cuatro amplio cajones, donde almacenar cualquier tipo de objetos. Además, la nueva disposición de los soportes genera un mayor rango de movilidad para el usuario.

Por otra parte, está dotado de dos amplias ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, dispuestas de forma que quedan dentro del campo de visión cuando el usuario utiliza un ordenador.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una amplia caja de conexiones situada en la cavidad de la parte trasera de la superficie, la cual es fácilmente accesible dado que no posee tapa alguna, aportando así, gran comodidad al usuario. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la pata trasera izquierda del producto.

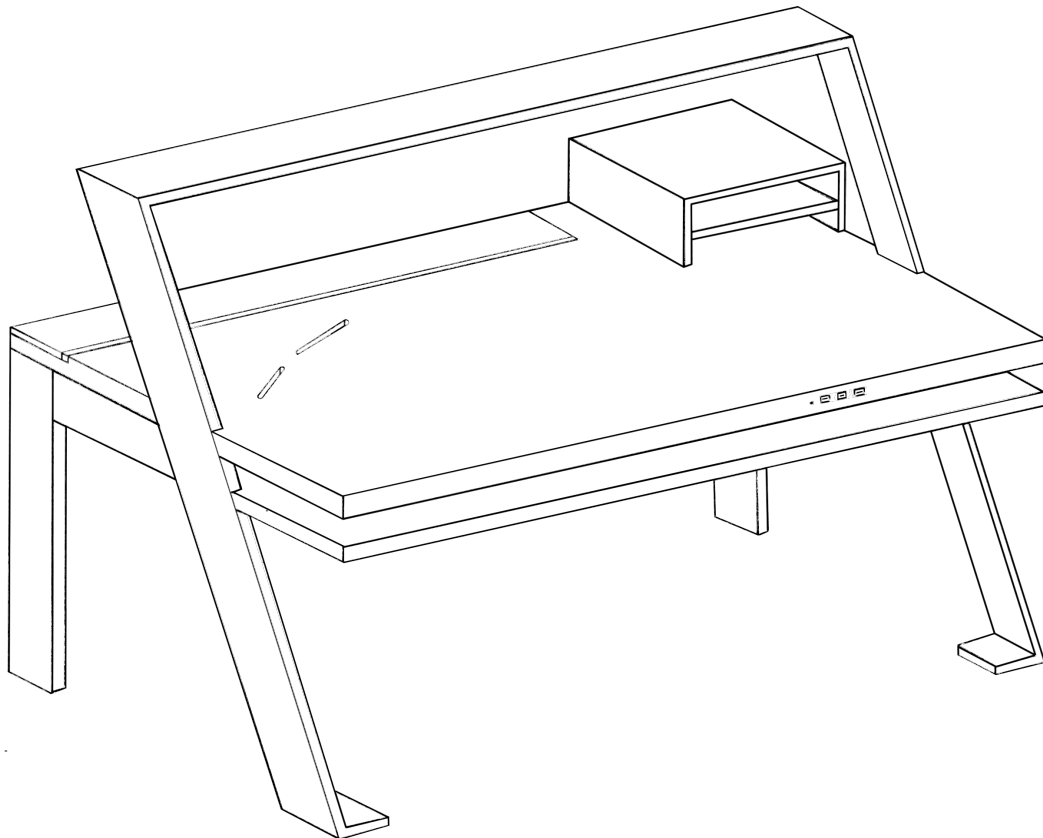


A70.

- **Propuesta 8.** La octava propuesta sugerida muestra una novedosa estructura. La característica que destaca, es la inclusión de la lámpara en la parte inferior del arco, el cual ilumina una gran cantidad de espacio. La estructura aporta gran resistencia, seguridad y estabilidad al producto. En cuanto a las zonas de almacenaje, dispone de una amplia bandeja en la zona inferior de la superficie.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, orientadas para proporcionar comodidad al usuario y situadas en un único lado. Además, dispone de un archivador para documentos y de diferentes conexiones en el perfil frontal del tablero, aportando total comodidad al usuario.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una amplia caja de conexiones a la cual se puede acceder fácilmente levantando la tapa que la oculta. La ranura que deja dicha tapa permite que los cables salgan hacia los dispositivos que se encuentren en la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la pata trasera izquierda.

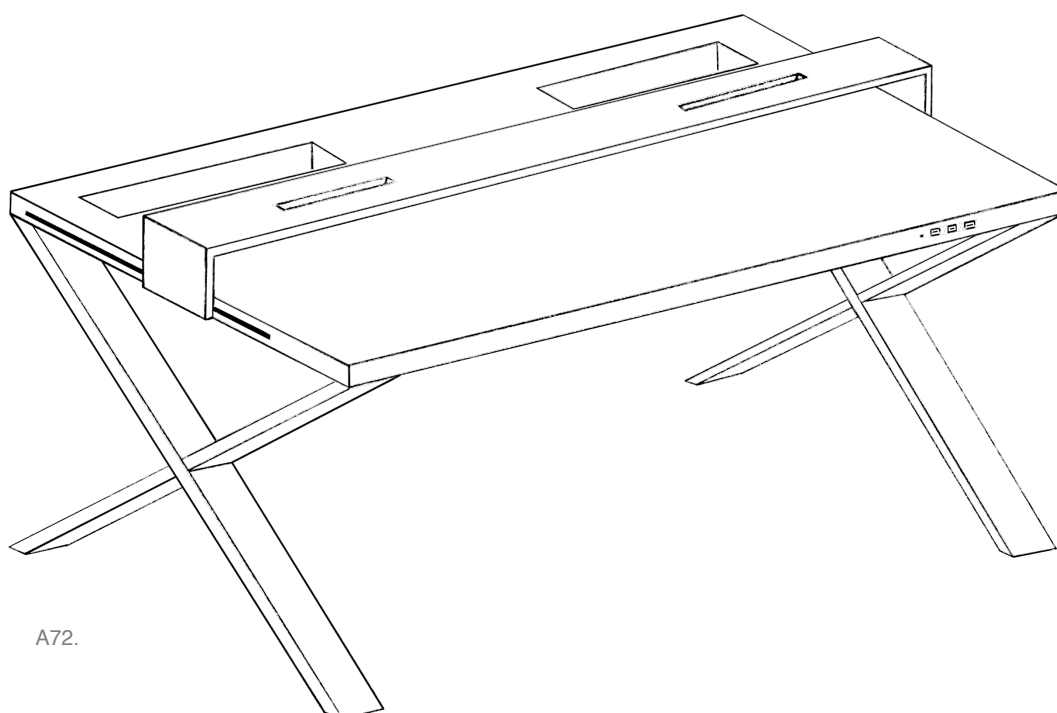


A71.

- **Propuesta 9.** La novena propuesta sugerida muestra como cambio más significativo la posibilidad de cambiar la distancia a la cual se sitúa el soporte para monitores, portátiles u ordenadores de tipo *all in one*, mediante unos raíles situados en los laterales del escritorio. Los soportes adoptan una geometría plana en forma de "X", aportando estabilidad y resistencia.

Por otra parte, está dotado de dos ranuras de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, situadas a los lados del lugar destinado al monitor del ordenador. Además, dispone de diferentes conexiones en el perfil frontal del tablero, aportando total comodidad al usuario cuando necesita conectar algo al ordenador.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de dos amplias cajas de conexiones a las cuales se puede acceder fácilmente dado que no poseen tapa que las oculte, permitiendo que los cables salgan hacia los dispositivos que se encuentren en la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable situado en el inferior del tablero.

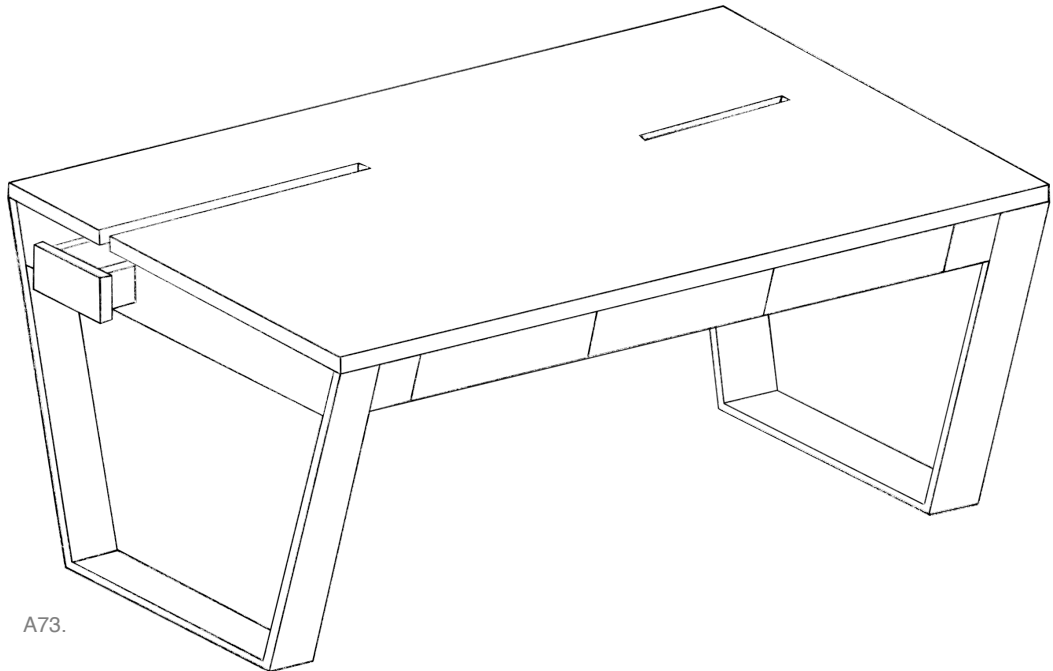


A72.

- **Propuesta 10.** La décima propuesta sugerida muestra como cambio más significativo la forma de sus soportes, que siguen aportando la misma seguridad y resistencia que los cuadrangulares, pero dejando un mayor rango de movilidad al usuario. En el inferior de la superficie se disponen dos amplios cajones integrados, donde almacenar cualquier tipo de objetos.

Por otra parte, está dotado de una amplia ranura de soporte para dispositivos móviles como *tablets* o teléfonos móviles, dispuesta de forma que queda dentro del campo de visión cuando el usuario utiliza un ordenador.

En cuanto a la gestión de los cables, dispone de una caja de conexiones a la cual se introducen los cables mediante una ranura en la superficie del escritorio. La conexión del escritorio a la red eléctrica del lugar donde se instale, se produce mediante un cable integrado en la parte inferior del producto.



2.6.2. Evaluación de soluciones

Tras la definición de las diferentes propuestas de diseño, es necesaria la evaluación de las mismas con objeto de seleccionar el diseño óptimo. Para ello, se seleccionan cinco de las diez propuestas, bajo el criterio del diseñador. La evaluación se lleva a cabo a través de dos métodos:

- **Método cualitativo.** Este método permite clasificar las distintas alternativas de diseño planteadas mediante una escala ordinal.
- **Método cuantitativo.** Este método permite cuantificar la evaluación de cada alternativa de diseño.

Para la correcta realización de los dos métodos mencionados, es necesario conocer el listado final de especificaciones en función del orden de importancia de cada una de ellas, el cual se establece a continuación:

1. Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
2. Que mejore la productividad.
3. Que sea compatible con el mayor número de dispositivos.
4. Que la superficie iluminada sea la mayor posible.
5. Que sea cómodo de utilizar.
6. Que disponga del mayor número posible de espacios de almacenamiento.
7. Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
8. Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
9. Que sea fácil de limpiar.
10. Que haya el menor desperdicio de material posible.
11. Que su peso sea el menor posible.
12. Que esté aislado eléctricamente.

2.6.2.1. Método cualitativo

Para poder evaluar las alternativas de diseño mediante el método cualitativo, se debe realizar una matriz que contenga por un lado las distintas propuestas de diseño (mostradas en el apartado “2.6.1. Primeras soluciones”) y por otro, las especificaciones (mostradas en el apartado anterior).

Para realizar dicha matriz es necesario escoger una de las propuestas como referencia a la cual llamaremos "DATUM". En este caso se escoge la Propuesta 4, la cual se utiliza como referencia para ser comparada con las demás propuestas. A continuación se evalúa cada propuesta, comparándola con la de referencia, según el siguiente criterio:

- Si la propuesta evaluada cumple el objetivo mejor que la propuesta de referencia, se califica con un "+".
- Si la propuesta evaluada cumple el objetivo peor que la propuesta de referencia, se califica con un "-".
- Si la propuesta evaluada cumple el objetivo de igual manera que la propuesta de referencia, se califica con un "=".

Tras realizar la suma de los valores totales de cada alternativa (Σ_{TOTAL}), tomando el signo "+" como valor 1, el signo "=" como valor 0 y el signo "-" como valor -1, se obtienen los siguientes resultados:

	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	Propuesta 6	Propuesta 8
E1	=	-	DATUM	+	-
E2	-	-		-	-
E3	-	-		-	-
E4	-	-		-	+
E5	-	=		-	=
E6	+	-		=	+
E7	=	=		=	=
E8	-	=		-	=
E9	-	=		+	-
E10	=	-		-	-
E11	=	+		+	-
E12	=	=		=	=
Σ_+	1	1		3	2
Σ_-	6	6		6	6
Σ_0	5	5		3	4
Σ_{TOTAL}	-5	-5	0	-3	-4

Tabla A5.

La **Propuesta 4**, tomada como referencia, **es la mejor valorada** ya que ninguna de las otras propuestas obtiene un resultado positivo respecto a la misma.

2.6.2.2. Método cuantitativo

Una vez realizado el método cualitativo del apartado anterior, se procede a realizar el método cuantitativo. Para ello es necesario conocer el listado final de especificaciones en función del orden de importancia de cada una de ellas, el cual se ha establecido con anterioridad en el apartado “2.6.3. Evaluación de soluciones”.

A continuación se calcula el peso de cada una de las especificaciones a partir de la ecuación y cálculos oportunos, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Especificación	Importancia	$1/r_j$	W_j	W_j
1	7	0,142857142857143	0,0460352704572139	0,046
2	1	1	0,322246893200498	0,322
3	3	0,333333333333333	0,107415631066832	0,107
4	2	0,5	0,161123446600249	0,161
5	4	0,25	0,0805617233001244	0,081
6	5	0,2	0,0644493786400995	0,065
7	10	0,1	0,0322246893200498	0,032
8	9	0,111111111111111	0,0358052103556108	0,036
9	11	0,0909090909090909	0,0292951721091361	0,029
10	8	0,125	0,0402808616500622	0,040
11	12	0,0833333333333333	0,0268539077667081	0,027
12	6	0,166666666666667	0,0537078155334162	0,054
Total	$\Sigma 1/r_j =$	3,10321067821068	1	1

Tabla A6.

Tras obtener el peso de cada una de las especificaciones, se debe normalizar el valor de las alternativas de diseño para cada especificación. Para ello, se emplea una escala de 0 al 10 para cada especificación, siendo 0 el valor más bajo y 10 el valor más alto. A cada puntuación de la escala normalizada se le asignan los correspondientes valores de las especificaciones.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E3	0		1		2		3		4		5
E4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E6	0		1		2		3		4		5
E7	5		4		3		2		1		0
E8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
E11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
E12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla A7.

Seguidamente se establece la puntuación de cada alternativa en cada especificación según las escalas normalizadas.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
P2	7	8	7	0	6	9	8	7	6	6	7	9
P3	7	6	6	0	7	3	9	8	9	9	8	9
P4	8	10	9	8	9	8	8	9	7	7	7	9
P6	8	7	6	0	6	6	8	7	9	8	8	9
P8	7	8	6	9	7	7	8	9	7	7	7	9

Tabla A8.

Una vez obtenida la puntuación de cada alternativa, se calcula la suma ponderada de cada una de ellas, según los pesos de las especificaciones obtenidos en la Tabla A6. De este modo se obtienen las siguientes calificaciones:

Propuesta	Calificación
2	6,315
3	5,557
4	8,826
6	5,931
8	7,749

Tabla A9.

Por tanto, según el método cuantitativo, **la propuesta 4 es la mejor opción** respecto a las demás propuestas.

2.6.3. Justificación del diseño

El diseño elegido es el mostrado en la propuesta 4 dado que, como determinan los resultados de los métodos aplicados, es el diseño que presenta las características que más se ajustan a las y especificaciones, tras realizar la búsqueda de información, conocimiento del problema y definición de objetivos.

La elección siempre está condicionada por cierta subjetividad aportada por el propio diseñador, por lo que la superioridad de una propuesta por encima del resto es relativa, a pesar de que en este caso, el diseño elegido obtiene puntuaciones lo suficientemente holgadas.

2.7. Diseño de detalle

2.7.1. Selección de materiales

En el presente apartado se realiza la selección de los materiales que forman el producto. Los elementos para los cuales se realiza la selección de materiales se dividen en dos grupos:

- **Grupo 1.** El tablero principal, el soporte para monitor, los espacios inferiores y el cuerpo de la lámpara.
- **Grupo 2.** Soportes de la estructura, bandejas y cuerpo de la lámpara.

El resto de elementos que integran el escritorio no son analizados en este apartado, dado que son elementos que se adquieren directamente de proveedores.

Teniendo en cuenta la búsqueda de información sobre materiales vista en el apartado “2.2.2. Materiales”, los más comunes para la realización de este tipo de producto es metal para los soportes y madera para la superficie y otros elementos. Como decisión del diseñador, con el fin de cumplir con los objetivos de estética, se pretende que el acabado del metal de los soportes sea blanco mate.

2.7.1.1. Grupo 1

Para poder determinar de qué material se realizan el tablero principal, el soporte para monitor, los cajones inferiores y el cuerpo de la lámpara, se deben especificar qué características tienen que poseer dichos materiales que componen un escritorio:

- Resistencia a flexión. Tanto el tablero, como el soporte para monitor deben oponer una buena resistencia a los esfuerzos de flexión.
- Precio. Los materiales que compongan los diferentes elementos del producto deben tener un precio relativamente bajo, con el fin de reducir el coste y generar un producto lo más competitivo posible en el mercado.

Para llevar a cabo la selección de los materiales se debe estudiar la búsqueda de información, con el fin de que el material elegido se adecue lo máximo posible a las características que requieren los elementos en cuestión. Teniendo en cuenta que la madera de DM tiene una buena resistencia a flexión, las dimensiones del tablero son 160 cm de longitud, 90 centímetros de ancho y 3 cm de espesor y el precio de este tipo de madera es de 14,25 €/m², este material es el idóneo para la fabricación de todas las partes de este grupo de elementos que componen el producto. Para darle una estética adecuada, la madera de DM se chapa con madera de bambú de 3 milímetros.

2.7.1.2. Grupo 2

Para poder determinar de qué material se realizan los soportes del escritorio, se deben especificar qué características tiene que poseer dichos materiales:

- Resistencia a compresión. Las patas que soporten el peso de la estructura deben oponer una buena resistencia a los esfuerzos de compresión, dado que son los elementos que soportan mayor peso.
- Precio. Los materiales que compongan los elementos deben tener un precio relativamente bajo, con el fin de reducir el coste y generar un producto lo más competitivo posible en el mercado.

Para llevar a cabo la selección de los materiales se debe estudiar la búsqueda de información, con el fin de que el material elegido se adecue lo máximo posible a las características que requieren los elementos en cuestión.

Teniendo en cuenta que el acero de baja aleación tiene una alta resistencia a esfuerzos de compresión, son huecas con un espesor de 0,05 cm y sus dimensiones son de 90 cm de longitud, 70 centímetros de ancho y el precio de este metal es de 0'43€/kg, este material es el idóneo para la fabricación de los soportes que componen el producto.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la densidad del material como punto más importante, el aluminio se convierte en el material más adecuado para la realización de la estructura de la lámpara y las bandejas, a pesar de su elevado precio respecto a otras opciones.

2.7.2. Cálculos estructurales

En este apartado se realizan los cálculos estructurales del producto con el fin de que soporte cargas sin que afecten a sus componentes. Además de las cargas normales que pueda tener este tipo de mobiliario, es necesario sobredimensionarlo para soportar cargas anormales que se puedan producir y que son superiores a las de un uso adecuado.

Para ello, se debe calcular la carga máxima a aplicar en la superficie del escritorio y el comportamiento de los soportes sometidos a esfuerzos de compresión y pandeo.

2.7.2.1. Cálculos para definir el espesor

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a flexión que tendrá el tablero del escritorio, son los siguientes:

- Resistencia a flexión de la madera de DM: $\sigma = 183,5 \text{ kg/cm}^2$.
- Dimensiones del tablero: L (longitud) = 160 cm, E (espesor) = 3 cm.

Las fórmulas necesarias para realizar el cálculo son las siguientes:

- Ley de Navier: $\sigma = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{M}{W}$
- Fuerza máxima: $F_{\text{máx}} = \frac{M}{d}$
- Momento de inercia: $I_{\text{rectángulo}} = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$

Para la total comprensión de las fórmulas empleadas, es necesario conocer la nomenclatura que se utiliza:

- F: Fuerza.
- M: Momento.
- I: Momento de Inercia.
- y: distancia hasta la fibra neutra.
- d: distancia desde el apoyo hasta la fuerza aplicada.

Una vez conocidos los datos y las fórmulas, se procede a calcular la resistencia que tendrá el tablero del escritorio con un espesor de tres centímetros, soportando carga a flexión:

$$I = (1 / 12) \cdot 160 \cdot 3^3 = 360 \text{ cm}^4$$

$$M_{\text{máx}} = (360 \cdot 183,5) / 1,5 = 44.040 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$F_{\text{máx}} = 44.040 / 80 = 550,5 \text{ kg}$$

La fuerza máxima que soporta el tablero del escritorio macizo de madera de DM, es de 550,5 kg. Por tanto, se considera que su uso es más que seguro tanto para uso profesional o personal, independientemente del peso de los equipos informáticos que se instalen en el producto. Se garantiza entonces el correcto funcionamiento del tablero.

$$F_{\text{máx}} = 550,5 \text{ kg}$$

2.7.2.2. Cálculos para dimensionar los soportes

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a compresión que tendrán los soportes, son los siguientes:

- Resistencia a compresión del Acero de baja aleación: $S_y = 280 \text{ Mpa}$.
- Sección rectangular de los soportes: L (longitud) = 900 mm, A (ancho) = 80 mm, E (espesor) = 15 mm.

La fórmula necesaria para realizar el cálculo es la siguiente:

$$- \sigma = F / S$$

Para la total comprensión de la fórmula empleada, es necesario conocer la nomenclatura que se utiliza:

- F: Fuerza.
- S: Sección.

Una vez conocidos los datos y la fórmula a emplear, se procede a calcular la resistencia que tendrá uno de los dos soportes, soportando carga a compresión:

$$S_y = F / S ; F_{\text{máx}} = S_y \cdot S ;$$

$$F_{\text{máx}} = [(700 \cdot 80) - (697 \cdot 77)] \cdot 280/2 = 326.340 \text{ N} = 33.226 \text{ kg.}$$

Cada uno de los dos soportes que posee el escritorio es capaz de soportar 33.226 kg, pero dado que la carga máxima que puede soportar el tablero es de 550,5 kg, la carga máxima a soportar por cada uno de los soportes es de:

$$\sigma_{\text{adm}} = F_{\text{máx}} / S = 505,5 / (2 \cdot [(700 \cdot 80) - (697 \cdot 77)]) = 0'1084 \text{ kg/mm}^2.$$

La fuerza máxima que soporta cada uno de los soportes, teniendo una sección rectangular hueca con un espesor de 15 mm, es de 33.226 kg, mientras que la carga admisible de cada pata es de 10,84 kg/cm². Por tanto, se considera que los soportes son sobradamente seguros.

$$\sigma_{\text{adm}} = 10,84 \text{ kg/cm}^2$$

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a pandeo que tendrán los soportes, son los siguientes:

- Módulo de elasticidad del Acero de baja aleación: $E = 208.000 \text{ MPa}$.
- Sección rectangular de los soportes: L (longitud) = 900 mm, b (ancho) = 80 mm y e (espesor) = 1,5 mm.

La fórmula necesaria para realizar el cálculo es la siguiente:

$$- P = (4\pi^2 \cdot E \cdot I_z) / L^2$$

$$- I_z = (1 / 12) \cdot L \cdot b^3$$

Para la total comprensión de la fórmula empleada, es necesario conocer la nomenclatura que se utiliza:

- P: carga de pandeo.
- I_z : Momento de Inercia.
- L: longitud de la pata.
- h: altura de la pata.
- b: ancho de la pata

Una vez conocidos los datos y la fórmula a emplear, se procede a calcular la resistencia a compresión que tendrá uno de los dos soportes:

$$I_y = I_{\min} = [(1 / 12) \cdot 900 \cdot 80^3] - [(1 / 12) \cdot 897 \cdot 77^3] = 4274158,25 \text{ mm}^4$$

$$P = (\pi^2 \cdot 208.000 \cdot 4274158,25) / 900^2 = 10.832.499,04 \text{ N}$$

$$P = 1.104.230,28 \text{ kg}$$

Por tanto, se determina que cada uno de los dos soportes que componen el producto es capaz de soportar carga máxima de 1.104.230,28 kg, siendo un valor muy elevado debido a las grandes dimensiones del soporte y que el material que lo compone tiene un módulo de elasticidad muy alto. Como se observa este valor es muy superior a los 525 kg que soporta el tablero, calculados en el apartado “2.7.1.1. Cálculos para definir el espesor”.

$$\sigma_{\text{crítica}} = 1.104.230,28 \text{ kg}$$

2.7.2.3. Conclusiones

Como conclusiones finales de los cálculos estructurales, se determina que las dimensiones de las que se ha dotado al producto le aportan la suficiente resistencia como para soportar como máximo 525,5 kg, por lo que se considera que es un producto estructuralmente estable y seguro.

Resistencia	Tablero	Soportes
Flexión	525,5 kg	-
Compresión	-	33.226 kg
Pandeo	-	1.104.230 kg

Tabla A10.

2.7.3. Proceso de fabricación

La fabricación del producto del presente proyecto se compone de diferentes procesos. En este apartado se pretende determinar dichos procesos que conforman cada una de las piezas del proyecto que no se comprarán, las cuales se han determinado en el apartado “2.7.1. Selección de materiales”.

A continuación se detallan los procesos de fabricación de cada una de las piezas a fabricar del producto.

2.7.3.1. Tablero

Para la realización del tablero principal que genera la superficie del producto se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Ranurado.** El ranurado es el proceso de fabricación que mejor se adecua para realizar el soporte para los diferentes dispositivos móviles, tanto por las dimensiones del mismo como por el buen acabado superficial que ofrece el proceso.
- **Fresado combinado.** Para la realización de los agujeros de sección rectangular se utiliza una fresadora de Control Numérico Computerizado. Se elige este proceso y herramienta por la precisión que aporta para realizar este tipo de operaciones.
- **Taladrado.** Se realizan cuatro taladros ciegos mediante taladrado, dado que es el proceso que mejores condiciones ofrece para mecanizar la sección deseada.
- **Acabado.** Se aplica imprimación, laca fondo y una capa de acabado mediante una pistola de aplicación por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual.

2.7.3.2. Soportes

Para la obtención de los soportes que sustentan la estructura del producto se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Doblado.** Se realizan los doblados necesarios para obtener la geometría final del soporte mediante una dobladora de Control Numérico Computerizado, dado que es el único tipo de proceso capaz de poder obtener la geometría deseada mediante doblado.
- **Soldadura.** Para la unión de varias chapas que conforman la geometría de los soportes se elige la soldadura. El tipo de soldadura empleada es soldadura con electrodo revestido o MAG, dado que es capaz de soldar tanto el espesor como el material en cuestión.
- **Taladrado.** Se realizan catorce taladros pasantes mediante taladrado, dado que es el proceso que mejores condiciones ofrece para mecanizar la sección deseada.

- **Tronzado.** Se realiza un corte de sección rectangular a la chapa mediante una radial. Se elige dicha máquina dado que es la más económica y que mejor se adapta a la geometría deseada.
- **Pulido.** Con el fin de disimular los cordones de soldadura, éstos se lijan mediante una radial. Se elige dicha máquina dado que resulta económica y no es un proceso manual.
- **Masillado.** Tras haber lijado los cordones de soldadura, estos se masillan con el fin de que la superficie quede lo más lisa posible. Se elige dicho proceso por su buen acabado.
- **Acabado.** Para el pintado de los soportes, se aplica una, se debe lijar la superficie mediante una lijadora eléctrica, para a continuación aplicarle una capa de imprimación antióxido mediante una pistola de aplicación. Una vez secada, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola. Se eligen dichas máquinas por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual. De este modo se economiza en tiempos de procesado.

2.7.3.3. Soporte para monitor

Para la realización del elemento que sirve como soporte para monitor se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Tronzado.** Se realizan tres cortes a los tableros, obteniéndose así las cuatro piezas que soportan al tablero principal del soporte para monitores. Dichos cortes se realizan mediante una sierra eléctrica de disco, dado que es la máquina que mejor se adapta al material, aportando buenos acabados.
- **Fresado combinado.** Al tablero principal se le realiza una cajera en el perfil. Dicha cajera aloja el *hub* USB y se realiza mediante un fresado con Control Numérico Computerizado debido a su alta precisión.
- **Taladrado.** Tanto al tablero principal del soporte para monitores, como a cada uno de los listones que lo sustentan, se le realizan taladrados que alojan los tubillones para encolar todas las piezas. Además, se realiza un taladro pasante y profundo en el perfil donde se ha realizado previamente la cajera, con el fin de alojar el cable de conexión del *hub* USB. Dichos taladrados se realizan mediante un taladro dado que es el proceso que mejores condiciones ofrece para mecanizar la sección deseada.
- **Acabado.** Se aplica imprimación, laca fondo y una capa de acabado mediante una pistola de aplicación por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual.

2.7.3.4. Cajón inferior

Para la realización del cajón inferior se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Fresado.** Se realiza el fresado de la superficie que aloja la caja de conexiones, así como del hueco por el cual pasan los cables en una de las paredes del cajón inferior.
- **Taladrado.** Se realiza a cada pieza mediante taladrado, los catorce taladros ciegos necesarios para alojar los tubillones que sirven para realizar la unión encolada de los cinco tableros. También se realizan cuatro taladros ciegos para el atornillado de la pieza que une el cajón inferior con los soportes del escritorio. Además, se realizan cuatro taladros ciegos que alojan los soportes de una de las piezas.
- **Trepanado.** Se realiza el taladro pasante que aloja al pasacables.
- **Acabado.** Se aplica imprimación, laca fondo y una capa de acabado mediante una pistola de aplicación por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual.

2.7.3.5. Bandejas

Para la realización de cada una de las dos bandejas se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Estampado.** Para obtener la geometría deseada de las bandejas se realiza un estampado con una máquina de estampado, dado que se adecuada por la profundidad a obtener.
- **Acabado.** Para realizar el pintado de las bandejas se debe lijar la superficie mediante una lijadora eléctrica, para a continuación aplicarle una capa de imprimación mediante una pistola de aplicación. Una vez seca, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola. Se eligen dichas máquinas por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual.

2.7.3.6. Lámpara

Para la realización de la lámpara incorporada en uno de los dos soportes del escritorio se han elegido los siguientes procesos de fabricación:

- **Inyección.** Para obtener la geometría deseada se realiza un conformado por inyección dada su complicada geometría.
- **Soldadura.** Se realiza la soldadura de las caras laterales de cada una de las piezas, dado que no es posible obtener la totalidad de la geometría mediante la inyección.

- **Taladrado.** Se realiza el taladrado de los taladros pasantes, los cuales se realizan mediante un taladro dado que es el proceso que mejores condiciones ofrece para mecanizar la sección deseada.
- **Acabado.** Para realizar el pintado se debe lijar mediante una lijadora eléctrica, para aplicarle una capa de imprimación mediante una pistola de aplicación. Una vez secada, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola. Se eligen dichas máquinas por su automatización, evitando así que el proceso se realice de forma manual.

2.7.4. Descripción del producto

Desde la elección de la propuesta más adecuada en el apartado “2.6.2. Evaluación de soluciones” hasta el presente apartado, el diseño de la propuesta varía ligeramente como consecuencia de la asignación de materiales y el dimensionado de sus componentes.

El primer cambio significativo se produce en el espesor del tablero del escritorio, reduciéndose considerablemente a causa del peso que supondría que tuviese un espesor mayor a tres centímetros. Como consecuencia de dicho cambio, se ven afectadas dos características más. Por una parte, se suprimen los cajones delanteros que deberían estar integrados en el espesor del tablero y por otra parte, no existe espacio para la zona de almacenaje dedicada a las tomas de corriente eléctrica. La lámpara se sitúa a la mitad de la anchura del tablero y de una de las patas, de modo que en el caso de que el usuario sea zurdo, el escritorio se puede montar para satisfacer su necesidad.



A74.

Con el fin de solucionar el problema que genera el cambio mencionado, se dispone de un amplio cajón en la parte trasera inferior de la superficie, que tiene una salida a cada lado del soporte para monitores, a las cuales se puede acceder quitando sendas bandejas que las cubre. En la parte superior del soporte para monitores, se dispone de una tapa con bisagras que permite introducir los cables necesarios y, cuando se cierra la tapa, la superficie queda plana para no perjudicar el apoyo del dispositivo que se sitúe en la superficie.



A75.

El cajón en cuestión es un único espacio comunicado, de modo que los cables provenientes del dispositivo situado en la superficie del soporte, puedan llegar sin obstáculos a las tomas de corriente eléctrica situadas bajo las bandejas de la superficie.

Por tanto, el diseño final del producto queda compuesto por un tablero de madera de DM y chapado con madera de bambú. La superficie de trabajo dispone de una ranura en la cual se ubican los dispositivos móviles y tres oberturas por donde se accede a las tomas de corriente eléctrica. Otro de los componentes del producto, son los soportes de la estructura, los cuales tienen forma rectangular, se fabrican de acero y posteriormente, se le aplica pintura blanca con acabado mate.



Por otra parte, encontramos el cajón inferior donde se sitúan las conexiones a la corriente eléctrica. Dicho componente se realiza de madera de DM y chapado con madera de bambú, al igual que el tablero. Otro de los componentes del producto, es el soporte para monitor, ordenadores portátiles u ordenadores de tipo *all in one*. Dicho soporte está compuesto por un tablero que genera la superficie, la cual dispone de una tapa con bisagras para introducir los cables. También dispone de dos paredes que actúan como soportes y otras dos paredes que ocultan el espacio destinado a los cables. Se compone de madera de DM y chapado con madera de bambú. Las dimensiones escogidas para este componente se han determinado a partir del estudio llevado a cabo en el apartado “2.1.6. Ordenadores”.

Por último, cabe destacar como punto fuerte, la inclusión de una lámpara integrada en el diseño del producto. Dicho componente puede adaptar su altura e inclinación gracias a las articulaciones de las que dispone.

Una vez conocidos los cambios realizados, los materiales que componen los elementos del producto, las medidas que lo definen y los cálculos estructurales necesarios, se procede a clarificar toda la información en la siguiente tabla:







Imagen	Pieza	Nº pzas.	Material	Dimensiones	Procesos
	Tablero	1	DM chapado con bambú	160 x 90 x 3 cm	Taladrado, corte y fresado
	Soporte	2	Acero	90 x 70 x 8 cm	Doblado y soldado
	Soporte Monitor	1	DM chapado con bambú	60 x 30 x 12 cm	Taladrado, corte y encolado
	Cajón inferior	1	DM chapado con bambú	144 x 18 x 21 cm	Taladrado y encolado
	Bandeja	2	Aluminio	29 x 20 x 1 cm	Embutido
	Lámpara	1	Aluminio	70 x 10 x 2 cm	Inyección y corte

Tabla A11.

2.7.5. Publicidad

En el presente apartado se determinan los diversos métodos publicitarios con los cuales se pretende dar a conocer el producto. Para ello, es necesaria la creación de una marca con su respectivo logotipo y los carteles publicitarios con los cuales se anunciará el producto.

2.7.5.1. Marca

La realización de la marca se compone del nombre y el símbolo de la misma, erigiéndose como primera toma de contacto entre el usuario y el propio producto.

Para la creación del nombre, se realiza un pequeño *brainstorming* en el cual aparecen palabras relacionadas con escritorio, con las características del mismo o con tecnología. Se deben evitar errores comunes, generando un nombre fácil de recordar y que evoque las características principales del producto.

Tiene cierta importancia que el nombre tenga el menor número de palabras posible, que sea fácil de pronunciar, de recordar y de comunicar sin necesidad de deletrearlo. Además, debe de tener relación con el uso del producto y ser lo más atemporal posible.

Como primeras opciones para el nombre surgen las siguientes palabras: pullstix, dagnifer, exend, tesk, staion, preague, sicke y lanked.

Tras la realización del *brainstorming* se obtiene bajo el criterio del diseñador que “tesk” es la mejor propuesta de nombre, dado que es la que mejor define al producto. Las palabras que definen el producto son “tecnología” y “escritorio”, las cuales, traducidas al inglés y combinadas, generan la palabra que da nombre al producto: tesk. Además se selecciona cuidadosamente una tipografía actual, a la cual se le incluye un enchufe con el fin de que guarde más relación si cabe con el producto.



A77.

En cuanto al símbolo de la marca, es la traducción a formas gráficas de la identidad de una empresa, por lo que debe representar al producto de forma visual, estableciendo la conexión de compra con el usuario. Por tanto, debe ser atractivo, actual y sencillo para su comprensión, a la vez que aporte alguna referencia al producto o a la estética del mismo. El objetivo es diferenciarse del resto de productos similares.

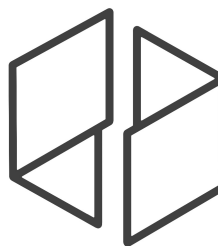
Para conseguir los objetivos que debe tener el símbolo, se establecen cuatro propuestas iniciales que se pueden ver en las siguientes imágenes:



A78.



A79.

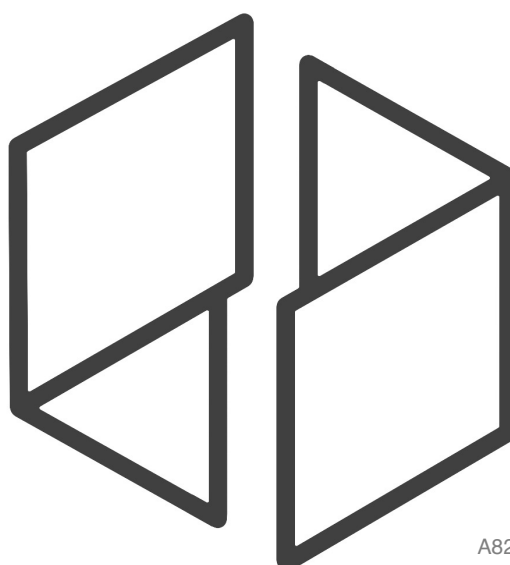


A80.



A81.

Tras el análisis de cada una de las propuestas mostradas y de sus respectivas características, se concluye que la tercera propuesta, mostrada en la imagen A80, es la más indicada para representar al producto, dado que simboliza la rectitud de la geometría del producto de forma clara y sencilla además de evocar al espacio. De este modo, el símbolo elegido bajo el criterio del diseñador, queda de la siguiente forma:



A82.

El símbolo creado cumple con los requisitos de imagen de marca, dado que es sencillo, expresivo, fácil de recordar y leer, reproducible en web e imprimible a una tinta, legible en varios tamaños y está relacionado con el producto, como ya se ha explicado.

2.7.5.2. Diseño gráfico

Para poner en práctica la marca y el logotipo creados, es necesario realizar publicidad gráfica del producto a través de un cartel, para difundirlo a través de los medios de comunicación tales como prensa y páginas web especializadas.

Al igual que el logotipo de la marca, el diseño gráfico de la publicidad del producto debe ser sencilla, a la vez que representa el producto y muestra sus características principales de forma clara. Además, se incluye una frase a modo de eslogan que hace referencia a la esencia del producto. A continuación se muestra la propuesta de publicidad:



A83.

2.7.6. Embalaje

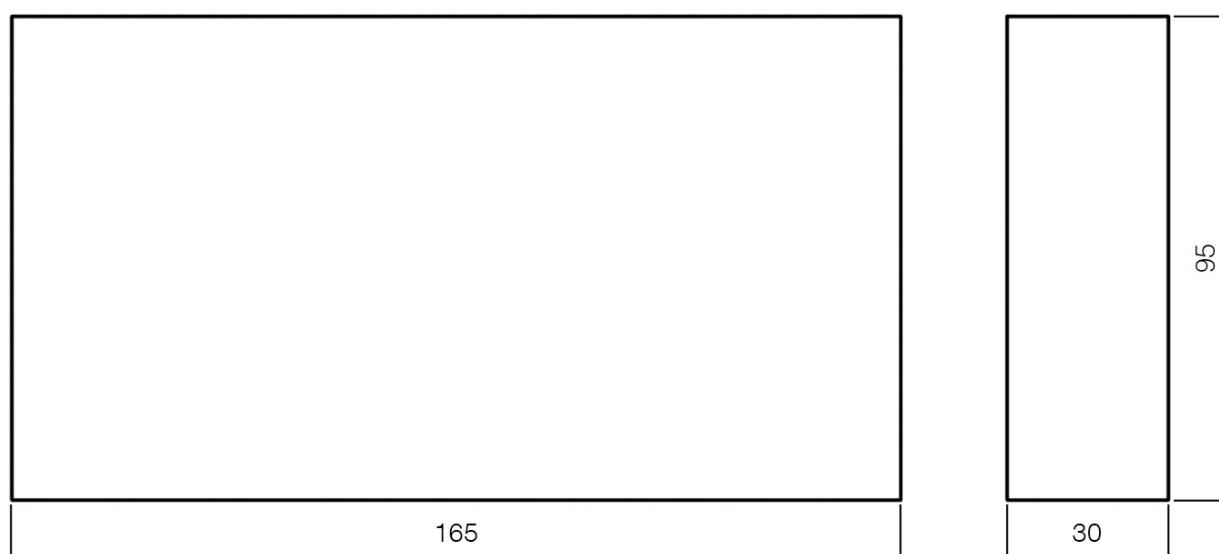
El embalaje es un punto importante dentro del desarrollo del producto, dado que es el objeto con el que el usuario tiene el primer contacto físico. En este apartado se desarrolla el concepto del embalaje del producto, sin exponer el diseño de detalle.

Una de las especificaciones que debe cumplir el producto es que su peso sea el menor posible, determinado en el apartado “2.5.4. Especificaciones”. Gracias a ello, el embalaje no tiene que soportar un peso extremo por encima de los 90 kg, y su transporte es relativamente más sencillo que el de otros escritorios analizados en el apartado “2.1. Estudio de mercado”.

El diseño del embalaje es un valor añadido que, en el caso concreto de un escritorio no es habitual que tenga más de un único uso, dado que no es un producto para ser desmontado y montado frecuentemente. Por tanto, lo lógico es que el material elegido para su fabricación sea fácilmente reciclable, sin dejar de lado la resistencia que debe tener para soportar el peso del producto. Para ello se emplea cartón corrugado de doble canal y las impresiones sobre él se realizan mediante una única tinta serigrafiada.

Tras estar fabricadas y terminadas todas y cada una de las piezas que componen el escritorio, éstas se colocan de una forma determinada con el fin de ocupen el menor espacio posible y el embalaje tenga unas dimensiones relativamente comedidas.

De este modo, el embalaje tiene las medidas mostradas a continuación en la imagen A84, y expresadas en centímetros.



A84.

Una vez comprendidas las dimensiones del embalaje, podemos ver a continuación dos imágenes que representan el material utilizado y la serigrafía aplicada.



A85.

Además de las dimensiones y el diseño del embalaje, también se representa la simbología normalizada y serigrafiada que debe llevar el embalaje. En él se indica que se transporta un objeto frágil, que debe ser manejado con cuidado, que debe mantenerse en un ambiente seco, que el material con el que está fabricado el embalaje puede ser reciclado, que no se deben apilar más de ocho embalajes y la posición correcta del embalaje durante el transporte y el almacenamiento.



A86.

2.8. Encuestas

2.8.1. Encuestas

En el presente apartado se pretende definir los aspectos necesarios para la realización de las encuestas que se realizan a los usuarios.

2.8.1.1. Encuesta de opinión general del producto

Durante el desarrollo del proyecto se han realizando un total de dos tipos diferentes de encuestas para conocer información sobre las necesidades de los usuarios en el ámbito de los escritorios y mesas de oficina.

2.8.1.2. Aspectos de diseño a clarificar

Los cuestionarios se realizan con la finalidad de conocer los gustos y preferencias de los usuarios de escritorios, con la finalidad de orientar el diseño a un tipo de producto específico. En la segunda encuesta se desea obtener una valoración de las características de los escritorios, para que el diseño final posea unas características u otras.

2.8.1.3. Información a obtener

En los apartados anteriores se explican los grupos elegidos y los resultados obtenidos en cada uno de ellos pero en general, se intenta obtener respuestas que aporten información sobre cualquier necesidad que se genere en el uso habitual de un escritorio convencional. En la segunda encuesta se intenta obtener información sobre qué características son esenciales para los usuarios de este tipo de productos.

2.8.1.4. Grupos de personas

Para la correcta realización de todas las encuestas, se pretende abarcar a todo aquel público que es usuario habitual de escritorio o mesas de oficina. Por tanto, el grupo de personas que han cumplimentado las encuestas son personas que trabajan con escritorio o estudiantes que hacen uso de este tipo de mobiliario. La edad de dichas personas está comprendida entre 20 y 50 años, sin restricciones de sexo, raza ni condición económica.

2.8.1.5. Investigación previa


El grupo de personas mencionado en el apartado anterior, se ha determinado como el más indicado para realizar las encuestas dado que las personas jóvenes son aquellas que más utilizan, mejor interactúan, y más necesidades muestran de las nuevas tecnologías y las personas adultas son aquellas que más experiencia tienen en el uso de escritorios.

2.8.2. Primera encuesta

2.8.2.1. Modelo de encuesta

En la siguiente imagen se muestra el modelo de encuesta realizada al grupo de personas mencionado en el apartado “2.8.1.4. Grupos de personas”, con el objetivo de obtener información sobre los aspectos generales del escritorio.

Encuesta 1.
Aspectos generales sobre escritorios.



Ocupación: Edad: Sexo:

1. ¿Para qué utilizas un escritorio?

2. ¿Qué tipo y número de dispositivos electrónicos empleas?

3. ¿Qué características necesitas que tenga un escritorio?

4. ¿Qué dimensiones aproximadas te gusta que tenga la superficie del escritorio que utilizas?

5. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un escritorio que tenga todo lo que necesitas?

<input type="checkbox"/> Entre 100 y 200€	<input type="checkbox"/> Entre 200 y 300€	<input type="checkbox"/> Entre 300 y 400€
<input type="checkbox"/> Entre 400 y 500€	<input type="checkbox"/> Entre 500 y 600€	<input type="checkbox"/> Más de 600€

2.8.2.2. Conclusiones

Las conclusiones que se obtienen de la información recabada de las cincuenta personas que han realizado esta primera encuesta, son las siguientes:

- ¿Para qué utilizas el escritorio?

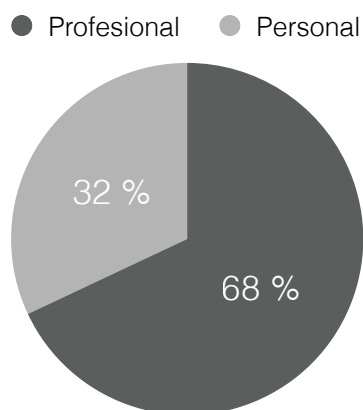


Gráfico A1.

De la primera pregunta realizada en la encuesta, un total de 34 personas utilizan el escritorio en el ámbito profesional, mientras que las 16 restantes lo utilizan en el ámbito personal, tal y como se muestra en el Gráfico A1.

- ¿Qué tipo y número de dispositivos electrónicos empleas?

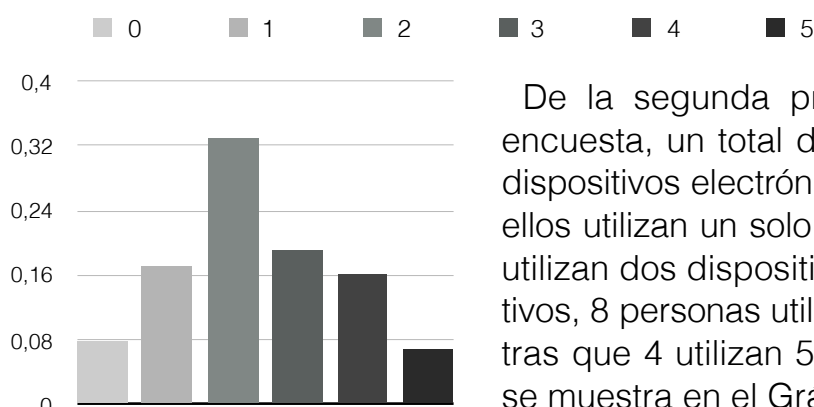


Gráfico A2.

De la segunda pregunta realizada en la encuesta, un total de 4 personas no utilizan dispositivos electrónicos en el escritorio, 8 de ellos utilizan un solo dispositivo, 17 personas utilizan dos dispositivos, 9 utilizan 3 dispositivos, 8 personas utilizan 4 dispositivos, mientras que 4 utilizan 5 dispositivos, tal y como se muestra en el Gráfico A2.

- ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un escritorio que tenga todo lo que necesitas?

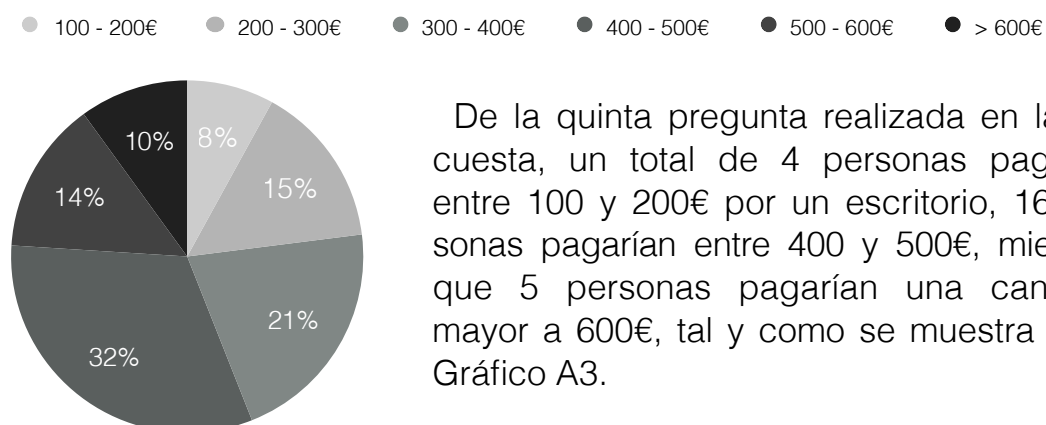


Gráfico A3.

De la quinta pregunta realizada en la encuesta, un total de 4 personas pagarían entre 100 y 200€ por un escritorio, 16 personas pagarían entre 400 y 500€, mientras que 5 personas pagarían una cantidad mayor a 600€, tal y como se muestra en el Gráfico A3.

6. ¿Qué características de cada uno de los siguientes escritorios te gustaría que tuviese tu mesa de trabajo?



A89.

2.8.3.2. Conclusiones

Las conclusiones que se obtienen de la información recabada de las cincuenta personas que han realizado esta segunda encuesta, son las siguientes:

- ¿Qué material consideras adecuado para la fabricación del escritorio?

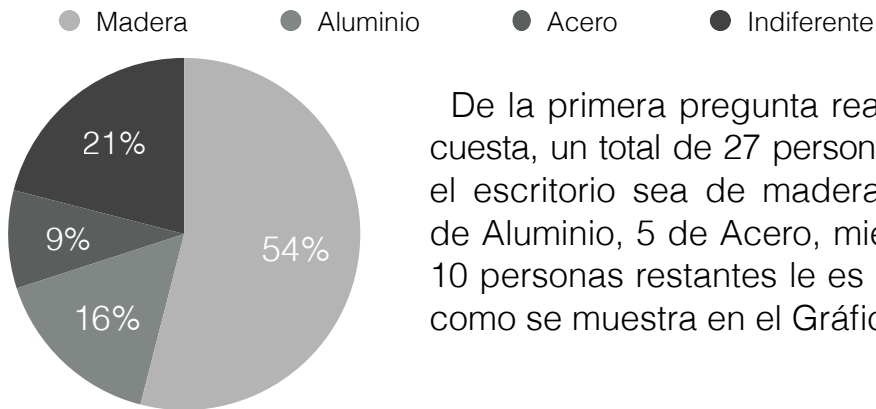


Gráfico A4.

De la primera pregunta realizada en la encuesta, un total de 27 personas prefieren que el escritorio sea de madera, 8 lo prefieren de Aluminio, 5 de Acero, mientras que a las 10 personas restantes le es indiferente, tal y como se muestra en el Gráfico A4.

- ¿Crees necesaria la inclusión de tomas de corriente eléctrica incorporadas?

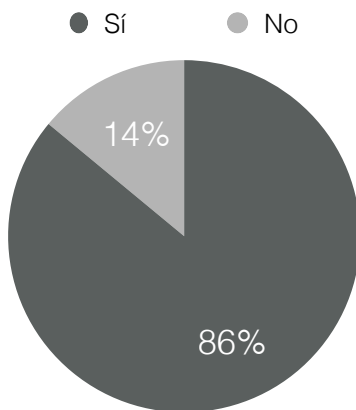


Gráfico A5.

De la segunda pregunta realizada en la encuesta, un total de 43 personas consideran necesaria la inclusión de tomas de corriente eléctrica incorporadas, mientras que los 7 restantes no lo consideran necesario, tal y como se muestra en el Gráfico A5.

- ¿Qué tipo de ordenador utilizas en tu escritorio?



Gráfico A6.

De la cuarta pregunta realizada en la encuesta, un total de 17 personas utilizan ordenador portátil, 10 utilizan ordenador de sobremesa, 9 utilizan ordenador de tipo todo en uno, 5 utilizan solo tablets, 5 utilizan varios monitores, mientras que 4 de ellos no utilizan ningún tipo de ordenador tal y como se muestra en el Gráfico A6.

2.9. Otros anexos de interés

2.9.1. Planificación

En el presente apartado se determina la planificación que debe seguir el proyecto con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos que se establecen para cada una de las fases del desarrollo del proyecto. Dichos plazos se pueden consultar en la siguiente imagen.

	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	31 - 6	7 - 13	14 - 20	21 - 27	28 - 4	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29
Aseguramiento de la calidad																	
Búsqueda de información																	
Estudio de mercado																	
Diseño conceptual																	
Estudio ergonómico																	
Diseño de detalle																	
Materiales																	
Proceso de fabricación																	
Promoción																	
Presupuesto																	
Renders y planos																	
Revisión final																	
Impresión																	
Presentación																	

2.10. Bibliografía y webgrafía

2.10.1. Bibliografía

A continuación se muestra la bibliografía consultada para la elaboración del presente proyecto.

- **Materiales.**

- Teoría de la asignatura 533 - Diseño del mueble. Marta Royo González.
- Teoría de la asignatura DI1010 - Materiales I.
- Teoría de la asignatura DI1015 - Materiales II.

- **Estudio ergonómico.**

- Teoría de la asignatura DI1023 - Ergonomía.

- **Diseño conceptual.**

- Teoría de la asignatura DI1014 - Diseño conceptual.

- **Diseño conceptual.**

- Teoría de la asignatura DI1022 - Metodología de Diseño.

- **Cálculos estructurales.**

- Teoría de la asignatura DI1013 - Mecánica y resistencia de materiales.
- Teoría de la asignatura DI1029 - Sistemas mecánicos.

- **Procesos de fabricación.**

- Teoría de la asignatura DI1020 - Procesos y tecnologías I.
- Teoría de la asignatura DI1021 - Procesos y tecnologías II.

- **Publicidad.**

- Teoría de la asignatura DI1025 - Presentación de Productos.
- Teoría de las asignatura DI1026 - Marketing.
- Teoría de la asignatura DI1027 - Diseño Gráfico.

2.10.2. Webgrafía

A continuación se muestran los enlaces de las páginas web consultadas para la elaboración del presente proyecto.

- Estudio de mercado.

- tristateofficefurniture.com/top-100-office-furniture-companies-part-1/
- ranking-empresas.eleconomista.es/sector-3101.html
- www.ikea.com/es/es/catalog/products/90214308/
- www.ikea.com/es/es/catalog/products/60214159/
- www.fantoni.es/wp-content/uploads/2014/10/MultipliCeo.pdf
- www.jggroup.com/producto_ficha.asp?tipo=2&serie=39#location1
- es.shop.thonet.de/colectividades/programa-a-1700-evo?orderId=&a=527
- www.agvestudio.com/ultimos-proyectos.php
- www.theartifox.com/desk-01-maple
- iskelter.com/products/desks/slatepro/
- iskelter.com/products/desks/electric-techdesk-with-uplift-automatic-legs/
- iskelter.com/products/desks/slatepro-special-edition-techdesk/
- marcran.com/125302/947798/industrial-design/biuro-laptop-desk-cinna-contest-2012
- www.behance.net/gallery/11592197/Desk-concept
- iskelter.com/products/lapdesks/hover-x-ultimate-gamers-lapdesk/
- iskelter.com/products/desks/lift-upgrade-desk-standing-desk/
- iskelter.com/products/lapdesks/tab-best-lapdesk-for-tablets-and-smart-phones/
- iskelter.com/products/lapdesks/pilot-mobile-control-center/
- www.satechi.net/index.php/computer/accessories/monitor-stands/satechi-f3-smart-monitor-stand-white
- store.hp.com/SpainStore/Merch/List.aspx?sel=DTP&fc_form_aio=1
- shop.lenovo.com/es/es/desktops/?menu-id=sistemas_de_sobremesa_y_todo-en-uno
- <https://www.asus.com/es/AllinOne-PCs/>

- Historia.

- www.onekingslane.com/info/home/the-history-of-the-desk/#.ViTAL4Ru46V
- en.wikipedia.org/wiki/Desk
- capolavoro.es/Antiguedades/Historia-y-tipos-de-las-cajas-escriptorio

- Materiales.

- www.arqhys.com/construccion/acero-caracteristicas.html
- www.construmatica.com/construpedia/Tipos_de_Aluminio_según_Aleaciones
- www.decoestilo.com/articulo/tipos-de-madera-para-muebles/
- www.maderaydecoracion.com/tableros/tableros-mdf
- www.arkigrafico.com/madera-de-nogal-caracteristicas-y-usos/
- www.madex.es/index.php?id=300
- www.castor.es/pino_amarillo.html
- www.cetem.es
- www.aidima.es
- espaciosdemadera.blogspot.com.es/2012/01/el-bambu-un-material-sostenible
- www.decorcasas.com/propiedades-del-bambu-producto-renovable-piso-ecologico.html

- Marcas y patentes.

- bopiweb.com/elemento/1206114/
- bopiweb.com/elemento/1206115/
- bopiweb.com/elemento/207345/

- Estudio ergonómico.

- www.sillasmuebles.com/blog/3-ideas-para-hacer-tu-oficina-ergonomica/
- www.ehowenespanol.com/altura-correcta-escriptorio-info_227387/
- oficinaybienestar.com/n/1004/la-correcta-postura-posicion-y-alturas-del-escriptorio-de-la-computadora.html
- www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/pantallas.pdf

- www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf
- www10.ujaen.es/sites/default/files/users/serobras/prevencion/ergonomia%20de%20la%20oficina.pdf

- Embalaje.

- www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/Parte_1_Presentacion_Taller_Uso_de_Envases_yEmbalajes_b.pdf
- fontpackaging.com/blog/2013/10/30/simbolos-mas-utilizados-para-las-cajas-de-carton/
- www.ratioform.es
- www.cajadecarton.es/material-de-embalaje

- Normativa.

- www.aenor.es
- www.anfta.es
- www.portalmadera.net/home.php
- www.aemcm.net/archivos/normas_calidad.pdf
- www.f2i2.net/Documentos/LSI/rbt/guias/guia_bt_49_sep03R1.pdf
- www.ehu.eus/alfredomartinezargote/anexos_archivos/norma157001.pdf

- Elementos comerciales.

- www.rgrau.com/wp-content/uploads/2013/11/11-Oficina.pdf
- www.simon.es/es/producto/conectividad/k45/290-ofiblock-line-k45
- www.piezasdeplastico.com/Pasacables%20Escritorio.html
- [www.ledbox.es/comprar/Tira-LED-flexible-SMD3014,-5m-\(224-Led/m\)---IP20/10505-4/](http://www.ledbox.es/comprar/Tira-LED-flexible-SMD3014,-5m-(224-Led/m)---IP20/10505-4/)
- es.farnell.com/ist-integrated-system-technologies/idm012482/controlador-led-ac-dc-0-25a-48v/dp/1866420
- es.rs-online.com/web/
- es.farnell.com
- www.wurth.es/wupo-avellanado-bicromatado-2-5x16

- es.aliexpress.com/item/50pcs-Cabinet-Cupboard-Shelf-Clamp-Support-Bracket-Round-Plank-Interlayer-Furniture-Wholesale/1122289342.html
- es.aliexpress.com/item/4Pcs-set-Furniture-Table-Chair-Leg-Floor-Foot-Cap-Cover-Protectors-Square-Anti-Scratch-Protectors-Pads/32465592997.html
- www.hierrossantander.com/hierros_prontuario/archivo/03-PERFILES%20COMERCIALES.pdf
- www.ratioform.es/embalaje/Relleno-y-acolchado/Material-de-relleno/Chips-de-embalaje-y-material-de-relleno-suelto/Pelaspán/
- www.bruguer.es/es/productos/pintura-plastica-blanca-mate
- www.titanlux.es/es/lineas/producto/38
- www.pattex.es/pagina-de-inicio/productos/bicomponentes/para-el-profesional/metal/nural-34.html
- www.ratioform.es/embalaje/Relleno-y-acolchado/Material-de-relleno/Chips-de-embalaje-y-material-de-relleno-suelto/Pelaspán/
- <https://www.titanlux.es/es/lineas/ver/5/industrial>
- www.rajapack.es/cintas-adhesivas-flejes-colas/cintas-adhesivas-embalaje/cinta-adhesiva-polipropileno-adhesion-superior-rajatape_PDT03562.html
- www.rajapack.es/cajas-carton-contenedores-cajas-postales/cajas-carton-cajas-americanas/caja-carton-canal-triple-15mm-rajabox_PDT00335.html
- http://www.hettich.com/es_ES/productos/bisagras.html
- <http://www.sharkoon.com/product/1688/08872#desc>
- <http://www.ldnio.com/en/products.html?proTypeID=49689&proTypeName=Reader%2FHub>
- <http://www.silverlinetools.com/es-ES>
- <http://www.wurth.es/herrajes>
- <https://www.aimangz.es/imaness-neodimio>
- <http://www.camitec.com/es/arandelas-de-caucho.html>
- <http://amicoglobal.com>
- <http://www.wurth.es/tuerca-encastre-zn-8x12-din1624>
- http://www.wurth.es/search/?dir=asc&fq%5Bcategory%5D=Métrica&fq%5Bcategory_id%5D=1494&limit=36&order=letra_rotacion&p=7

- Elementos comerciales.

- www.tableroshuertas.es/html/huertas_rechapados.htm
- www.grupogubia.com/estatico/tableros-de-bambu.html
- www.metalvin.com/aluminio/chapa-aluminio

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



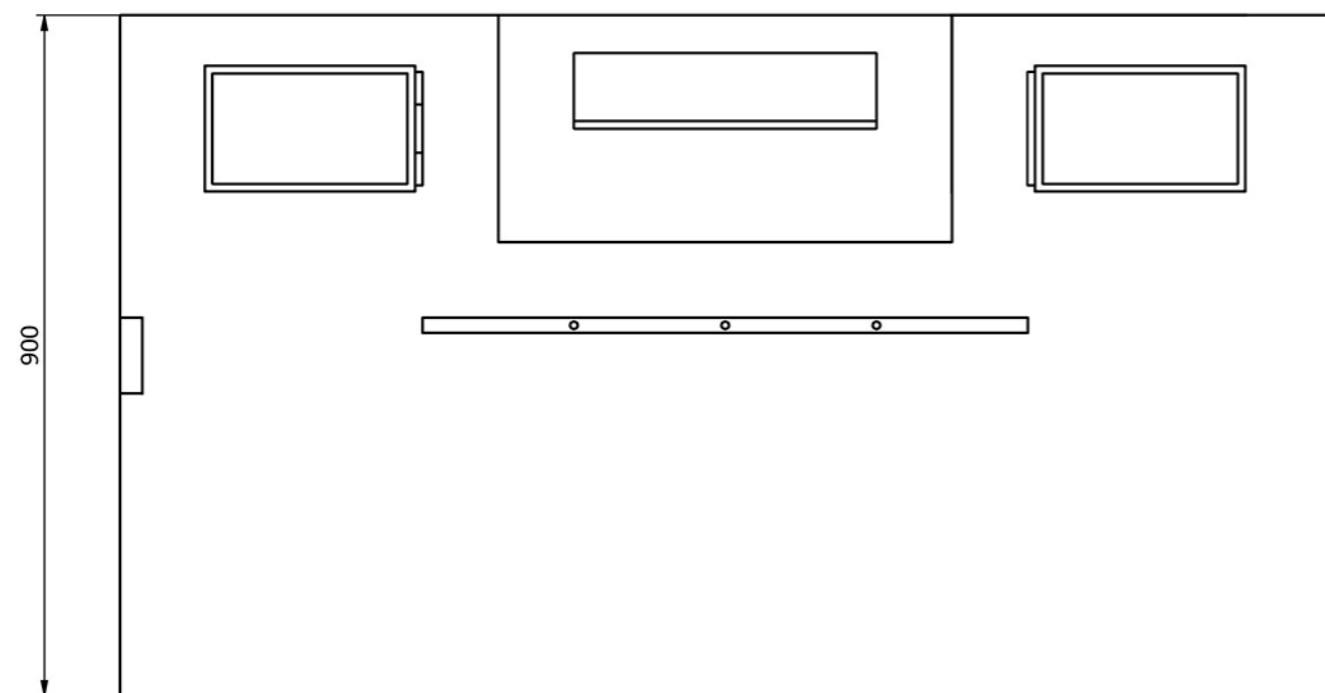
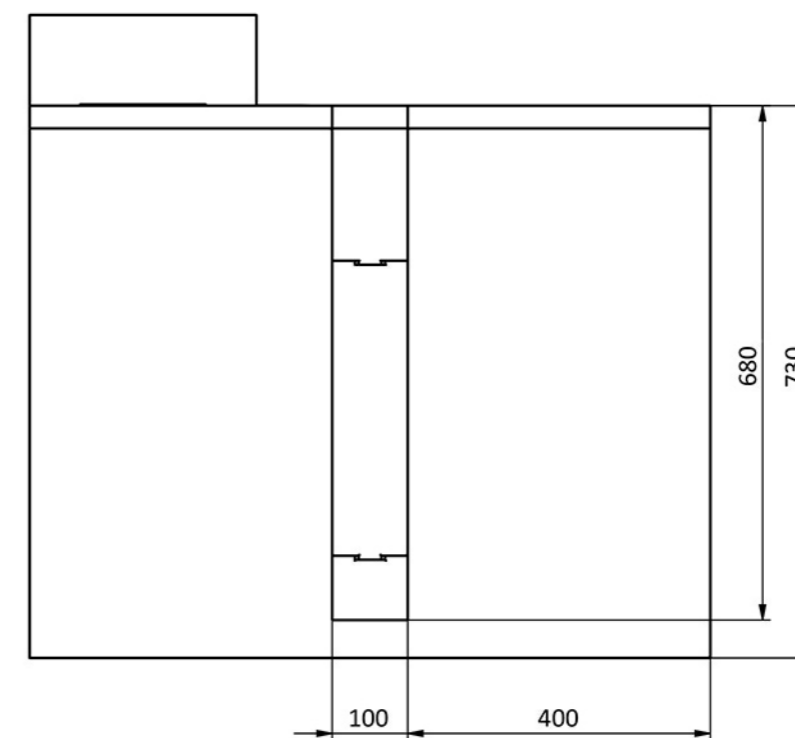
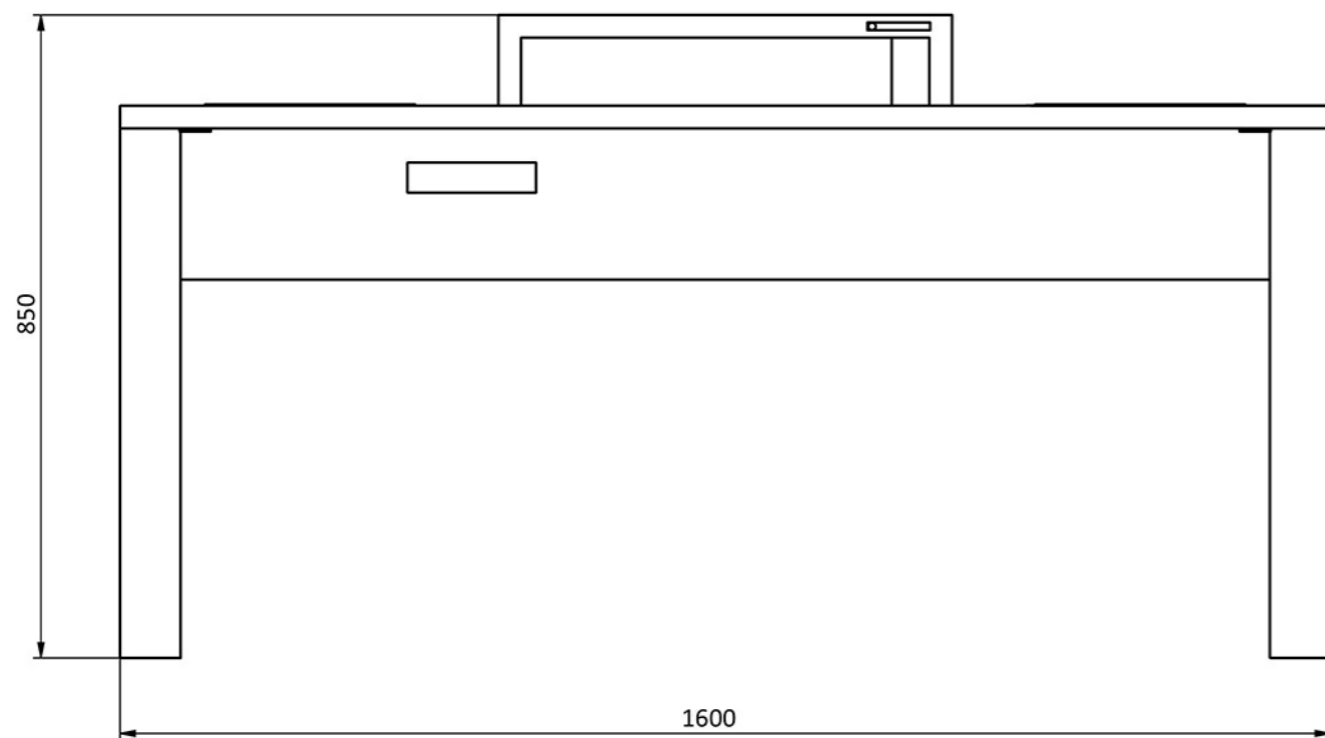
Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015





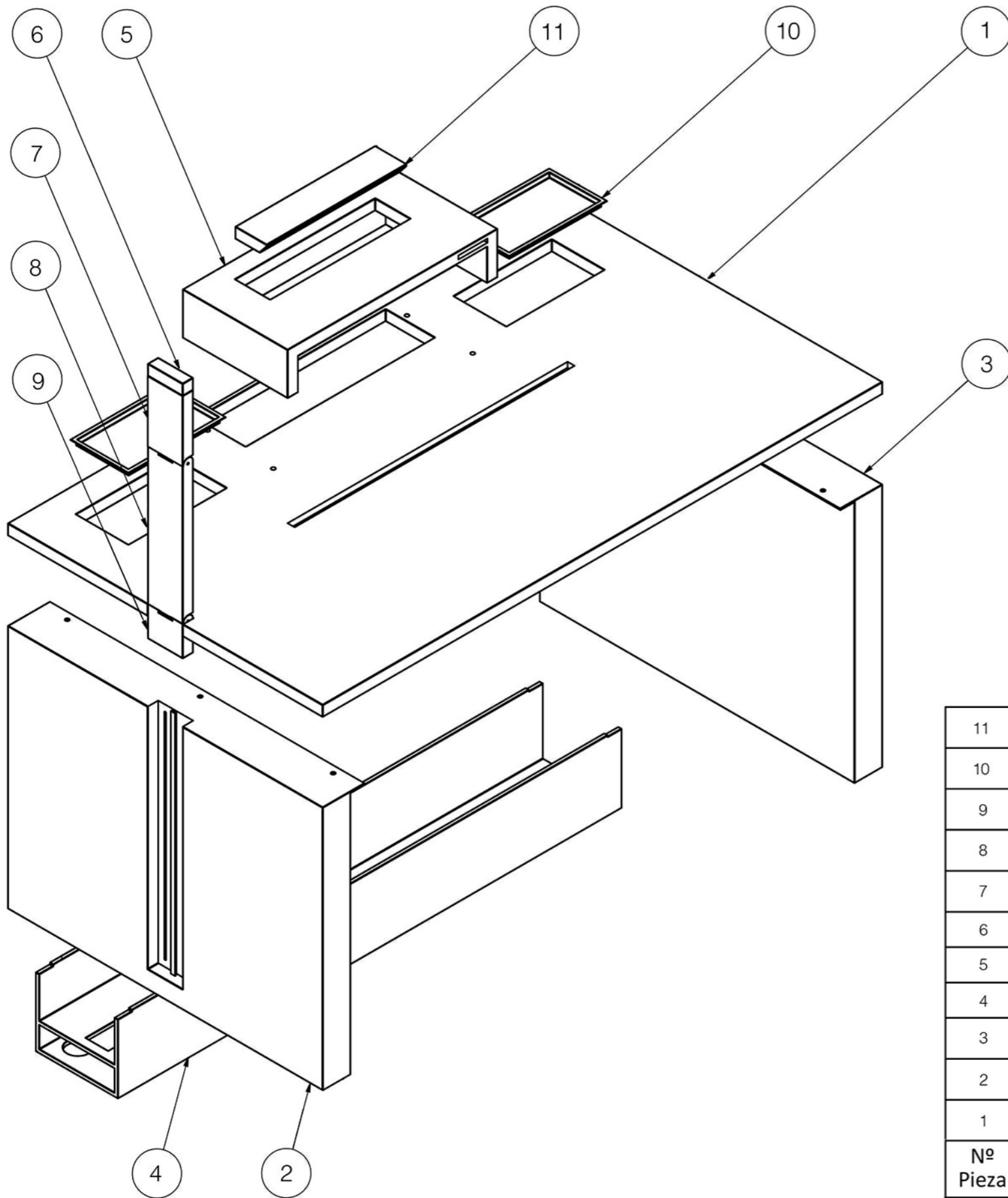
Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 3. Planos

ÍNDICE



3.1. Conjunto	133
3.2. Explosión del conjunto	135
3.3. Tablero	137
3.4. Soporte para monitor	139
3.5. Cajón inferior	141
3.6. Pata con soporte para lámpara	143
3.7. Pata sin soporte para lámpara	145
3.8. Parte inferior de la lámpara	147
3.9. Parte central de la lámpara	149
3.10. Parte superior de la lámpara	151
3.11. Parte final de la lámpara	153
3.12. Bandeja	155
3.13. Tapa superior del soporte para monitor	157

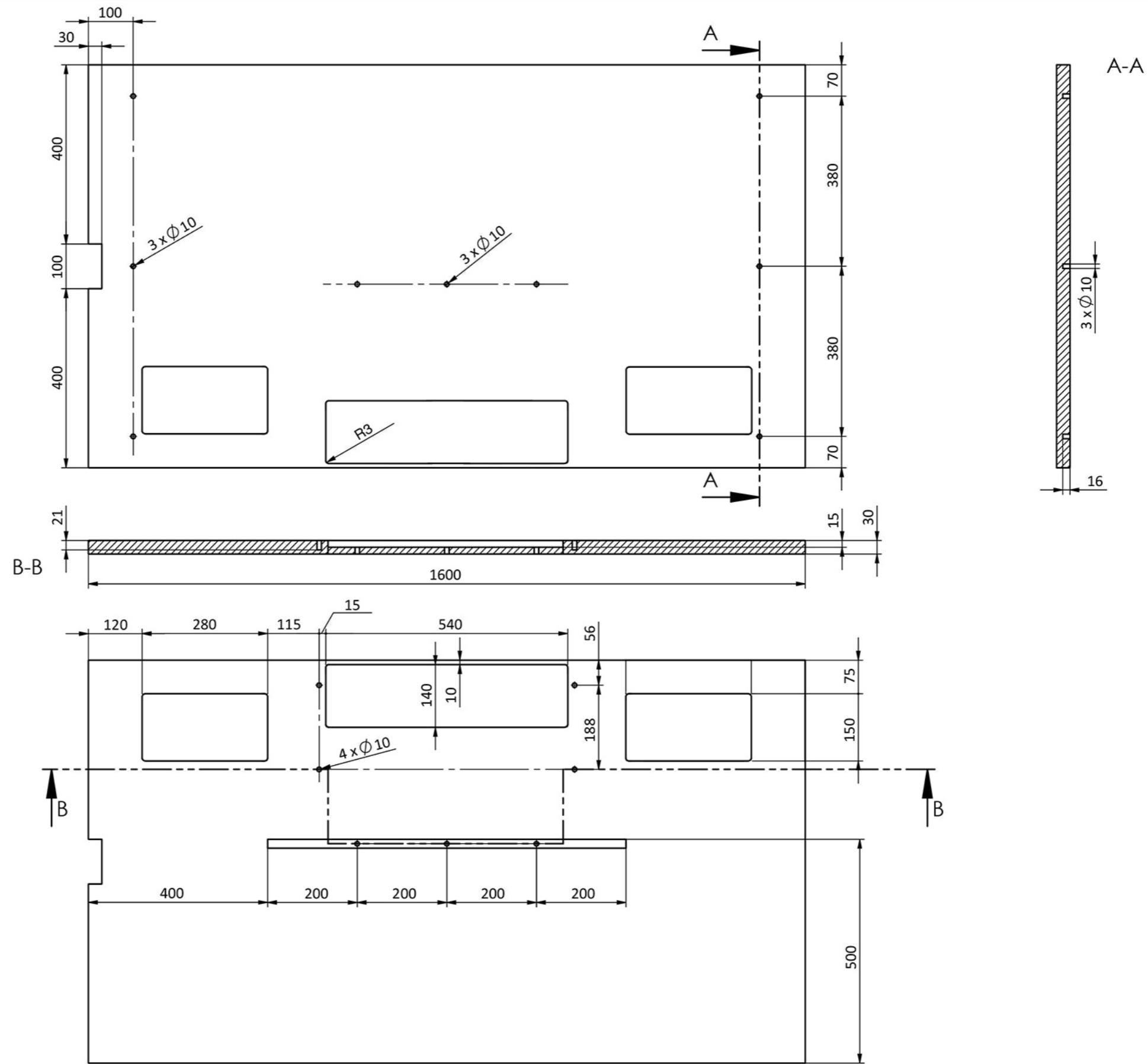


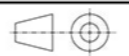

Observaciones		Título: Conjunto		Plano nº: 1
				Hoja nº: 133
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015

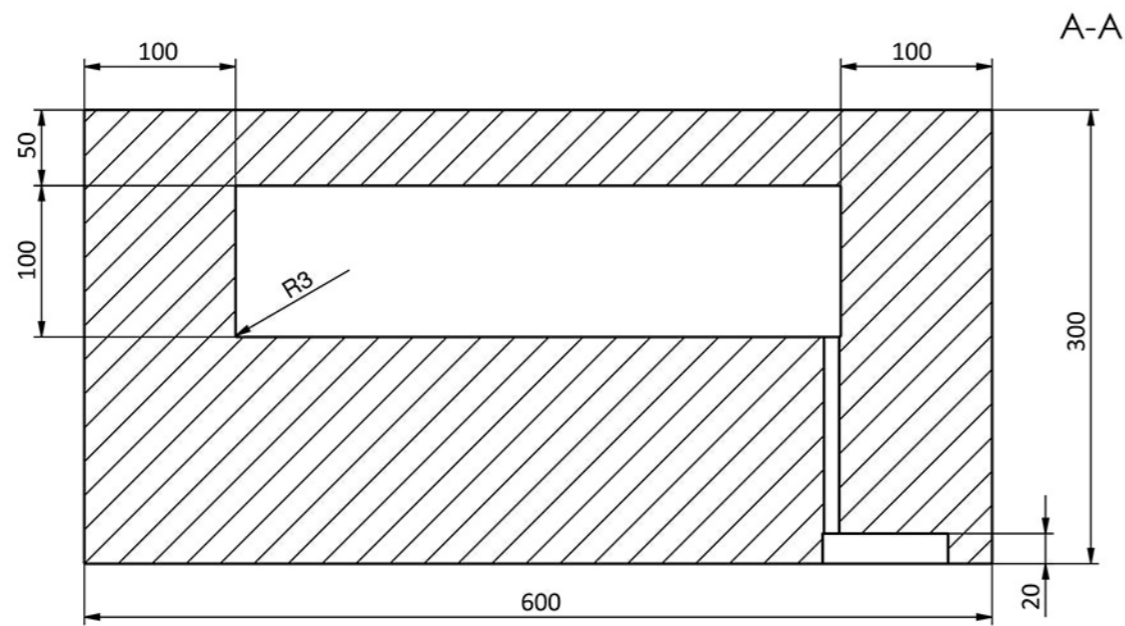
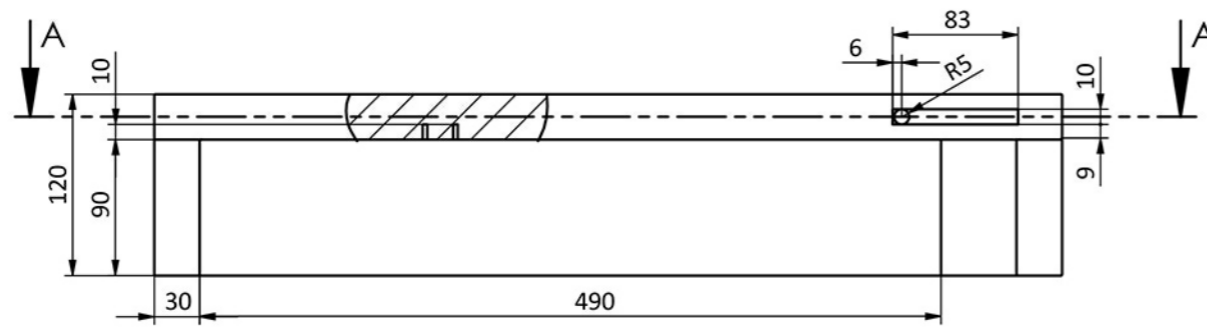
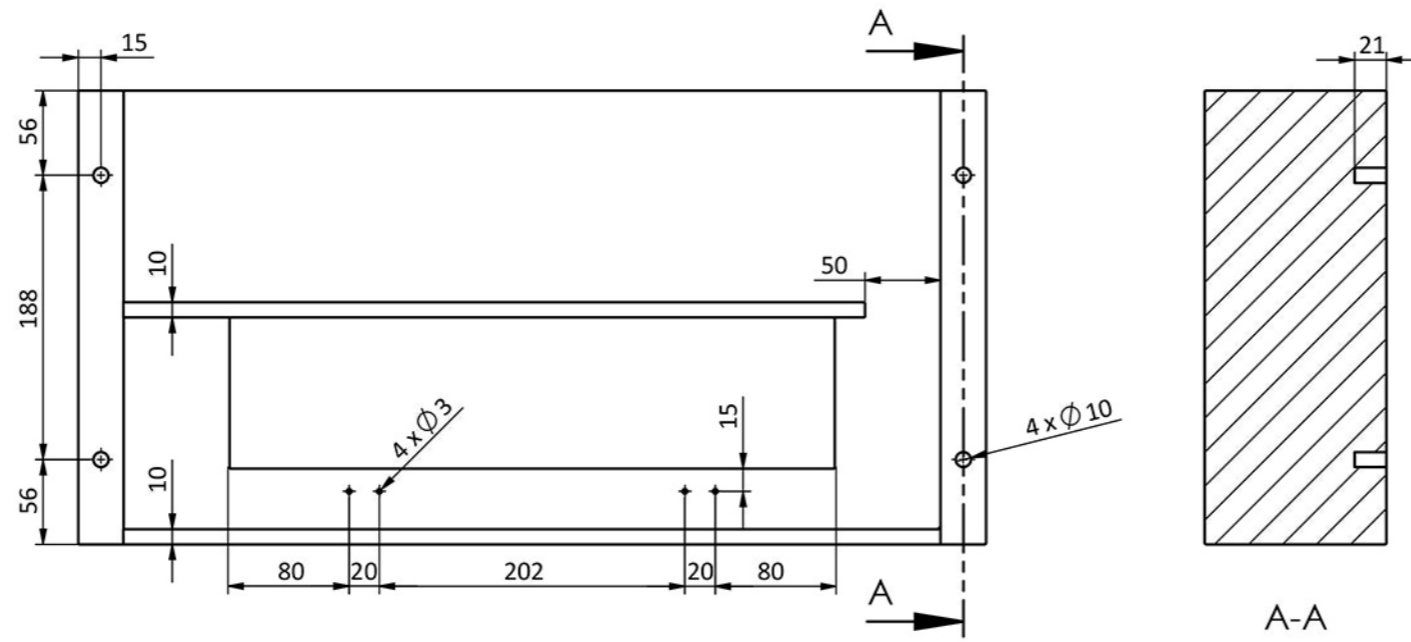


11	Tapa superior del soporte para monitor	Madera de DM chapada de bambú	1
10	Bandeja	Aluminio serie 5.000	2
9	Parte final de la lámpara	Madera de DM chapada de bambú	1
8	Parte superior de la lámpara	Aluminio serie 5.000	1
7	Parte central de la lámpara	Aluminio serie 5.000	1
6	Parte inferior de la lámpara	Aluminio serie 5.000	1
5	Pata sin soporte para lámpara	Acero con bajo contenido en carbono	1
4	Pata con soporte para lámpara	Acero con bajo contenido en carbono	1
3	Cajón Inferior	Madera de DM chapada de bambú	1
2	Soporte para monitor	Madera de DM chapada de bambú	1
1	Tablero	Madera de DM chapada de bambú	1
Nº Pieza	Componente	Material	Cantidad

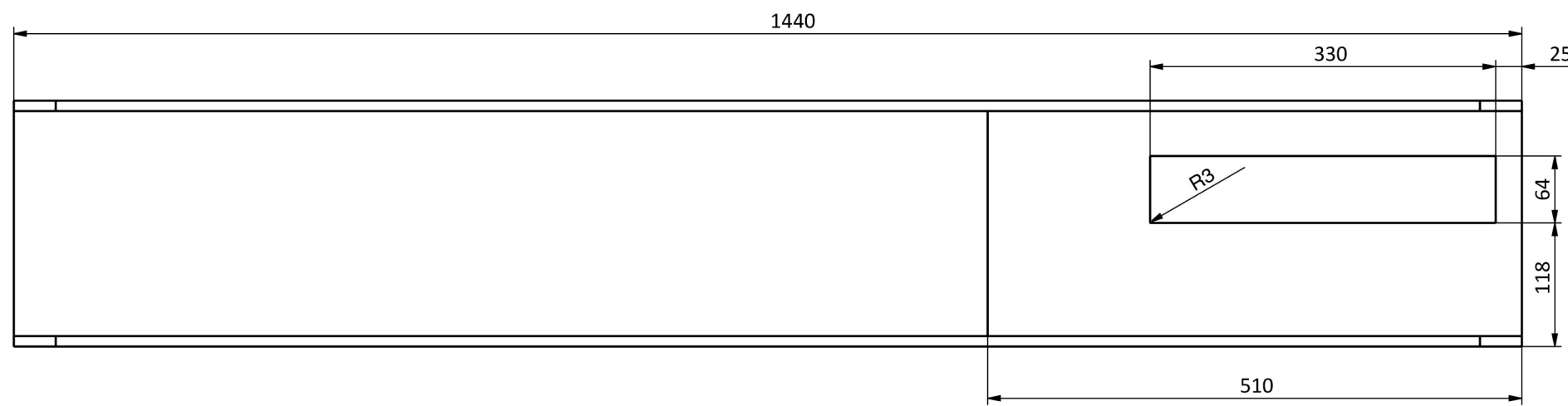
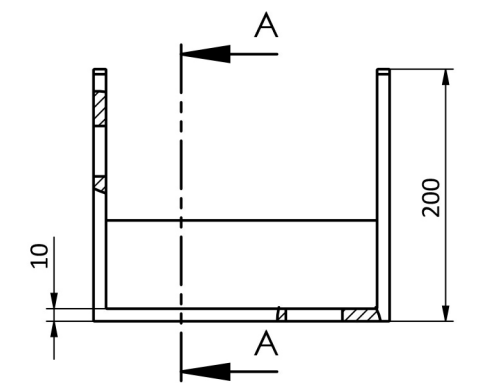
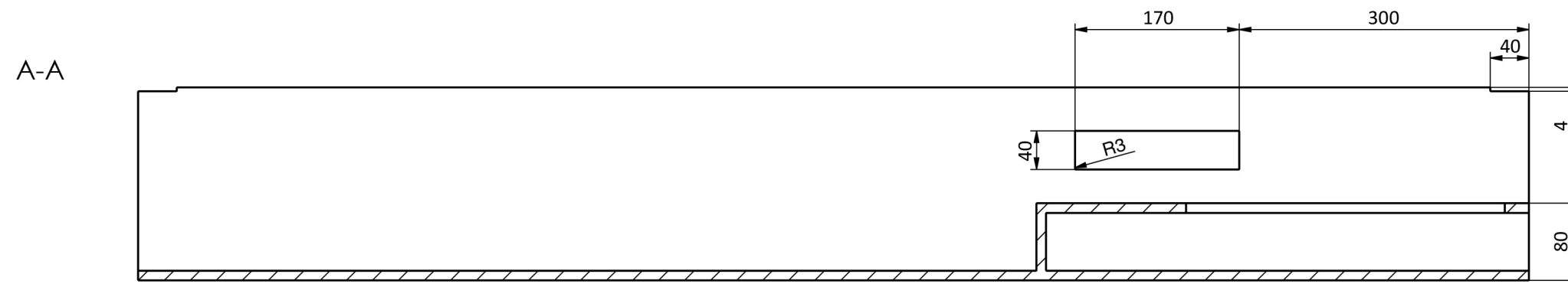
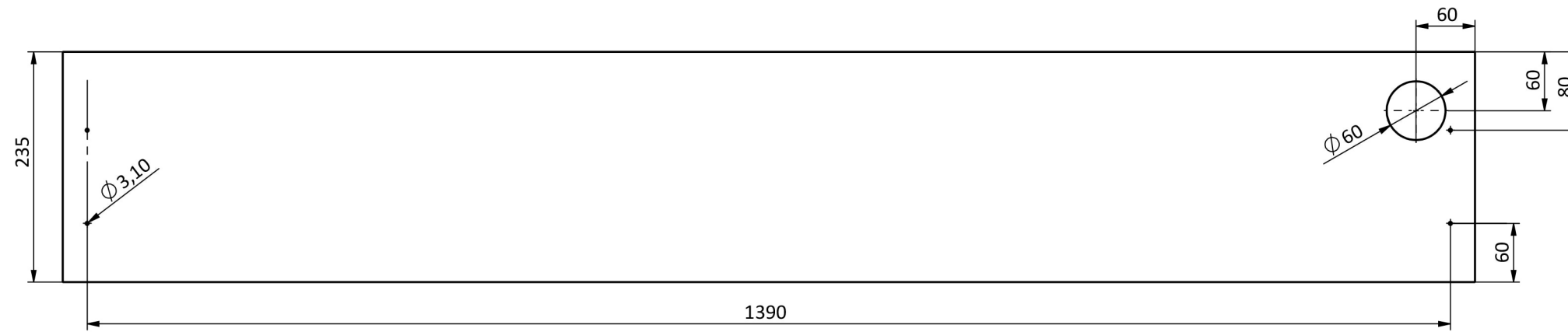
Observaciones	Título: Explosión del conjunto		Plano nº: 2
			Hoja nº: 135
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles
			Fecha: Noviembre de 2015
			Fecha: Noviembre de 2015



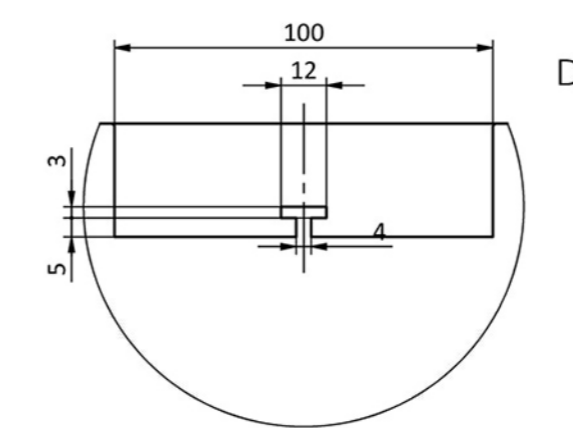
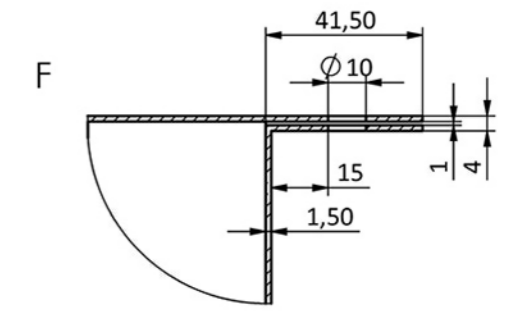
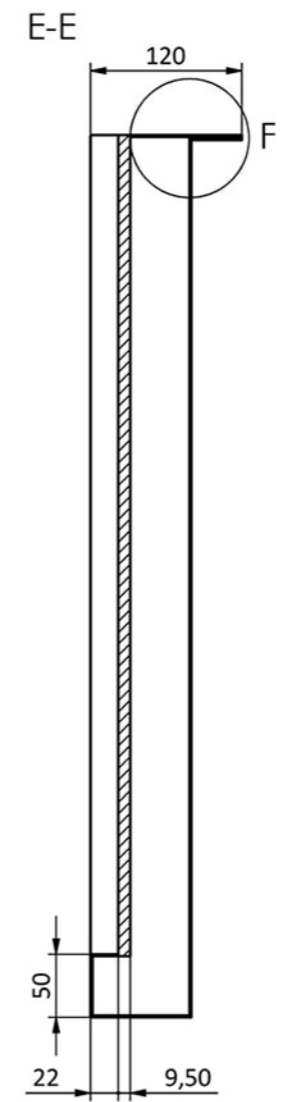
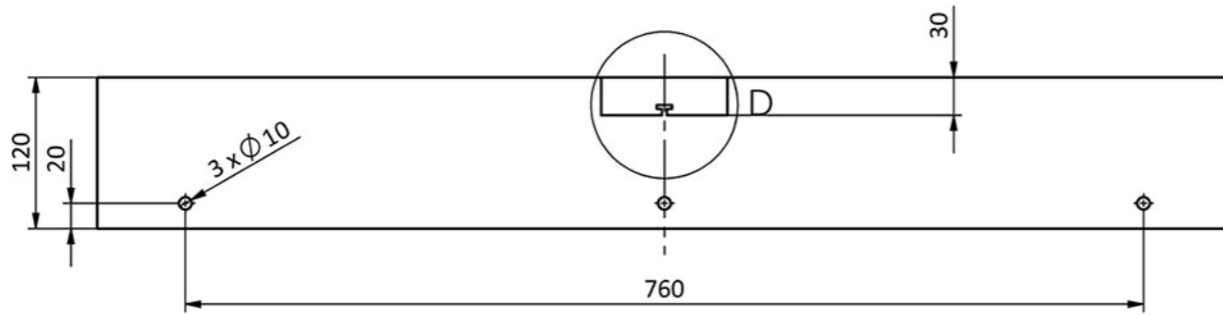
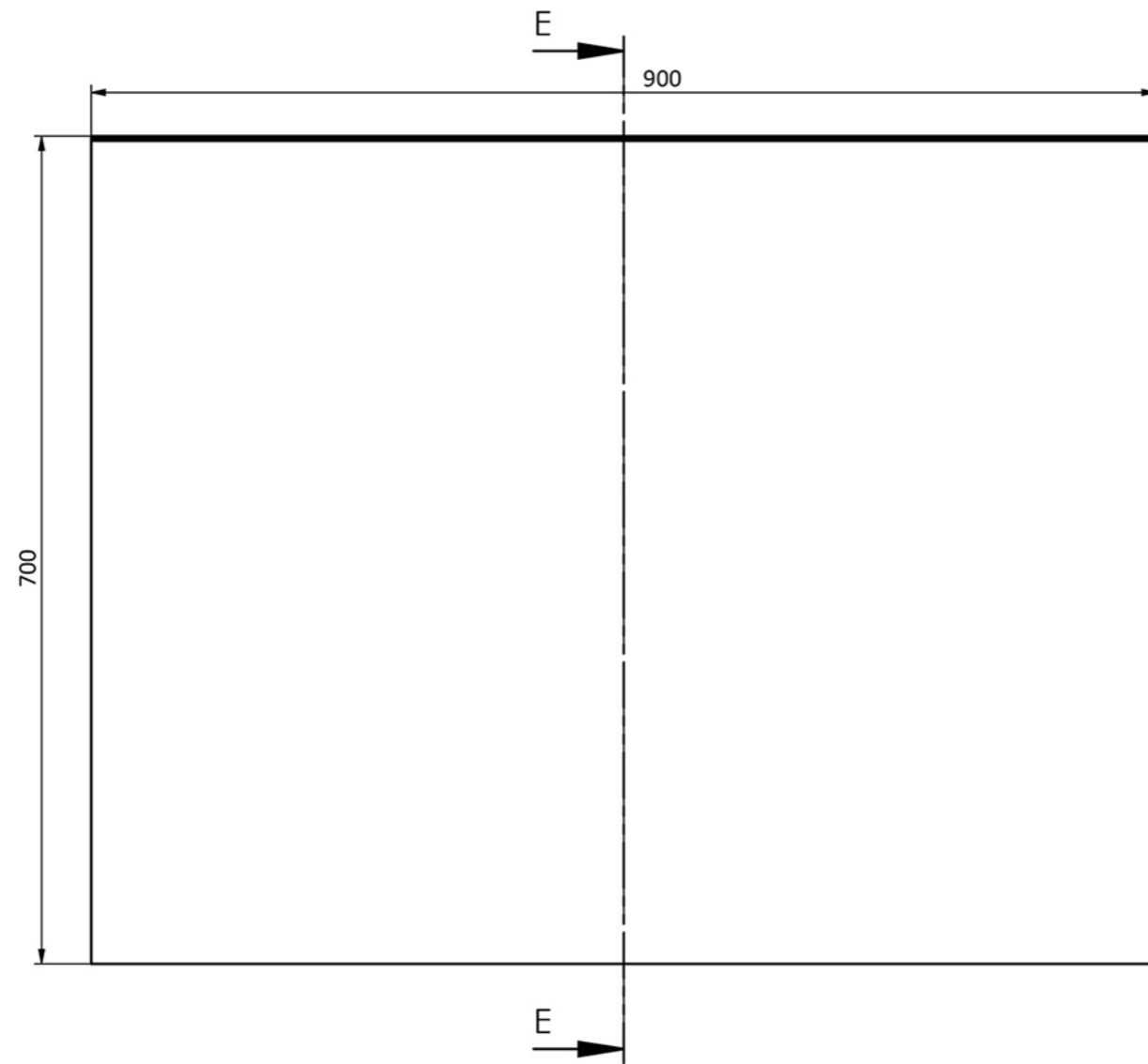
Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,2$.		Título: Tablero		Plano nº: 3
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 137
			Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015





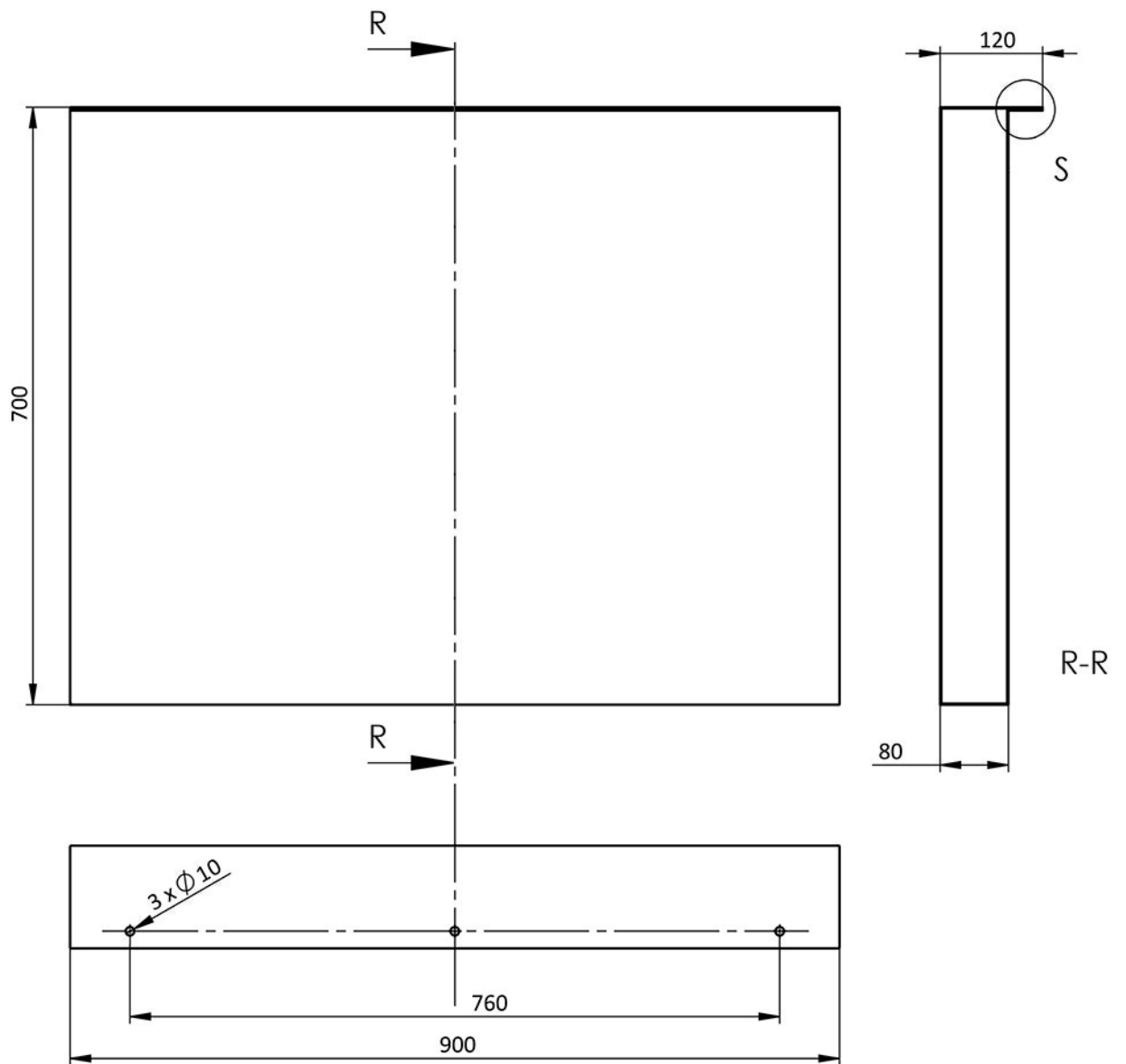
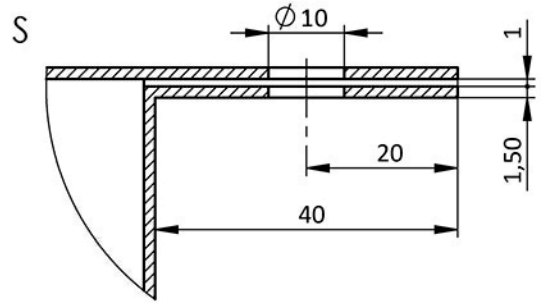
Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,2$.		Título: Soporte para monitor		Plano nº: 4
				Hoja nº: 139
Escala 1:6	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


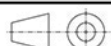


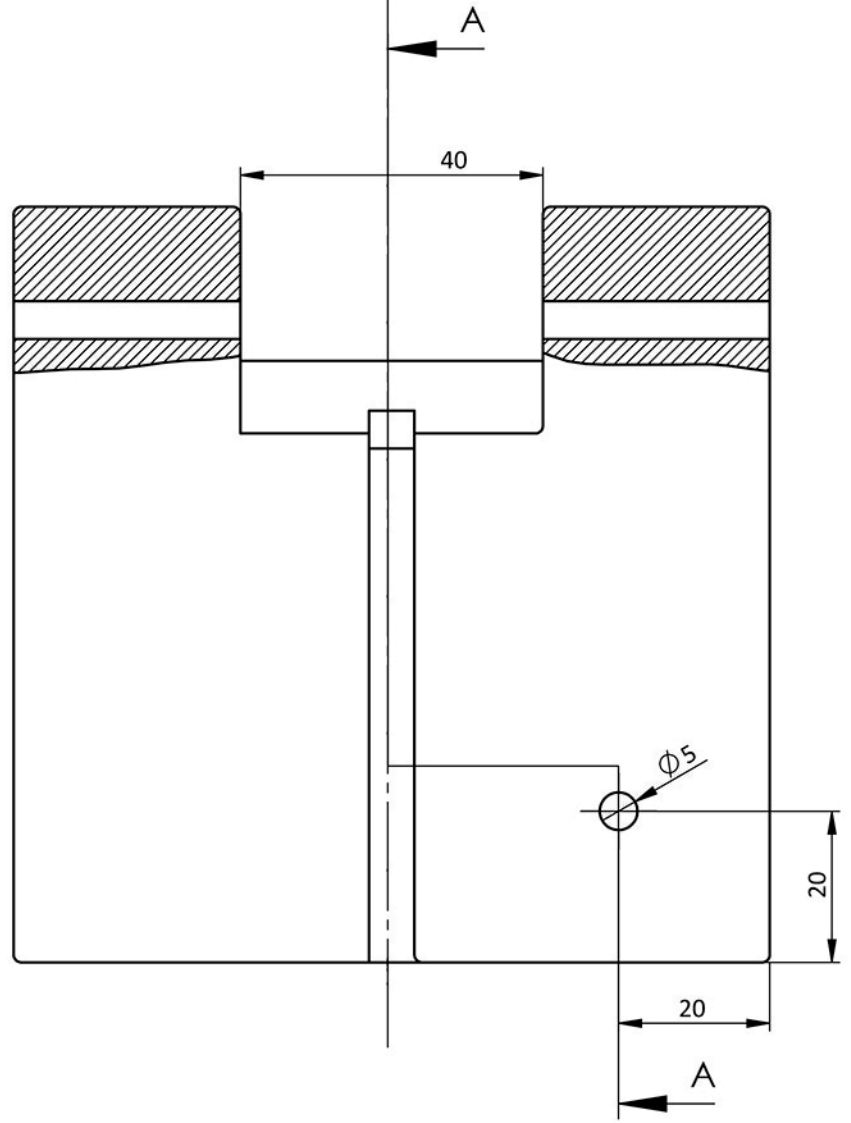
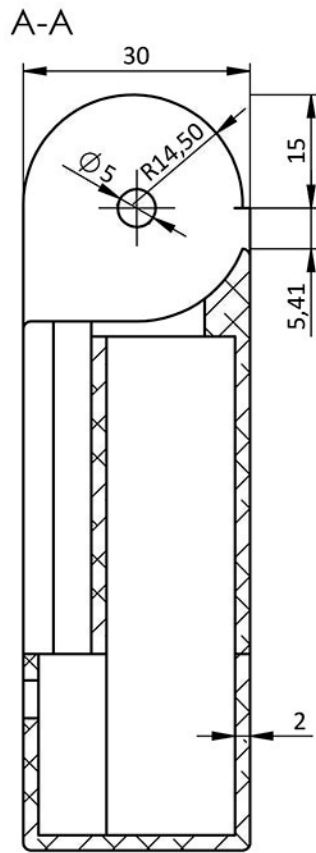
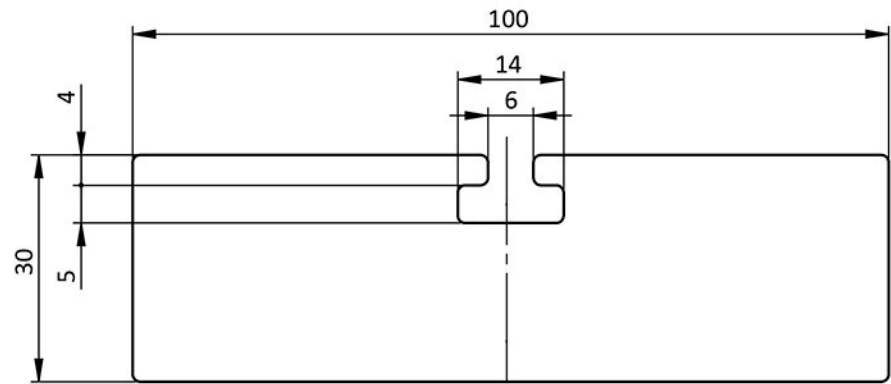
Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,2$.		Título: Cajón inferior		Plano nº: 5
				Hoja nº: 141
Escala 1:6	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


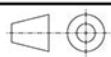


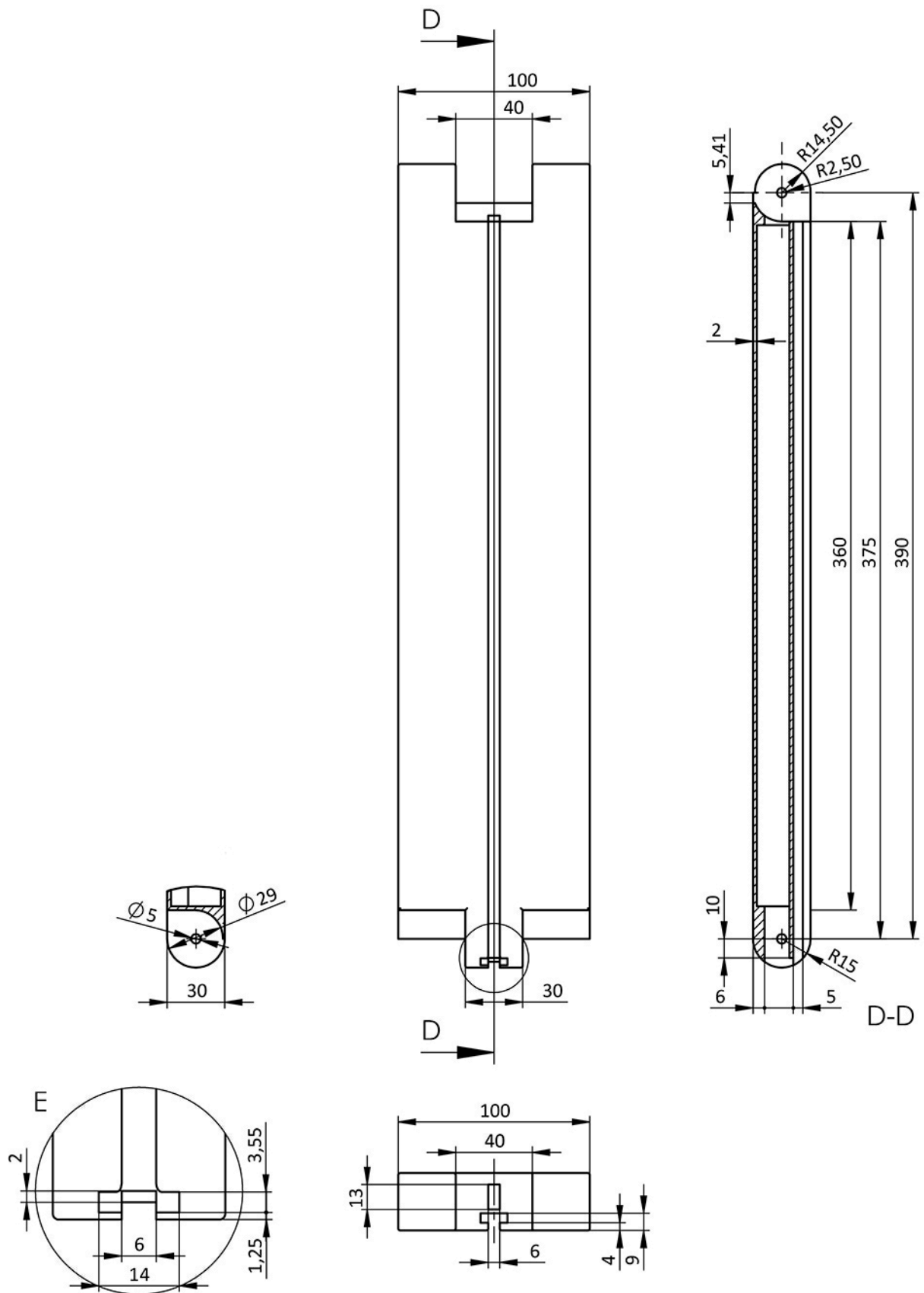
Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,1$. Detalles a escala 1:2.		Título: Pata con soporte para lámpara		Plano nº: 6
				Hoja nº: 143
Escala 1:6	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


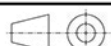


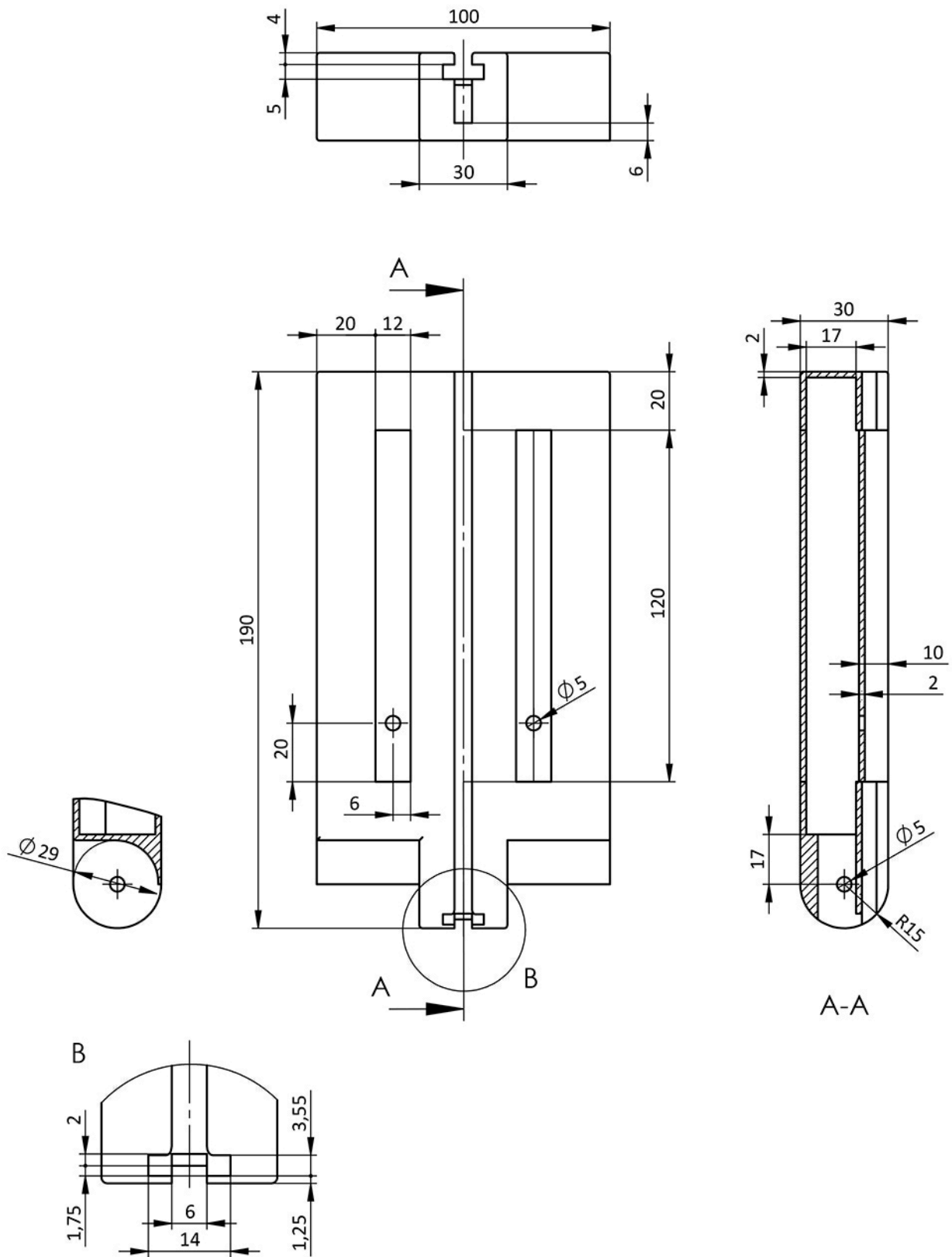
Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,1$.	Título: Pata sin soporte para lámpara		Plano nº: 7
			Hoja nº: 145
Escala 1:8	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles
			Fecha: Noviembre de 2015


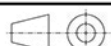


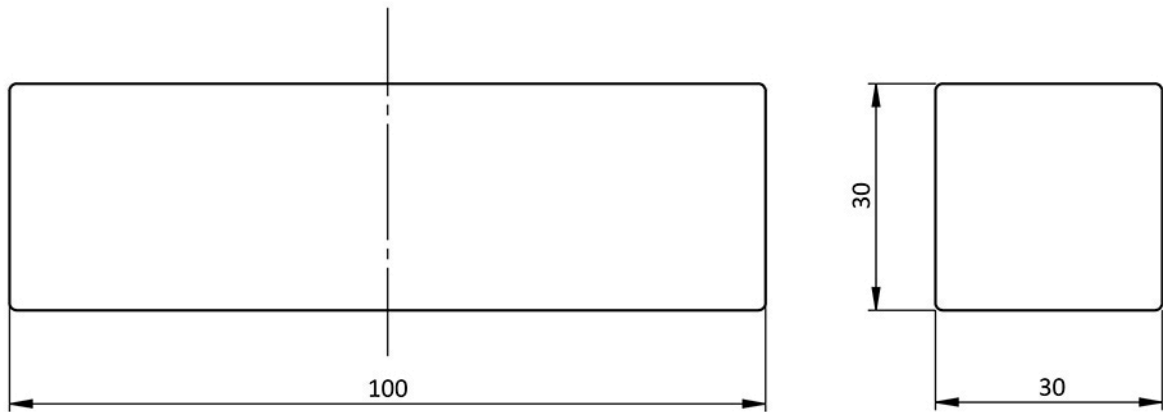
Observaciones: espesor constante de 2 mm en toda la pieza. La tolerancia general es de $\pm 0,1$ mm.		Título: Parte inferior de la lámpara		Plano nº: 8
				Hoja nº: 147
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


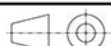


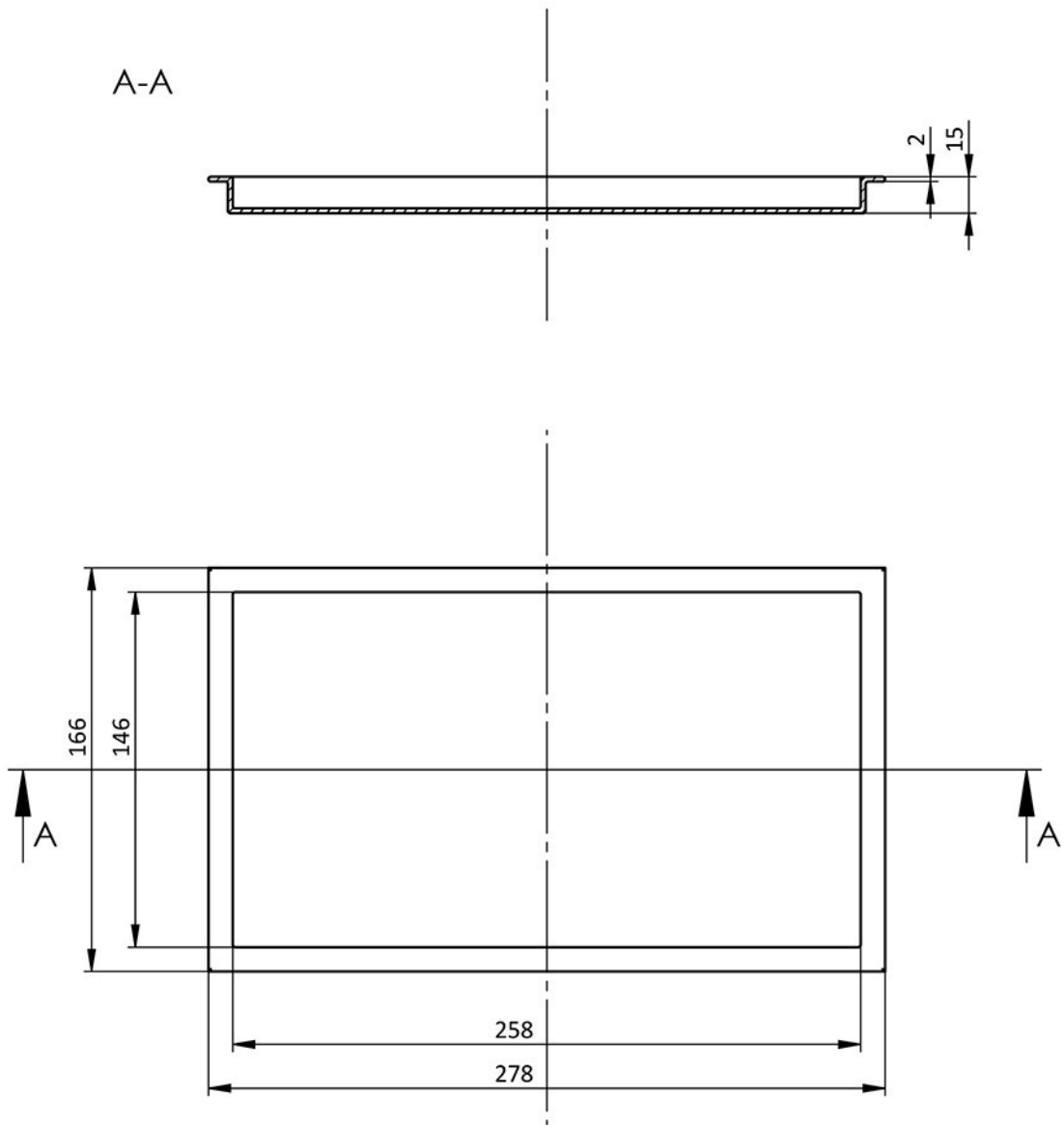
Observaciones: espesor constante de 2 mm en toda la pieza. La tolerancia general es de $\pm 0,1$ mm.		Título: Parte central de la lámpara		Plano nº: 9
				Hoja nº: 149
Escala 1:3	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


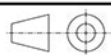


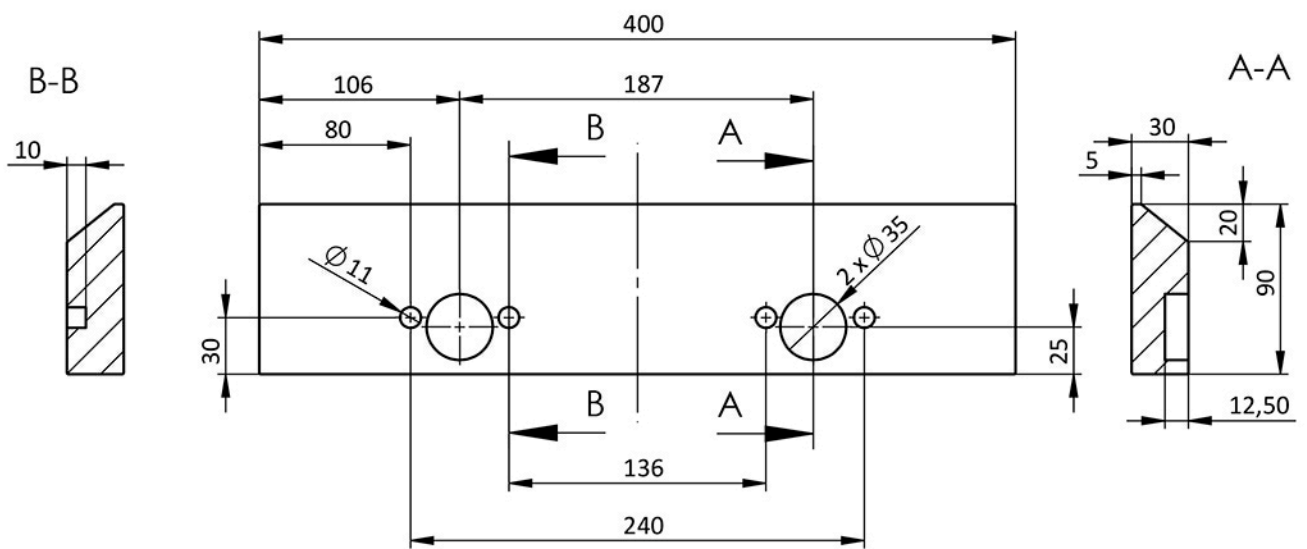
Observaciones: espesor constante de 2 mm en toda la pieza. La tolerancia general es de $\pm 0,1$ mm.		Título: Parte superior de la lámpara		Plano nº: 10
				Hoja nº: 151
Escala 1:2	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015


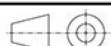


Observaciones : la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,2$.		Título: Parte final de la lámpara		Plano nº: 11
				Hoja nº: 153
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015



Observaciones: la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,1$.		Título: Bandeja		Plano nº: 12
				Hoja nº: 155
Escala 1:3	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015



Observaciones : la tolerancia superficial general de la pieza es de $\pm 0,2$.		Título: Tapa superior del soporte para monitor		Plano nº: 13
				Hoja nº: 157
Escala 1:4	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jorge García Platero	Fecha: Noviembre de 2015
			Comprobado por: Francisco Felip Miralles	Fecha: Noviembre de 2015

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015



Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 4. Pliego de Condiciones

ÍNDICE

4.1. Condiciones generales	165
4.1.1. Objeto	165
4.1.2. Preferencias y compatibilidades entre documentos	165
4.2. Descripción de materiales y elementos comerciales	166
4.2.1. Elementos fabricados	166
4.2.2. Elementos comerciales	167
4.2.2.1. Bisagras	168
4.2.2.2. Caja de conexiones	169
4.2.2.3. Hub USB	170
4.2.2.4. Pasacables	170
4.2.2.5. LED	171
4.2.2.6. Controlador LED	171
4.2.2.7. Tubillones	172
4.2.2.8. Escuadras	172
4.2.2.9. Imán	173
4.2.2.10. Cable de alimentación	173
4.2.2.11. Arandela	174
4.2.2.12. Eje	174
4.2.2.13. Tuercas de encastre	174
4.2.2.14. Tornillos de seguridad	175
4.2.2.15. Tornillos	175
4.2.2.16. Perfil en T	175
4.2.2.17. Soportes	176
4.2.2.18. Tacos	176
4.2.3. Listado de proveedores	177
4.3. Calidades mínimas	178
4.3.1. Tablero	179
4.3.2. Soportes	180
4.3.3. Soporte para monitor	181
4.3.4. Cajón inferior	182
4.3.5. Bandejas	183
4.3.6. Lámpara	184
4.4. Pruebas y ensayos	185
4.4.1. Ensayo general de rigidez y estabilidad	185
4.4.2. Ensayo de carga estática vertical	185
4.4.3. Ensayo de carga estática horizontal	186
4.4.4. Ensayo de sobrebalanceo	186

4.5. Condiciones de fabricación del producto	187
4.5.1. Tablero	187
4.5.2. Soportes	188
4.5.3. Soporte para monitor	190
4.5.4. Cajón inferior	191
4.5.5. Bandejas	192
4.5.6. Lámpara	193
4.6. Embalaje	194
4.6.1. Elementos	194
4.6.2. Secuencia	195
4.7. Montaje	196
4.8. Condiciones de utilización del producto	198
4.9. Normativa, pruebas y ensayos aplicables al producto	199
4.9.1. Madera	199
4.9.2. Acabados superficiales	199
4.9.3. Mobiliario	199

4.1. Condiciones generales

4.1.1. Objeto

El objeto del presente pliego de condiciones es definir todas aquellas especificaciones técnicas referentes a materiales, equipos y sistemas de ejecución, con el fin de obtener la calidad óptima. En este documento se establecen las condiciones generales, sus características principales y los aspectos legales y administrativos en relación a la norma UNE 157001:2002 “Criterios generales para la elaboración de proyectos”.

4.1.2. Preferencias y compatibilidades entre documentos

Para una correcta comprensión entre todos los documentos de este proyecto y en caso de contradicciones y/o incompatibilidades entre ellos se establece las siguientes relaciones de preferencias.

- Dimensiones: Se establece que la preferencia sobre las dimensiones de cada una de las piezas de este producto viene definidas por el documento “3. Planos”, sobre aquellos otros documentos de este proyecto.
- Materiales y ejecución: Se establece que la preferencia sobre los materiales y la ejecución de los mismos está definida en el documento “4. Pliego de condiciones” sobre aquellos otros documentos de este proyecto.

4.2. Descripción de materiales y elementos comerciales

En el presente apartado se pretende determinar todos los elementos que constituyen el producto, los cuales se dividen en dos grandes grupos: por una parte, se encuentran los elementos que se fabrican, mientras que por otra, se encuentran los elementos comerciales que se adquieren de proveedores.

4.2.1. Elementos fabricados

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes que se requiere fabricar para conformar el producto:


Imagen	Pieza	Nº pzas.	Material	Descripción
	Tablero	1	DM chapado de bambú	Su función es servir como superficie para la realización de las tareas.
	Soporte	2	Acero	Su función es soportar el peso de la estructura y proporcionar la altura adecuada al tablero.
	Soporte Monitor	1	DM chapado de bambú	Su función es soportar el monitor u ordenador además de elevarlo a una posición cómoda.
	Cajón inferior	1	DM chapado de bambú	Su función es alojar la caja de conexiones.
	Bandeja	2	Aluminio	Su función es tapar la caja de conexiones y posibilitar el almacenaje de objetos.
	Lámpara	1	Aluminio	Su función es iluminarla superficie que genera el tablero.

Tabla C1.

4.2.2. Elementos comerciales

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes del producto que se adquieren de proveedores:

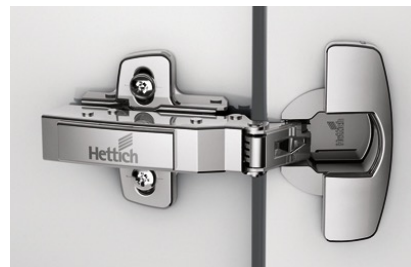
Imagen	Pieza	Nº pzas.	Material	Descripción
	Bisagra	2	Acero niquelado	Su función es permitir el movimiento de la tapa del soporte de monitor.
	Caja de conexiones	1	Aleación de aluminio	Su función es disponer de tomas de corriente eléctrica de forma cómoda.
	Hub USB	1	Aluminio	Su función es disponer de conexiones USB de forma cómoda.
	Pasacables	1	ABS	Su función es poder llevar un cable a través de la madera.
	Tira de LED	2 x 20 cm	-	Su función es iluminar la superficie de trabajo.
	Controlador LED	1	ABS	Su función es convertir la corriente continua en corriente alterna.
	Tubillones	14	Madera de abedul	Su función es sujetar varias piezas de madera y reforzar el encolado.
	Escuadra	4	Acero	Su función es unir los soportes con el cajón inferior al mismo tiempo que lo sujeta.
	Imán	1	Neodimio	Su función es sujetar la lámpara en la posición más elevada.
	Cable	1 x 180 cm	Cobre y PVC	Su función es alimentar a los LED.
	Arandela	4	Caucho natural	Su función es mejorar la articulación de la lámpara.
	Eje	2	Acero HSS	Su función es unir las tres piezas que forman el cuerpo de la lámpara.
	Tuercas	6	Acero galvanizado	Su función es el agarre del tornillo en la madera.
	Tornillo M10	6	Bicromatado	Su función es unir el tablero principal con los soportes de la estructura.
	Tornillo M3	4	Bircromatado	Su función es unir el cajón inferior con los soportes de la estructura.
	Perfil en T	1	Acero	Su función es restringir y guiar el movimiento de la lámpara.
	Soporte estantes	4	Acero	Su función es sujetar uno de los tableros del cajón inferior.
	Tacos	4	Caucho	Evitar rayaduras de las patas metálicas en el suelo.

Tabla C2.

4.2.2.1. Bisagras

Las bisagras necesarias para la tapa del soporte para monitor, son elementos que se adquieren directamente del proveedor Hettich por ser una de las empresas especializadas líder en este tipo de productos. La bisagra que más se adecua a las necesidades es el modelo Sensys 8639i con referencia 9084995, cuyas características son las siguientes:

- Material brazo de bisagra: acero niquelado.
- Material cazoleta: acero niquelado.
- Para grosor de 15 - 30 mm.
- Diámetro de cazoleta 35 mm.
- Profundidad de cazoleta 12,8 mm.
- Ajuste de altura a través del suplemento.
- Ajuste de solapadura + 2 mm / - 2 mm integrado.
- Ajuste de profundidad + 3 mm / - 2 mm integrado
- Bisagra automática con montaje por clip y amortiguación integrada
- Clasificación de la calidad según EN 15570, nivel 3.



C1.

Montaje de cazoleta	Esquema de taladros	Taladro de fijación ø x prof. mm	Constante B4 mm
Montaje tirafondos TH 52		-	9 085 270
Montaje directo TH 53		ø 10 x 11	9 085 275
Montaje rápido Fix THS 55		ø 10 x 6	9 085 430
Montaje rápido Fix TB 55		ø 8 x 6	9 085 435
Montaje rápido Fix THS 55		ø 10 x 6	9 085 430

4.2.2.2. Caja de conexiones

Las cajas de conexiones que se ubican en el cajón inferior se adquieren directamente de proveedores para posteriormente empotrarlas en el tablero y lograr así un acabado óptimo. La empresa elegida para suministrar este tipo de producto es Simon, fabricante español líder en el mercado de material eléctrico y electrónico, que dispone de una amplia gama de productos. El producto elegido es EL KFC136/8 de la línea Ofiblock Line K45, cuyas características son las siguientes:

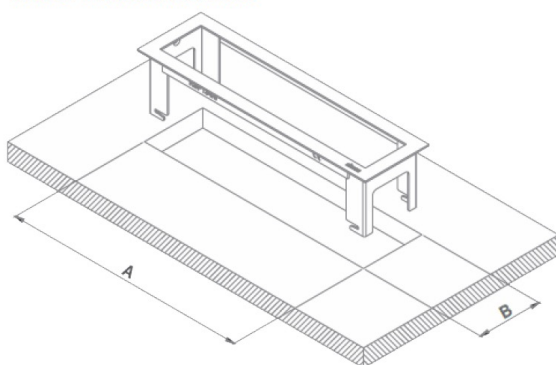
- Alimentación mediante cable directamente por entrada posterior y fijado con prensa-cables.
- Material de fabricación: Aleación de aluminio para el perfil, termoplástico ignífugo y libre de halógenos para el resto de componentes.
- Suministro en el embalaje: Perfil, placas laterales ciegas, tornillería, prensa-cables de entrada, cable y pinza toma tierra, manual de instrucciones.
- La desinfección de las placas embellecedoras mediante herramienta permite el mantenimiento y revisión de las conexiones sin desinstalar la caja.
- Limpiar preferiblemente con un paño seco. En caso de usar un producto de limpieza, evitar el contacto con las partes activas y/o metálicas de la caja instalada. No usar producto abrasivos.
- Seis bases conexiones para conexiones eléctricas.



C2.

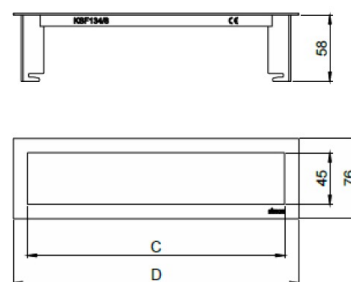
OFIBLOCK LINE K45

Hueco Ofiblock Line K45



C3.

Ofiblock Line K45



C4.

Referencia	Nº de módulos	Cotas (mm)			
		A	B	C	D
KSF136/8	6	330	64	315	346

Tabla C4.

4.2.2.3. Hub USB

En la caja realizada en el perfil frontal del soporte para monitor, se integra una caja de conexiones USB. Para ello se elige el modelo DL-H1 de la empresa Siyoteam. Este *hub* permite la expansión cómoda de cuatro puertos adicionales USB 3.0 y compatible con USB 2.0 y 1.1 a cualquier ordenador. No es necesaria una fuente de alimentación para su funcionamiento. Sus principales características se muestran a continuación:

- Longitud del cable: 30 cm.
- Peso: 120 gramos.
- Material: aluminio.
- Dimensiones: 8,2 centímetros de longitud, 1,9 centímetros de ancho y 0,8 centímetros de grosor.
- Tasa máxima de transferencia de datos: 5 Gbit/s.



C5.

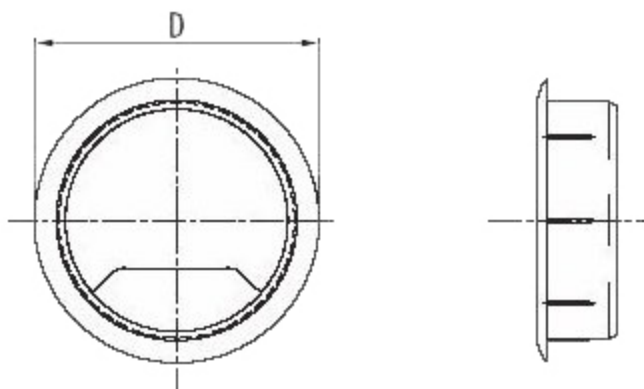
4.2.2.4. Pasacables

En el cajón inferior se integra un pasacables con el objetivo de que el usuario tenga la opción de extraer del escritorio algún otro cable que desee. Para ello, se elige el modelo SR 1595 de la empresa española Piezas de plástico que forma parte del grupo Humbrías. Las características del modelo elegido son las siguientes:

- Material de fabricación: ABS.
- Disponible en negro, blanco, marrón, gris, plateado, negro argento y plateado negro.
- Dimensiones: diámetro de 72, 78 o 96 milímetros, y altura de 19.



C6.



C7.

Referencia	D	Taladro	Altura
464234	72 mm	ø 60 mm	19 mm

Tabla C5.

4.2.2.5. LED

En una de las tres piezas que componen el cuerpo de la lámpara, se integran las luces de tipo LED con el fin de obtener una buena iluminación del escritorio. Se elige como mejor opción la tira de LED para el soporte de los mismos, por su poco peso, buen rendimiento y pequeñas dimensiones. Por ello, se elige el modelo SMD3014 del proveedor LedBox, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:



C8.

Temperatura de color	2.700 - 6.500 K
Ángulo de apertura	120°
Número de LEDs	1120
Flujo luminoso	8960 lm
Dimensiones	5000 x 10 x 3 mm
Alimentación	24 VDC

Tabla C6.

Referencia	LD1050505
Protección	IP20
Adhesivo	3M
LED chip	Samsung SMD3014
Potencia	112 W
Color	Blanco dual

Tabla C7.

4.2.2.6. Controlador LED

Para que los LED puedan funcionar con corriente alterna, la instalación requiere de un controlador LED. Para ello, se elige el modelo IDM012482 del proveedor IST Integrated System Technologies, cuyas características son las siguientes:

Tensión de entrada máxima	230 V
Potencia de salida máxima	12 W
Tensión de salida máxima	48 V
Corriente de salida	250 mA
Dimensiones	100 x 50 x 20 mm
Peso	0,18 kg

Tabla C8.



C9.

4.2.2.7. Tubillones

Para la unión de diferentes piezas de madera se utilizan tubillones del mismo material, los cuales aportan mayor solidez en el encolado, ayudando así a mejorar la unión y la estabilidad del conjunto. Para ello se eligen tubillones del proveedor Silverline Tools, que es fabricante y distribuidor de herramientas manuales y eléctricas con más de 30 años de experiencia. Las principales características de estos tubillones, son las siguientes:

- Método de construcción: perforado y prensado.
- Dimensiones: 40 mm de longitud y \varnothing 8 mm.
- Material: madera de abedul.
- Acabado: vástago.
- Referencia: 868727.
- Peso: 1,2 g.



C10.

4.2.2.8. Escuadras

Para la unión del cajón inferior con los soportes del escritorio se utilizan cuatro escuadras de anclaje. Dichos elementos se adquieren del proveedor de herramientas Würth, y tiene las siguientes características:

- Dimensiones: 40 mm de longitud y 40 mm de ancho.
- Diámetro de los agujeros: 3,1 mm.
- Escuadra de anclaje auxiliar.
- Perfil de acero de 2 mm de espesor.
- Referencia: 0451340
- Material: acero zincado.
- Taladro avellanado en ambos lados.
- Taladro alternado, con ello es posible una mejor fijación.



C11.

4.2.2.9. Imán

Para la sujeción de la lámpara en la posición más elevada, se dispone de un imán que sustenta el peso de la lámpara. Para ello, el tipo de imán que mejor se adapta a las necesidades del conjunto es el imán de neodimio. Para ello se elige el modelo S 22-3 del proveedor AimanGZ por sus características y precio. Dichas características se muestran en la siguiente tabla:

Temperatura máxima	80 °C
Fuerza de sujeción	4 kg
Magnetización	Axial
Diámetro	2,2 cm
Espesor	0,3 cm
Gauss	2.600
Grado	N35
Peso	8,1 g

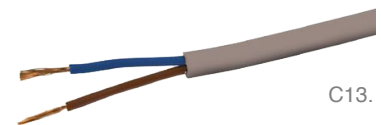


C12.

Tabla C9.

4.2.2.10. Cable de alimentación

Para que la electricidad llegue desde la caja de conexiones hasta los LEDs situados en la lámpara, es necesario conducir la electricidad a través de un cable de conductor. Para ello, se elige el modelo 2192Y 300/300V H03VVH2-F del proveedor RS Amidata, dado que sus productos tienen aprobación profesional y ofrecen piezas de calidad en todas las categorías de productos, además de un precio económico. Las características principales se muestran en la siguientes tablas:



C13.

AWG	18
Tamaño de los hilos	0,2 mm
Diámetro	3,8 mm
Filamentos	22 x 0,2 mm
Aislamiento	PVC T11
Máxima temperatura	70 °C
Mínima temperatura	- 50 °C

Tabla C10.

Resistencia	26 Ω/km
Número de núcleos	2
Tensión nominal	300 V
Tipo	2192Y
Tipo de conductor	Multifilar
Área transversal	0,75 mm ²
Apantallado	No

Tabla C11. 173

4.2.2.11. Arandelas

Para la articulación de las tres piezas que componen el cuerpo de la lámpara es necesario incluir arandelas que mejoren su posicionamiento. Para ello, se elige el modelo SAR00500278 del proveedor Camitec, por su amplia gama de productos y dimensiones. Las características de este producto son las siguientes:

- Dimensiones: 27,8 mm de diámetro exterior, 5 mm de diámetro interior y 5 mm de espesor.
- Poca resistencia a los aceites minerales.
- Buena adhesión a tejidos y metales.
- Excelente aislante eléctrico.
- Material: Caucho natural.
- Excelentes propiedades mecánicas, tracción, flexión y compresión.



C14.

4.2.2.12. Eje

Para posibilitar la articulación de las tres piezas que componen el cuerpo de la lámpara es necesario disponer de dos ejes que mantengan la piezas unidas entre ellas. Para ello, se elige el modelo a13121000ux0364 de Amico Industrial Products por sus características, las cuales se detallan a continuación:

- Varilla redonda maciza.
- Material: acero HSS.
- Dimensiones: 5 mm de diámetro y 100 mm de longitud.



C15.

4.2.2.13. Tuercas de encastre

Para posibilitar el agarre de los tornillos que sujetan el tablero principal con los soportes, es necesario disponer de tuercas de encastre. Para ello, se elige el modelo DIN 1624 del proveedor Würth. Para su instalación se debe perforar el orificio e introducir la tuerca a golpes, hasta que quede fija a ras de la madera. Dichas tuercas tienen las siguientes características:

- Fleje de acero de embutición profunda.
- Para uniones que no sobresalen.
- Para madera y derivados.
- Galvanizado.

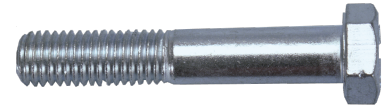


C16.

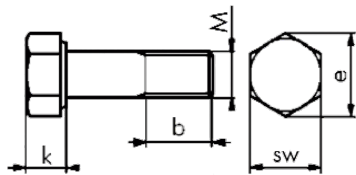
4.2.2.14. Tornillos de seguridad

Para la unión de los soportes de la estructura con el tablero principal se requiere de tornillos de seguridad con unas características determinadas. Para ello, se elige el modelo DIN 931 (ISO 4014) del proveedor Würth. Las características de dichos tornillos se muestran a continuación:

- Tornillo de métrica 10.
- Tensilock bicromatado.



C17.



C18.

Métrica	b	k	SW
M10	26 mm	6,4 mm	17 mm

Tabla C12.

4.2.2.15. Tornillos

Para la unión del cajón inferior con los soportes de la estructura se requiere de tornillos para madera con determinadas características. Para ello, se elige el modelo Wupo del proveedor Würth. Las características de dichos tornillos se muestran a continuación:

- Tornillo de métrica 3.
- Avellanado bicromatado.
- 10 mm de longitud.

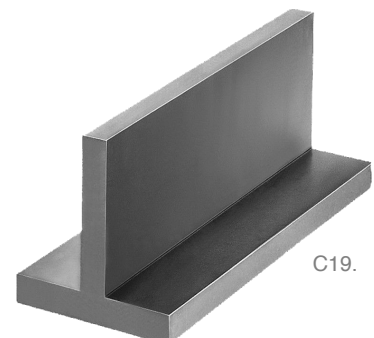


C18.

4.2.2.16. Perfil en T

Para guiar a la lámpara y restringir sus movimientos se dispone de una guía. Para ello se elige un perfil en forma de T del proveedor Hierros y Aceros de Santander. Las características del perfil son las siguientes:

- Dimensiones: 650 mm de longitud, 8 mm de grosor, 12 mm de ancho y 4 mm espesor.
- Laminado en caliente.
- Material: acero.



C19.

4.2.2.17. Soportes

Para soportar uno de los tableros que componen el cajón inferior, se requiere de soportes de estantes. Para ello se eligen soportes del fabricante Temax Furniture Hardware. Las características de dichas piezas son las siguientes:

- Dimensiones: 5 milímetros de diámetro y 16 milímetros de longitud.
- Laminado en caliente.
- Material: acero.



C20.

4.2.2.18. Tacos

Con el fin de no generar rayaduras en el suelo por parte de los soportes metálicos del escritorio, se dispone de dos tacos de goma en cada uno de dichos soportes. Para ello se eligen tacos de caucho del proveedor AliExpress, por su variedad de productos y bajo coste económico de los mismos. Las características del modelo elegido son las siguientes:

- Dimensiones: 20 milímetros de diámetro y 8 milímetros de espesor.
- Material: caucho natural.
- Color negro.



C21.

4.2.3. Listado de proveedores

Tras determinar tanto los elementos fabricados como los elementos comerciales que se requiere adquirir de los distintos proveedores que poseen productos que se adecuan a las necesidades y características, éstos se muestran en la siguiente tabla:

Pieza	Cantidad	Proveedor	Referencia	Material
Tablero	1,44 m ²	Tableros Huertas	-	DM chapado de bambú
Soporte monitor	0,36 m ²	Tableros Huertas	-	DM chapado de bambú
Cajón inferior	1,02 m ²	Tableros Huertas	-	DM chapado de bambú
Soportes	3,36 m ²	Metalvin	-	Acero
Bandejas	0,06 m ²	Metalvin	-	Aluminio
Lámpara	605 cm ³	Metalvin	-	Aluminio
Bisagra	2 uds.	Hettich	9084995	Acero niquelado
Caja de conexiones	1 ud.	Simon	KSF136/8	Aleación de aluminio
Hub USB	1 ud.	Siyoteam	-	Aluminio
Pasacables	1 ud.	Piezas de plástico	464234	ABS
Tira de LED	20 cm	LedBox	LD1050505	-
Controlador LED	1 ud.	IST	IDM012482	ABS
Tubillones	14 uds.	Silverline Tools	868727	Madera de abedul
Escuadra	4 ud.	Würth	451340	Acero
Imán	1 ud.	AimanGZ	ND022A	Neodimio
Cable	180 cm	RS Amidata	H03VVH2-F	Cobre y PVC
Arandela	4 ud.	Camitec	SAR00500278	Caucho natural
Eje	2 uds.	Amico Industrial Products	a13121000ux0364	Acero HSS
Tuercas	6 uds.	Würth	03768 12	Acero galvanizado
Tornillo M10	6 uds.	Würth	027410 30	Bicromatado
Tornillo M3	4 uds.	Würth	018625 16	Bircromatado
Perfil en T	1 ud.	Hierros y Aceros Santander	-	Acero
Soporte estantes	4 uds.	Temax Furniture Hardware	1122289342	Acero
Tacos	4 uds.	AliExpress	32465592997	Caucho

Tabla C12.

4.3. Calidades mínimas

En el presente apartado se pretenden determinar las calidades mínimas y máximas obtenidas por cada uno de los procesos de fabricación por los cuales se conforman los elementos que componen el producto.

Proceso	Material	Dimensión	Tolerancia
Taladrado	DM	30 mm	± 0,2 mm
Taladrado	Acero	1,5 mm	± 0,1 mm
Ranurado	DM	30 mm	± 0,2 mm
Corte	DM	30 mm	± 0,2 mm
Corte	Acero	1,5 mm	± 0,1 mm
Soldadura	Acero	1,5 mm	± 0,1 mm
Doblado	Acero	1,5 mm	± 0,1 mm
Inyección	Aluminio	2 mm	± 0,1 mm
Embutido	Aluminio	2 mm	± 0,1 mm
Fresado	DM	30 mm	± 0,2 mm

Tabla C13.

Las especificaciones que debe cumplir el producto se muestran definidas en el Volumen 2. Anexos, apartado “2.5.4. Especificaciones”, por lo que todos y cada uno de los elementos que componen el producto deben de cumplirlas. Dichas especificaciones se muestran a continuación:

1. Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
2. Que mejore la productividad.
3. Que sea compatible con el mayor número de dispositivos.
4. Que la superficie iluminada sea la mayor posible.
5. Que sea cómodo de utilizar.
6. Que disponga del mayor número posible de espacios de almacenamiento.
7. Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
8. Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
9. Que sea fácil de limpiar.
10. Que haya el menor desperdicio de material posible.
11. Que su peso sea el menor posible.
12. Que esté aislado eléctricamente.

4.3.1. Tablero

Para la realización del tablero principal del producto se elige como material base la madera de DM. Las características que lo hacen adecuado para la aplicación al tablero de un escritorio son las siguientes:

- Densidad de 740 kg/m³.
- Bajo precio.
- Gran resistencia a flexión: 18 N/mm².

Una vez obtenido el tablero, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos establecidos al proveedor.

A cada uno de los tableros de madera de DM que forman el tablero principal, se le realiza un chapado de madera de bambú de 3 mm. Las razones por las que se elige este tipo de madera son simplemente estéticas.

Por tanto, gracias a la elección de los materiales, el tablero cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
- Que sea fácil de limpiar.
- Que esté aislado eléctricamente.

Con los procesos que se le aplican a la pieza para obtener la geometría deseada, se obtiene una tolerancia general de $\pm 0,2$ mm. Las dimensiones finales que se obtienen del tablero principal son: 160 centímetros de longitud, 90 cm de ancho y 3 cm de espesor.



C22.



C23.

4.3.2. Soportes

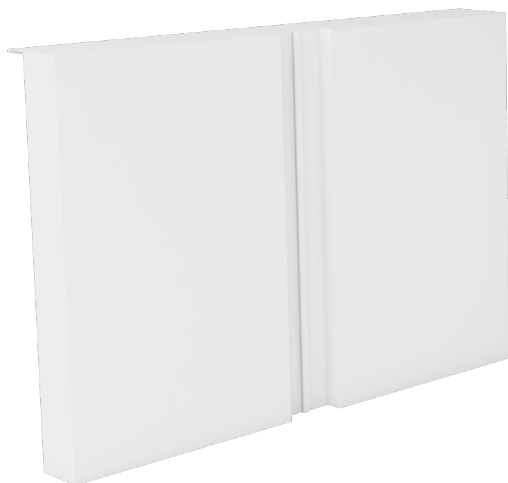
Para la realización de los soportes que sustentan la estructura del escritorio, se elige como material el acero de baja aleación. Las características que lo hacen adecuado para la aplicación de las patas de un escritorio son las siguientes:

- Densidad de $7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
- Bajo precio: 0,4 €/kg.
- Gran resistencia a compresión: 322 MPa.

Por tanto, gracias a la elección del material, que compone los soportes, se cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
- Que sea fácil de limpiar.

Tras obtener las láminas de acero adquiridas del proveedor, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos. En las superficies de todas las caras y no solo en las zonas de unión, se obtienen tolerancias generales de $\pm 0,1$. Las dimensiones finales que se obtienen de ambos soportes son: 70 cm de longitud, 90 cm de ancho y 12 cm de grosor, teniendo en cuenta el saliente que sirve como unión con el tablero principal.



C24.



C25.

4.3.3. Soporte para monitor

Para la realización del soporte para ordenadores o monitores, se elige como material base la madera de DM. Las características que lo hacen adecuado para la aplicación al tablero de un escritorio son las siguientes:

- Densidad de 740 kg/m³.
- Bajo precio.
- Gran resistencia a flexión: 18 N/mm².

Una vez obtenidos los tableros de madera de DM, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos establecidos al proveedor.

A cada uno de los tableros, se le realiza un chapado de madera de bambú de 3 mm. Las razones por las que se elige este tipo de madera son simplemente estéticas.

Por tanto, gracias a la elección de los materiales, el tablero cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
- Que sea fácil de limpiar.
- Que esté aislado eléctricamente.

Con los procesos que se le aplican a la pieza para obtener la geometría deseada, se obtiene una tolerancia general de $\pm 0,2$ mm. Las dimensiones finales que se obtienen del conjunto son: 30 cm de longitud, 60 cm de ancho y 12 cm de altura.

C26.



C27.



4.3.4. Cajón inferior

Para la realización del soporte del cajón inferior, se elige como material base la madera de DM. Las características que lo hacen adecuado para la aplicación al tablero de un escritorio son las siguientes:

- Densidad de 740 kg/m³.
- Bajo precio.
- Gran resistencia a flexión: 18 N/mm².

Una vez obtenidos los tableros del proveedor, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos establecidos al proveedor.

A cada uno de los tableros de madera de DM que forman el cajón inferior, se le realiza un chapado de madera de bambú de 3 mm. Las razones por las que se elige este tipo de madera son simplemente estéticas.

Por tanto, gracias a la elección de los materiales, la pieza cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
- Que sea fácil de limpiar.
- Que esté aislado eléctricamente.

Con los procesos que se le aplican a la pieza para obtener la geometría deseada, se obtiene una tolerancia general de $\pm 0,2$ mm. Las dimensiones finales del cajón inferior son: 144 centímetros de longitud, 23,5 centímetros de ancho y 20 centímetros de grosor.



C28.

4.3.5. Bandejas

Para la realización de las bandejas que sirven para ocultar las cajas de conexiones, se elige como material el aluminio de la serie 5.000. Las características que lo hacen adecuado para dicha aplicación son las siguientes:

- Densidad de 740 kg/m³.
- Bajo peso.
- Bajo precio: 1,65 €/kg.
- Gran resistencia a flexión: 250 MPa.

Por tanto, gracias a la elección de los materiales, la pieza cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea cómodo de utilizar.
- Que sea fácil de limpiar.
- Que su peso sea el menor posible.

Una vez obtenidas las láminas del proveedor, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos establecidos al proveedor. Con los procesos que se le aplican a la pieza para obtener la geometría deseada, se obtiene una tolerancia general de $\pm 0,1$ mm. Las dimensiones finales que se obtienen de cada bandeja son: 28 centímetros de longitud, 17 centímetros de ancho y 1,7 centímetros de espesor.



C29.

4.3.6. Lámpara

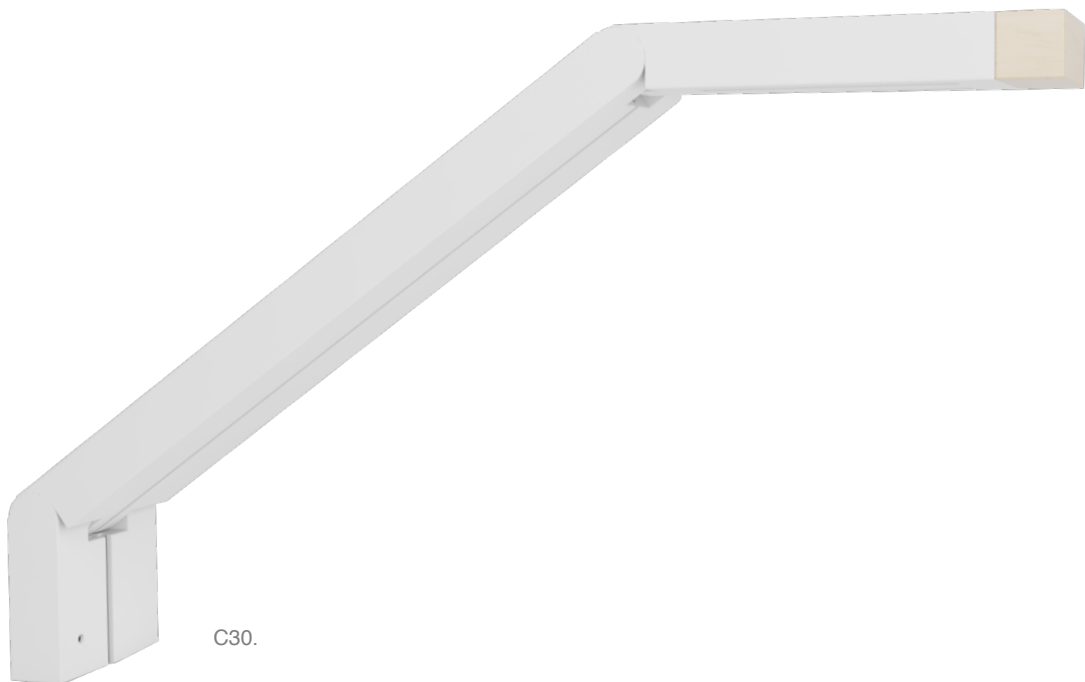
Para la realización de la estructura de la lámpara que se integra en uno de los dos soportes conexiones, se elige como material el aluminio de la serie 5.000. Las características que lo hacen adecuado para dicha aplicación son las siguientes:

- Densidad de 740 kg/m³.
- Bajo peso.
- Bajo precio: 1,65 €/kg.

Por tanto, gracias a la elección de los materiales, la pieza cumple con las siguientes especificaciones:

- Que tenga estética adecuada, atractiva y actual.
- Que utilice el menor número posible de materiales diferentes.
- Que sea fácil de limpiar.
- Que su peso sea el menor posible.

Una vez obtenido el material del proveedor, se debe asegurar que no posee ningún defecto y que cumple con todos los requisitos establecidos. Con los procesos que se le aplican a la pieza para obtener la geometría deseada, se obtiene una tolerancia general de $\pm 0,1$ mm. Las dimensiones finales que se obtienen del conjunto ensamblado compuesto de las cuatro piezas son: 68 centímetros de longitud, 10 centímetros de ancho y 3 centímetros de grosor.



4.4. Pruebas y ensayos

Las condiciones del medio donde se deben efectuar las pruebas y ensayos, con el fin de simular las condiciones normales de uso, deben estar dentro de los siguientes límites:

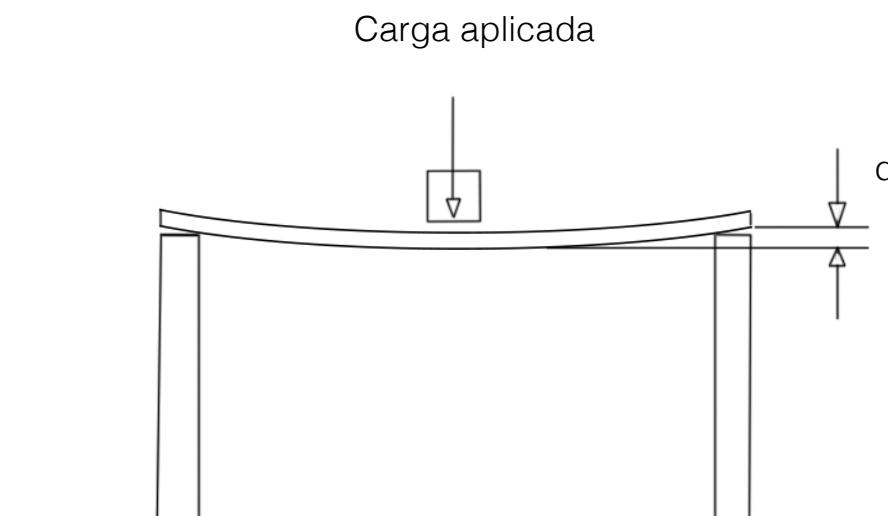
- La humedad relativa debe ser de entre el 25% y el 65%.
- La temperatura debe de ser de entre 10°C y 30°C.

4.4.1. Ensayo general de rigidez y estabilidad

Para la realización del ensayo de rigidez y estabilidad, se coloca el escritorio o la mesa sin carga sobre una superficie plana horizontal. Se observa que el mobiliario no tienda a balancearse cuando se aplica una presión manual hacia abajo sobre puntos arbitrarios a lo largo de una superficie de trabajo plana horizontal. Si el mobiliario se equipa con dispositivos de nivelación, éstos se deberá colocar en el punto central de su nivel de ajuste, permitiendo una tolerancia de ± 8 mm de nivelación.

4.4.2. Ensayo de carga estática vertical

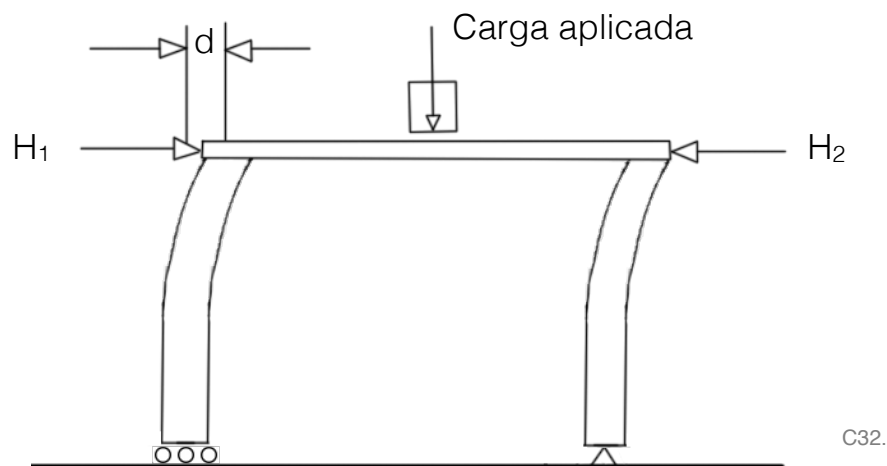
Para la realización del ensayo de carga estática vertical sobre la superficie plana horizontal, se aplica una fuerza de 150 kg uniformemente distribuida, sobre una superficie de 75 mm² en varios puntos de la superficie del escritorio, realizándose un total de diez veces en cada punto. El ensayo se debe aplicar sobre un número suficiente de puntos, de manera que se asegure que ninguna deflexión o distorsión permanente del escritorio pueda ser causada por una carga de esta magnitud.



C31.

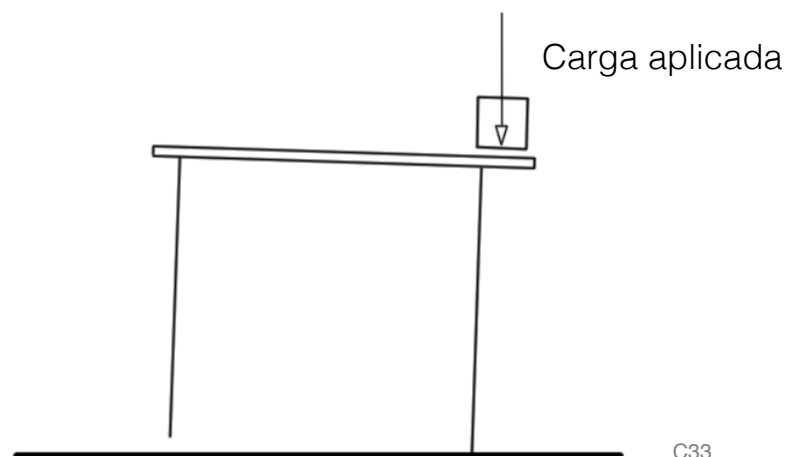
4.4.3. Ensayo de carga estática horizontal

Para la realización del ensayo de carga estática horizontal, se aplica diez veces una fuerza de 30 kg, a lo largo de una línea central y longitudinal de la superficie del tablero. Durante este ensayo se debe restringir el movimiento en un lado extremo de la base de la mesa o escritorio mediante dispositivos colocados en las patas. Si la mesa o escritorio tiene patas separadas, éstas se montan sobre ruedas, cuyos ejes deben estar en ángulo recto con respecto a la línea central longitudinal. Esta carga se debe aplicar nuevamente en la dirección opuesta, a lo largo de la línea central y transversal de la superficie. El escritorio o mesa debe cargarse y restringirse, como se especifica anteriormente, y el desplazamiento horizontal de la superficie debe medirse bajo la influencia de una fuerza horizontal de 10 kg, aplicada en el borde a lo largo de la línea central y transversal de la superficie del tablero.



4.4.4. Ensayo de sobrebalanceo

Para la realización del ensayo de sobrebalanceo, debe ubicarse el producto sobre una superficie nivelada. Se aplica una carga vertical de 100 kg, distribuida sobre una área de 75 mm², en posiciones cercanas a los bordes de la superficie del tablero y se comprueba que no se inclina cuando se aplica por un período de un minuto.



4.5. Condiciones de fabricación del producto

En el presente apartado se pretende definir la secuencia de los procesos de fabricación a realizar para la obtención de cada una de las piezas del producto. Además se indica la maquinaria a utilizar. Los procesos de fabricación empleados para la obtención de la geometría deseada de cada pieza se definen en el volumen “2. Anexos”, apartado “2.7.3. Procesos de fabricación”.

4.5.1. Tablero

Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”. Se parte de un bruto de madera de DM con dimensiones de: 160 cm de longitud, 90 cm de ancho y 3 cm de espesor. Una vez obtenido el tablero con las dimensiones indicadas se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Ranurado.** Para la obtención de la ranura que sirve como soporte para los diferentes dispositivos móviles, se realiza un ranurado mediante una fresadora CNC. La herramienta utilizada es una fresa de mango cilíndrico-frontal con una profundidad de pasada de 30 mm y un ancho de fresa de 20 mm.
- **Fresado combinado.** Para los agujeros que dan acceso al cajón inferior se realizan los cortes necesarios mediante una fresadora CNC. También se mecaniza el hueco necesario para la lámpara mediante el mismo proceso. La herramienta utilizada es una fresa cilíndrico-frontal con una profundidad de pasada de 30 mm y un ancho de fresa de 20 mm.
- **Taladrado.** Se realizan cuatro taladros ciegos que alojan los tubillones de madera, los cuales sujetan al soporte para monitor. Dichas operaciones se realizan mediante un taladro. Para ello, se utiliza una broca helicoidal con un diámetro de 10 mm.
- **Acabado.** Se aplica imprimación para rellenar los poros de la madera además de dos capas de laca fondo en el sentido de la veta. Cada capa se deja secar, y entre capa y capa se lija la superficie para repasar posteriormente con estropajo de aluminio. Por último se aplica una capa de acabado.



C34.

Las dimensiones finales que se obtienen del tablero principal son: 160 centímetros de longitud, 90 cm de ancho y 3 cm de espesor.

4.5.2. Soportes

Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”. Las dos patas que sirven como soportes de la estructura no son iguales, dado que una de ellas debe disponer del espacio necesario para alojar a la lámpara.

- **Pata 1.** Para la obtención de la pata que no aloja la lámpara, se parte de tres chapas de acero de 0,15 cm de espesor, cuyas dimensiones son:

- Las dimensiones de una de las tres chapas son: 168 cm de longitud, 90 cm de ancho.
- Las dimensiones de las dos chapas restantes son: 70 cm de longitud y 8 cm de ancho.

Una vez obtenidas las tres láminas de acero con las dimensiones indicadas, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Taladrado.** Para la obtención de los doce taladros pasantes que sirven para el posterior atornillado del soporte al tablero principal, se utiliza un taladro. Para ello, se utiliza una broca helicoidal con un diámetro de 10 mm.
- **Doblado.** Se realizan los doblados necesarios para obtener la geometría final del soporte mediante una dobladora CNC. Dicha geometría se muestra en la imagen C35.
- **Soldadura.** Se realiza la soldadura de las dos chapas que tapan el perfil frontal y trasero del soporte. El tipo de soldadura empleada es soldadura MAG.



C35.

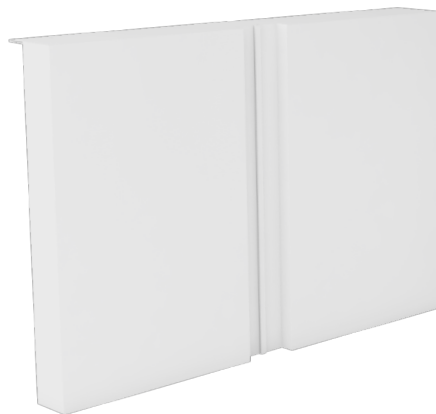
- **Pata 2.** Para la obtención de la pata que aloja la lámpara, se parte de cuatro chapas de acero de 0,15 cm de espesor, cuyas dimensiones son:

- Las dimensiones de una de dichas chapas son: 168 cm de longitud y 90 cm de ancho.
- Las dimensiones de dos de las cuatro chapas son: 70 cm de longitud, 8 cm de ancho.
- Las dimensiones de la chapa que sirve como soporte para la lámpara son: 68 cm de longitud y 16 cm de ancho.

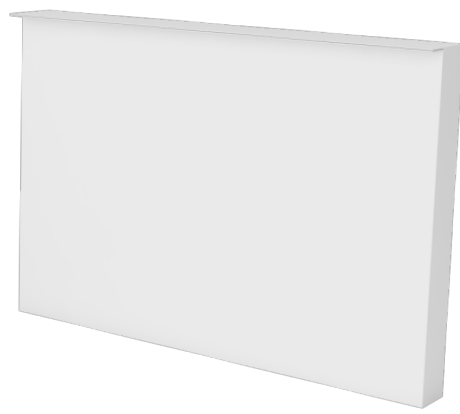
Una vez obtenidas las tres láminas de acero con las dimensiones indicadas, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Taladrado.** Se utiliza una taladradora para la obtención de los doce taladros pasantes que sirven para el posterior atornillado del soporte al tablero principal, así como para los taladros pasantes por los que pasa el cable que alimenta a la lámpara. Para ello, se utiliza una broca helicoidal con un diámetro de 10 mm.

- **Tronzado.** Se realiza un corte de sección rectangular a la chapa mediante una fresadora CNC, dejando el espacio suficiente para el alojamiento del soporte de la lámpara. La herramienta utilizada es una fresa de disco.
- **Doblado.** Se dobla la chapa que sirve como soporte de la lámpara mediante una dobladora CNC.
- **Soldadura.** Se realiza la soldadura del soporte de la lámpara con un perfil en forma de T, que permite el movimiento de la lámpara. Una vez soldado, el conjunto se suelda a la chapa que forma el soporte de la estructura, como se muestra en la imagen C36. El tipo de soldadura empleada es soldadura MAG.
- **Doblado.** Se realizan los doblados necesarios para obtener la geometría final del soporte mediante una dobladora CNC. Dicha geometría se muestra en la imagen C37.
- **Soldadura.** Se realiza la soldadura de las dos chapas que tapan el perfil frontal y trasero del soporte. El tipo de soldadura empleada es soldadura MAG.



C36.



C37.

Una vez obtenidos ambos soportes se realizan varios procesos de acabado que son iguales para ambas piezas:

- **Pulido.** Con el fin de disimular los cordones de soldadura, éstos se lijan mediante una radial.
- **Masillado.** Tras haber lijado los cordones de soldadura, estos se masillan con el fin de que la superficie quede lo más lisa posible.
- **Pintado.** Para el pintado de los soportes, se debe lijar la superficie mediante una lijadora eléctrica, para a continuación aplicarle una capa de imprimación antióxido mediante una pistola de aplicación. Una vez secada, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola.

Las dimensiones finales que se obtienen de ambos soportes son: 70 cm de longitud, 90 cm de ancho y 12 cm de grosor, teniendo en cuenta el saliente que sirve como unión con el tablero principal.

4.5.3. Soporte para monitor

Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”. Para la realización del elemento que sirve como soporte para monitor, se dispone de cinco tableros de madera de DM chapado con madera de bambú de 3 mm, cuyas dimensiones son:

- Las dimensiones del tablero que genera la superficie del soporte para monitor son: 60 cm de longitud, 30 cm de ancho y 3 cm de espesor.
- Las dimensiones del tablero que genera la tapa de la superficie del soporte para monitor son: 40 cm de longitud, 9 cm de ancho y 3 cm de espesor.
- Las dimensiones de los dos tableros que generan los apoyos laterales son: 30 cm de longitud, 9 cm de ancho y 3 cm de espesor.
- Las dimensiones del tablero que genera los apoyos frontales son: 103 cm de longitud, 9 cm de ancho y un cm de espesor.

Una vez obtenidos los cinco tableros, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Tronzado.** Al último tablero citado se le realiza un tronzado obteniendo así dos piezas que soportan al tablero principal del soporte para monitores. Dicho tronzado se realiza mediante una fresadora CNC. La herramienta utilizada es una fresa de disco.
- **Fresado combinado.** Al tablero principal se le realiza el mecanizado necesario para generar agujero que da acceso al cajón inferior y una cajera en el perfil, la cual aloja el *hub* USB. Ambos mecanizados se realizan mediante un fresado con CNC con una fresa cilíndrico-frontal con una profundidad de pasada de 30 mm y un ancho de fresa de 20 mm.
- **Taladrado.** Tanto al tablero principal del soporte para monitores, como a cada uno de los listones que lo sustentan, se le realizan taladros ciegos que alojan los tubillones para encolar todas las piezas. Además, se realiza un taladro pasante y profundo en el perfil donde se ha realizado previamente la cajera, con el fin de alojar el cable de conexión del *hub* USB. Dichos taladros se realizan mediante un taladro. Para ello, se utiliza una broca helicoidal con un diámetro de 10 mm.
- **Acabado.** Se aplica imprimación para rellenar los poros de la madera e impedir que su superficie absorba demasiado la laca que se aplica posteriormente. Se aplican dos capas de laca fondo en el sentido de la veta. Cada capa se deja secar aproximadamente. Entre capa y capa se lija la superficie para después repasarlo con estropajo de aluminio. Por último se aplica una capa de acabado.
- **Encolado.** Cada una de las cuatro piezas se encolan entre ellas y a la superficie mediante tubillones y cola para madera.

Las dimensiones finales que se obtienen del conjunto son: 30 cm de longitud, 60 cm de ancho y 12 cm de grosor.

4.5.4. Cajón inferior

Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”. Para la realización del cajón inferior, se requiere de cuatro tableros de madera de DM chapados con madera de bambú de 3 mm. Las dimensiones de los tableros son las siguientes:

- Las dimensiones del tablero que genera el fondo del cajón son: 144 cm de longitud, 22,5 cm de ancho y un cm de espesor.
- Las dimensiones de los dos tableros que generan las paredes del cajón son: 144 cm de longitud, 20 cm de ancho y un cm de espesor.
- Las dimensiones del tablero restante son: 56 cm de longitud, 21,5 cm de ancho y un cm de espesor.

Una vez obtenidos los cinco tableros con las dimensiones indicadas, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Fresado combinado.** Se realiza el fresado de la superficie que aloja la caja de conexiones, así como del hueco por el cual pasan los cables en una de las paredes del cajón inferior. Ambos mecanizados se realizan mediante una fresadora CNC con una fresa cilíndrico-frontal con una profundidad de pasada de 30 mm y un ancho de fresa de 20 mm.
- **Taladrado.** Se realiza mediante taladrado los catorce taladros ciegos necesarios para alojar los tubillones que permiten la unión encolada de las cinco piezas. También se realizan cuatro taladros ciegos para el atornillado de la pieza que une el cajón inferior con los soportes. Además, se realizan cuatro taladros ciegos en las paredes laterales del cajón inferior. Dichas operaciones se realizan mediante brocas con diámetros de 10 y 3 mm respectivamente.
- **Trepanado.** Se realiza el taladro pasante que aloja al pasacables mediante una taladradora con una corona de 60 mm de diámetro.
- **Encolado.** Cada una de los cinco tableros que forman el cajón inferior, se encolan entre ellos mediante tubillones y cola para madera.
- **Acabado.** Se aplica imprimación para rellenar los poros de la madera, además de dos capas de laca fondo en el sentido de la veta. Cada capa se deja secar aproximadamente. Entre capa y capa se lija la superficie para después repararlo con estropajo de aluminio. Por último se aplica una capa de acabado.



C38.

Las dimensiones finales del cajón inferior son: 144 centímetros de longitud, 23,5 centímetros de ancho y 20 centímetros de grosor.

4.5.5. Bandejas

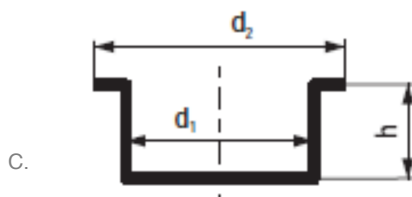
Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”.

Para la realización de cada una de las dos bandejas, se requiere de dos láminas de 31 cm de longitud, 20 cm de ancho y 0'2 cm de espesor.

Una vez obtenidas los dos láminas con las dimensiones indicadas, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Estampado.** Para obtener la geometría deseada de las bandejas se realiza un estampado entre la matriz y la contramatriz de una máquina de estampado.
- **Acabado.** Para realizar el pintado de las bandejas, se debe lijar la superficie mediante una lijadora eléctrica, para a continuación darle una capa de imprimación mediante una pistola de aplicación. Una vez secada, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola.

Para el cálculo de la longitud necesaria de las láminas para obtener la geometría deseada tras realizar el estampado, se utiliza la fórmula que se muestra a continuación:



$$D = \sqrt{d_2^2 \cdot 4 \cdot d_1 \cdot h}$$

Las dimensiones finales que se obtienen de cada bandeja son: 28 centímetros de longitud, 17 centímetros de ancho y 1,7 centímetros de espesor.



C39.



C40.

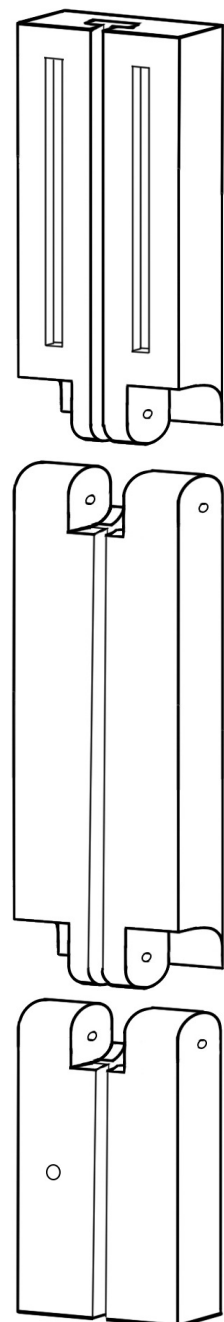
4.5.6. Lámpara

Para la fabricación de este componente del producto es necesario consultar el Volumen “3. Planos”.

Para la realización de la lámpara incorporada en uno de los dos soportes del escritorio, se requieren tres piezas diferentes de aluminio de 2 milímetros de espesor, a las cuales se les proporciona la geometría deseada, que se puede observar en la imagen C41, mediante inyección. Todas ellas tienen unas dimensiones de: 10 centímetros de ancho y 3 centímetros de grosor, siendo la longitud la que varía. Una vez obtenida la cantidad necesaria de aluminio en lingotes, se realizan los procesos de fabricación que se muestran a continuación y en el orden que se muestra:

- **Inyección.** Para obtener la geometría deseada de las tres piezas que componen la estructura de la lámpara se realiza un conformado por inyección.
- **Soldadura.** Se realiza la soldadura de las caras laterales de cada una de las piezas, dado que no es posible obtener la totalidad de la geometría mediante la inyección.
- **Taladrado.** Se realiza el taladrado de los taladros pasantes que alojan cada uno de los ejes, además del taladro pasante por el cual se introduce el cable que alimenta a los LED. Dichos taladros se realizan mediante un taladro. Para ello, se utiliza una broca helicoidal con un diámetro de 5 mm.
- **Acabado.** Para realizar el pintado de las piezas, se debe lijar la superficie mediante una lijadora eléctrica, para a continuación darle una capa de imprimación mediante una pistola de aplicación. Una vez secada, se aplica la capa de pintura con el mismo tipo de pistola.
- **Encolado.** Tras obtener las tres piezas pintadas, se procede a la unión una pieza de madera a modo de embellecedor en la parte superior de la pieza que aloja la lámpara. El grosor de esta pieza es el mismo que el del tablero principal, de modo que cuando la lámpara se encuentre plegada, queda totalmente integrada en el conjunto.

Las dimensiones finales que se obtienen del conjunto ensamblado compuesto de las cuatro piezas son: 68 centímetros de longitud, 10 centímetros de ancho y 3 centímetros de grosor.



C41.

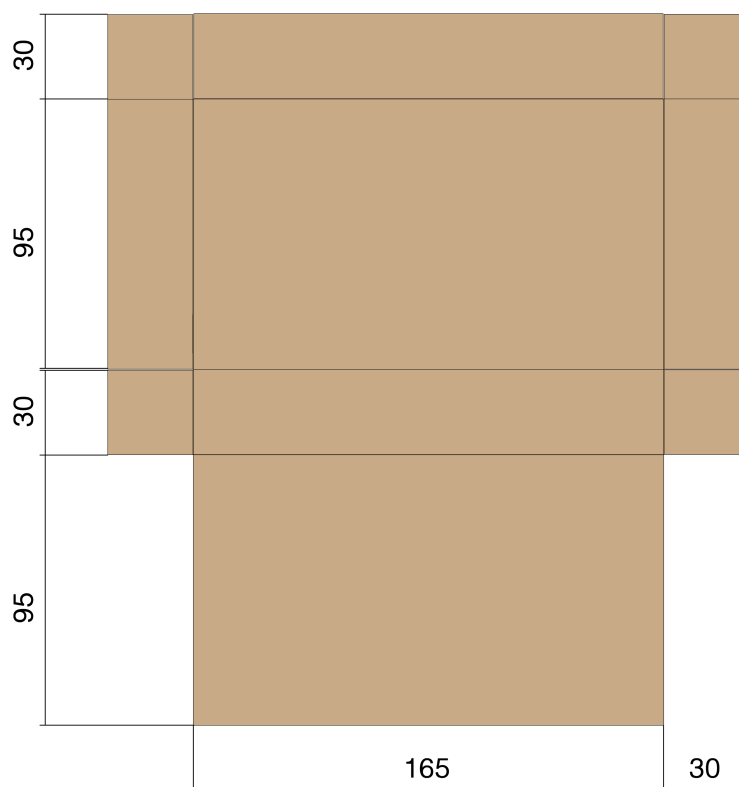
4.6. Embalaje

En el presente apartado se determinan los materiales necesarios para proteger y embalar al producto, de manera que no sufra daños durante su transporte, almacenamiento y distribución.

4.6.1. Elementos

Para el embalaje se requiere un material fácilmente reciclable, sin dejar de lado la resistencia que debe tener para soportar el peso del producto. Para ello se emplea cartón corrugado de triple canal y las impresiones sobre él se realizan mediante una única tinta serigrafiada. Las dimensiones de este embalaje son: 165 centímetros de longitud, 95 centímetros de ancho y 30 centímetros de grosor, mientras que el desarrollo del mismo se muestra en la siguiente imagen:

Además se debe representar la simbología normalizada y serigrafiada que debe llevar el embalaje. En él se indica que se transporta un objeto frágil, que debe ser manejado con cuidado, que debe mantenerse en un ambiente seco, que el material con el que está fabricado el embalaje puede ser reciclado, que no se deben apilar más de ocho embalajes y la posición correcta del embalaje durante el transporte y el almacenamiento.



C42.

El embalaje se rellena de poliestireno expandido, mostrado en la imagen C43, el cual se adapta a todos los productos envolviéndolos como un embalaje a medida. Especialmente diseñado para la absorción de impactos, es respetuoso con el medio ambiente, reutilizable, reciclable, sin CFCs, higroscópico (no absorbe humedad), tiene forma de S para evitar el efecto “arenas movedizas” y es ligero dado que está compuesto en un 99,5% de aire.

Dicho material se compra del proveedor Ratioform, dado que ofrece una amplia gama de productos frente a otras empresas del sector y el poliestireno expandido que comercializan reúne las características necesarias para el embalaje del producto. Dicho proveedor distribuye este material en sacos de 500 litros y se calcula que se requieren aproximadamente 160 litros de poliestireno expandido para cada embalaje. Este cálculo se obtiene de la resta entre el volumen total del embalaje y el volumen que ocupan las piezas que conforman el producto.



C43.

Para cerrar el embalaje se elige cinta adhesiva del proveedor Rajapack, por ser una de las mejores empresas de material de embalaje, su amplia gama de productos y el bajo coste económico de los mismos. Para cerrar el embalaje se elige cinta adhesiva de polipropileno de adhesión superior, que ofrece un resultado óptimo para el cierre de cajas de cartón. Es resistente al rasgado gracias a su fabricación en polipropileno de 28 micras con masa adhesiva de caucho natural, y con un espesor total de 45 micras. El ancho de la cinta es de 5 cm y se utilizan 5 metros para cada embalaje.

4.6.2. Secuencia

Tras estar fabricadas y terminadas todas y cada una de las piezas que componen el escritorio, éstas se colocan de una forma determinada con el fin de ocupen el menor espacio posible y el embalaje tenga unas dimensiones relativamente comedidas.

Para ello, se debe seguir la siguiente secuencia de embalaje: en primer lugar, se introduce una pequeña capa de Pelsapan que acolchará al tablero principal, el cual es el primer elemento que se introduce en el embalaje, junto con las bandejas de aluminio. Posteriormente, se introduce el tablero principal, seguido de los soportes, colocados al mismo nivel y separadas dejando entre ellas el espacio suficiente para alojar el soporte para monitor. El último elemento que se introduce es el cajón inferior. Como último paso, se rellenan los huecos con Pelsapan, de modo que todos los elementos quedan sujetos.

Una vez cumplimentados todos y cada uno de los pasos de la secuencia de embalaje, se cierra la caja mediante la cinta adhesiva sintética y el producto está preparado para su almacenaje, transporte y distribución.

4.7. Montaje

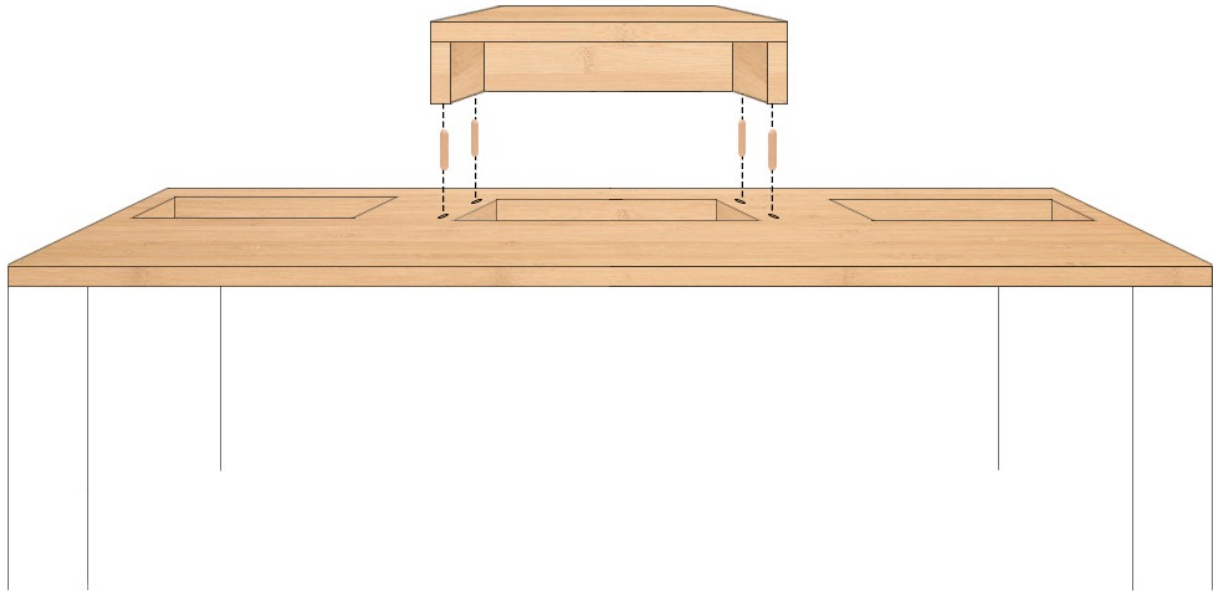
En el presente apartado se determinan los pasos a seguir para el montaje del producto, una vez extraídos todos sus elementos de la caja del embalaje. La secuencia se describe a continuación:

1. El primer paso a realizar es el atornillado del tablero principal a los soportes que sustentan la estructura del escritorio. Gracias a la posición de los taladros la unión se puede realizar de forma manual mediante un destornillador convencional o bien de forma semiautomática con un destornillador automático. Para realizar el atornillado es necesario disponer de seis tornillos DIN 931 (ISO 4014) de métrica 10.



2. Posteriormente se atornilla el cajón inferior a los soportes a través de cuatro escuadras de anclaje auxiliar. La unión se puede realizar de forma manual mediante un destornillador convencional o bien de forma semiautomática con un destornillador automático. Para realizar el atornillado es necesario disponer de cuatro tornillos de métrica 3.

3. Una vez montada la estructura, tan solo es necesario situar las bandejas en su lugar correspondiente y unir el soporte para monitor con el tablero principal mediante cuatro tubillones y encolado.



C46.

Las instrucciones de montaje indicadas se muestran impresas en el manual incluido en la caja, además de poder descargarlo en formato PDF de la página web del fabricante. Gracias a ello, el usuario tiene la posibilidad de realizar el montaje del producto sin necesidad de que un asistente de montaje se ocupe de ello.

4.8. Condiciones de utilización del producto

En el presente apartado se pretende determinar aquellas condiciones a tener en cuenta para la utilización del producto. Para que la durabilidad sea la mayor posible es recomendable seguir las recomendaciones que se establecen a continuación, las cuales se imprimen junto al manual de instrucciones del cual se dispone en el interior del embalaje.

El escritorio no requiere de un mantenimiento constante ni específico, dado que los materiales utilizados en su fabricación son resistentes a pequeños golpes y rozaduras.

Las condiciones de limpieza se especifican en los siguientes puntos:

- La superficie del producto debe limpiarse con un paño húmedo. No es aconsejable utilizar productos químicos que puedan dañar la madera.
- La superficie de los soportes del escritorio se deben limpiar con trapos empapados en disolvente, los cuales han de estar limpios o de lo contrario, la suciedad se extendería por la superficie.
- Los contaminantes distintos de las grasas, tales como suciedad se eliminan con un cepillo de alambre o fibra, rascado y seguido de un lavado con agua dulce, o bien por una combinación de estos procedimientos.
- Se debe considerar un especial cuidado con la lámpara, dado que está formada de dos materiales distintos, posee articulaciones que pueden ser dañadas y partes eléctricas que no deben entrar en contacto con ningún líquido.
- La zona del cajón inferior debe limpiarse siempre con paños secos y en ningún caso utilizar líquidos que puedan dañar la caja de conexiones e interferir en la instalación eléctrica.

4.9. Normativa, pruebas y ensayos aplicables al producto

4.9.1. Madera

La normativa aplicable a la madera es las siguiente:

- **UNE-EN 460:1995.** Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo.
- **UNE-EN 13017-1:2001.** Tableros de madera maciza. Clasificación según el aspecto de las caras. Parte 1: Madera de conífera. Parte 2: Madera de frondosas.

El ensayo aplicable a la madera es el siguiente:

- **UNE-EN 789:2006.** Estructura de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.

4.9.2. Acabados superficiales

La normativa aplicable a los acabados superficiales es las siguiente:

- **UNE 48027:1980.** Pinturas y barnices. Resistencia de los recubrimientos orgánicos a los agentes químicos de uso doméstico.

La normativa sobre los ensayos aplicables es la siguiente:

- **UNE-EN 11019-5:1989.** Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial a grasas y aceites fríos.
- **UNE-EN 11019-6:1990.** Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

4.9.3. Mobiliario

La normativa aplicable a los elementos de mobiliario es las siguiente:

- **UNE 11014:1989.** Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.

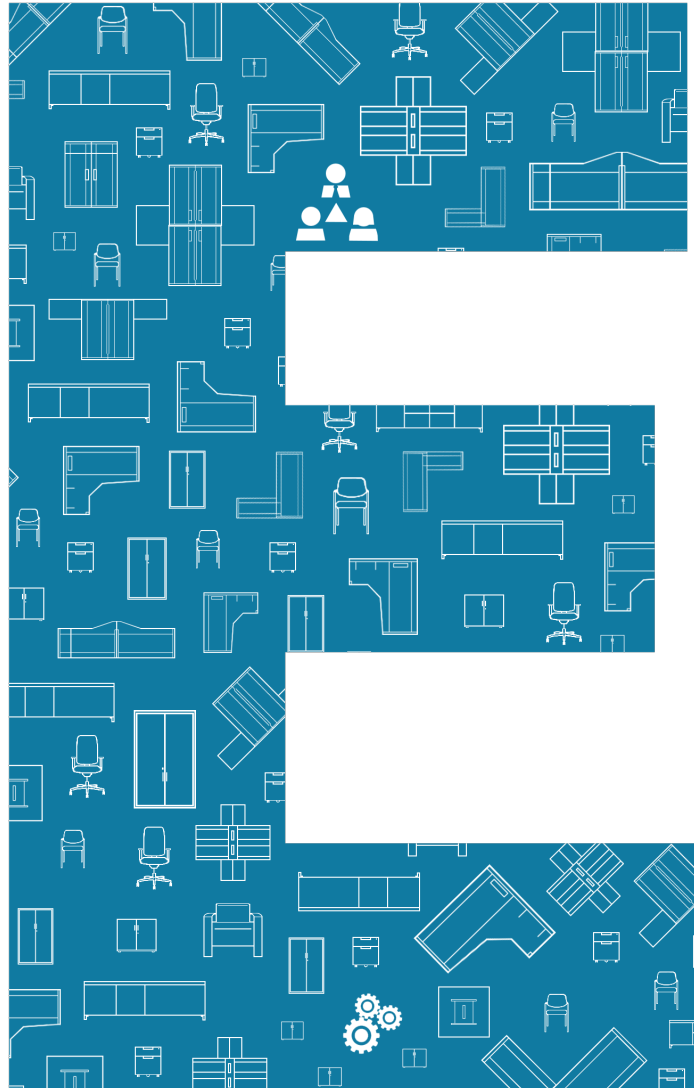
La normativa sobre los ensayos aplicables en la realización de una mesa de escritorio es la siguiente:

- **UNE 11014:1989.** Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.
- **UNE 11015:1989.** Mesas. Método de ensayo para determinar la estabilidad.

- **UNE 11022-1:1992.** Mesa para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.
- **UNE 11022-2:1992.** Mesa para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 2: Resistencia estructural y estabilidad.

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



ESTADO DE MEDICIONES

Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015



Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 5. Estado de Mediciones

ÍNDICE

5.1. Listado de piezas y dimensiones	207
5.1.1. Componentes diseñados	207
5.1.2. Componentes comerciales	208
5.2. Peso del producto	209
5.3. Tiempo de fabricación	210
5.3.1. Fresado	210
5.3.2. Taladrado	211
5.3.3. Soldadura	212
5.3.4. Estampado	212
5.3.5. Doblado	213
5.3.6. Inyección	214
5.3.7. Acabado	214
5.3.7.1. Tablero	214
5.3.7.2. Soportes	215
5.3.7.3. Soporte monitor	215
5.3.7.4. Cajón inferior	215
5.3.7.5. Bandejas	216
5.3.7.6. Lámpara	216
5.3.8. Tiempo total de fabricación	217
5.4. Tiempo de ensamblaje	218
5.5. Tiempo de embalaje	219

5.1. Listado de piezas y dimensiones

En el presente apartado se muestran los componentes que componen el producto distinguiendo entre los que se diseñan y fabrican de forma específica para el producto, de los que se adquieren directamente de proveedores.

5.1.1. Componentes diseñados

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes del producto que se diseñan y fabrican:

Componente	Pieza	Nº pzas.	Material	Dimensiones
1	Tablero	1	DM chapado con bambú	160 x 90 x 3 cm
2	Soportes	2	Acero	90 x 70 x 8 cm
3	Soporte Monitor	1	DM chapado con bambú	60 x 30 x 12 cm
4	Cajón inferior	1	DM chapado con bambú	144 x 20 x 23,5 cm
5	Bandeja	2	Aluminio	28 x 17 x 1,5 cm
6	Lámpara	1	Aluminio	68 x 10 x 3 cm

Tabla E1.

5.1.2. Componentes comerciales

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes del producto que se adquieren directamente de proveedores.

Componente	Pieza	Nº pzas.	Material	Dimensiones
7	Bisagra	2	Acero niquelado	8 x 2 x 4 cm
8	Caja de conexiones	1	Aleación de aluminio	34,6 x 7,6 x 5,8 cm
9	Hub USB	1	Aluminio	8,2 x 1,9 x 0,8 cm
10	Pasacables	1	ABS	∅ 7,2 x 1,9 cm
11	Tira de LED	24 cm	-	12 x 1 x 0,3
12	Controlador LED	1	ABS	10 x 5 x 2 cm
13	Tubillones	14	Madera de abedul	∅ 0,8 x 4 cm
14	Escuadra	4	Acero	4 x 4 x 0,2 cm
15	Imán	1	Neodimio	∅ 2,2 x 0,3 cm
16	Cable	180 cm	Cobre y PVC	∅ 3,8 x 180 cm
17	Arandela	4	Caucho natural	∅ 27,8 x 0,5 cm
18	Eje	2	Acero HSS	∅ 0,5 x 10 cm
19	Tuercas	6	Acero galvanizado	2,5 x 2,5 x 1,6 cm
20	Tornillo M10	6	Bicromatado	3,24 x 1,7 cm
21	Tornillo M3	4	Bircromatado	0,3 x 1 cm
22	Perfil en T	1	Acero	65 x 1,2 x 0'8 cm
23	Soporte estantes	4	Acero	∅ 0,5 x 1,6 cm

5.2. Peso del producto

En la siguiente tabla se pretende determinar el peso total del producto a través de la suma del peso de cada uno de los componentes.

Nº	Pieza	Nº pzas.	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
1	Tablero	1	660	0,0381	25,12
2	Soportes	2	$7,8 \cdot 10^3$	$4,782 \cdot 10^{-3}$	37,3
3	Soporte monitor	1	660	$7,66 \cdot 10^{-3}$	5,06
4	Cajón Inferior	1	660	$9,76 \cdot 10^{-3}$	6,44
5	Bandejas	2	$2,7 \cdot 10^3$	$2,26 \cdot 10^{-4}$	0,61
6	Lámpara	1	$2,7 \cdot 10^3$	$6,05 \cdot 10^{-4}$	1,45
7	Bisagra	2	$2,7 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	0,46
8	Caja de conexiones	1	-	$1,22 \cdot 10^{-3}$	1,41
9	Hub USB	1	-	$1,25 \cdot 10^{-5}$	0,12
10	Pasacables	1	1.320	$3,5 \cdot 10^{-5}$	0,046
11	Tira de LED	2	-	$7,2 \cdot 10^{-6}$	0,16
12	Controlador LED	1	-	$1 \cdot 10^{-4}$	0,18
13	Tubillones	14	600	$2,815 \cdot 10^{-5}$	0,017
14	Escuadra	4	$7,8 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	0,0097
15	Imán	1	6.800	$1,19 \cdot 10^{-6}$	0,0081
16	Cable	180 cm	-	$1,35 \cdot 10^{-6}$	0,0016
17	Arandela	4	$1,15 \cdot 10^3$	$2,964 \cdot 10^{-6}$	0,0034
18	Eje	2	$7,8 \cdot 10^3$	$1,96 \cdot 10^{-6}$	0,015
19	Tuercas	6	$7,8 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{-5}$	0,47
20	Tornillo M10	6	$7,8 \cdot 10^3$	$2,097 \cdot 10^{-5}$	0,16
21	Tornillo M3	4	$7,8 \cdot 10^3$	$5,03 \cdot 10^{-7}$	0,0039
22	Perfil en T	1	$7,8 \cdot 10^3$	$3,64 \cdot 10^{-5}$	0,28
23	Soporte estantes	4	$7,8 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	0,0098
24	Tacos	4	$1,15 \cdot 10^3$	$2,51 \cdot 10^{-6}$	0,0115
					79,34 kg

Tabla E3.

5.3. Tiempo de fabricación

Con el fin de calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos necesarios para la obtención de cada una de las piezas no comerciales que componen al producto.

5.3.1. Fresado

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo de fabricación del proceso de fresado mediante Control Numérico Computerizado de todas las piezas que requieren de este proceso.

Operación	Componente	Material	Espesor	Longitud	Pasadas	Mecanizado
Ranurado	Tablero	DM	15 mm	800 mm	2	1,6 m
Fresado	Tablero	DM	30 mm	560 mm	4	2,24 m
Fresado	Soporte Monitor	DM	30 mm	98 mm	4	0,39 m
Fresado	Soporte Monitor	DM	20 mm	83 mm	3	0,25 m
Tronzado	Soporte Monitor	DM	10 mm	90 mm	2	0,18 m
Fresado	Cajón inferior	DM	10 mm	788 mm	2	1,58 m
Fresado	Cajón inferior	DM	10 mm	420 mm	2	0,84 m
Tronzado	Soporte	Acero	1,5 mm	1.500 mm	1	1,5 m
						7,58 m

Tabla E4.

Una vez determinada la cantidad de material que se necesita mecanizar, se procede a determinar el tiempo total necesario para este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones de mecanizado:

- Velocidad de corte: 3 m/s.
- Profundidad de pasada: 8 mm.
- Tiempo cambio de pieza: 40 segundos.
- Reglaje máquina: 20 segundos.

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20"	1	20"
Tiempo de corte	2,53"	1	2,53"
Cambio de pieza	40"	3	120"
Cambio Herramienta	30"	4	120"
			383"

Tabla E5.

5.3.2. Taladrado

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo de fabricación del proceso de taladrado mediante Control Numérico Computerizado de todas las piezas que requieren de este proceso.

Operación	Componente	Material	Diámetro	Profundidad	Nº taladros	Mecanizado
Taladrado	Tablero	DM	10 mm	21 mm	4	0,084 m
Taladrado	Soporte monitor	DM	10 mm	21 mm	20	0,42 m
Taladrado	Soporte monitor	DM	10 mm	130 mm	1	0,13 m
Taladrado	Cajón Inferior	DM	10 mm	21 mm	14	0,294 m
Taladrado	Cajón Inferior	DM	3 mm	5 mm	4	0,02 m
Trepanado	Cajón Inferior	DM	60 mm	10 mm	1	0,01 m
Taladrado	Soportes	Acero	10 mm	1,5 mm	12	0,018 m
Taladrado	Soportes	Acero	5 mm	1,5 mm	2	0,003 m
Taladrado	Lámpara	Aluminio	5 mm	30 mm	4	0,12 m
Taladrado	Lámpara	Aluminio	5 mm	30 mm	2	0,06 m
Taladrado	Lámpara	Aluminio	5 mm	2 mm	2	0,004 m
						1,163 m

Tabla E6.

Una vez determinada la cantidad de material que se necesita mecanizar, se procede a determinar el tiempo total necesario para este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones de mecanizado:

- Velocidad de taladrado: 0,5 m/s
- Velocidad de retroceso: 0,83 m/s
- Tiempo reglaje: 20 segundos
- Tiempo cambio de pieza: 20 segundos
- Tiempo por cambio de herramienta: 30 segundos

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20"	1	20"
Tiempo de corte	2,33"	1	2,33"
Movimiento en vacío	2,81"	1	2,81"
Cambio de pieza	20"	4	80"
Cambio Herramienta	30"	4	120"
			225"

Tabla E7.

5.3.3. Soldadura

En el presente apartado se pretende estimar el tiempo necesario para realizar el proceso de soldadura de todas las piezas que requieren de este proceso.

Operación	Componente	Material	Espesor	Mecanizado
Soldado	Soporte 1	Acero	1,5 mm	3.120 mm
Soldado	Soporte 2	Acero	3 mm	1.300 mm
Soldado	Soporte 2	Acero	1,5 mm	1.460 mm
Soldado	Soporte 2	Acero	1,5 mm	3.120 mm
				9.000 mm

Tabla E8.

Una vez determinada la longitud total que se necesita soldar, se procede a determinar el tiempo total necesario para realizar este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Velocidad de soldeo: 1,5 mm/s
- Tiempo cambio de pieza: 60 segundos

Factor	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Tiempo de soldeo	6.000"	1	6.000"
Cambio de pieza	60"	1	60"
			6060"

Tabla E9.

5.3.4. Estampado

En el presente apartado se pretende estimar el tiempo necesario para realizar el proceso de moldeo por estampado de todas las piezas que requieren de este proceso.

Operación	Componente	Material	Espesor	Nº de estampados
Estampado	Bandejas	Aluminio	2 mm	2
				2

Tabla E10.

Una vez determinada la profundidad y el espesor que se necesita estampar, se procede a determinar el tiempo total necesario para realizar este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Velocidad de estampado: 20 s/pieza
- Posicionamiento de pieza: 40 s

Factor	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Tiempo de estampado	20'	2	40"
Cambio de pieza	40'	2	80"
Tabla E11.			120"

5.3.5. Doblado

En el presente apartado se pretende estimar el tiempo necesario para realizar el proceso de doblado de todas las piezas que requieren de este proceso, mediante una dobladora de Control Numérico Computerizado.

Operación	Componente	Material	Espesor	Nº doblados
Doblado	Soporte 1	Acero	1,5 mm	4
Doblado	Soporte 2	Acero	1,5 mm	4
Doblado	Soporte 2	Acero	1,5 mm	3
Tabla E12.				11

Una vez determinado el espesor y el número de doblados que se necesitan realizar, se procede a determinar el tiempo total necesario para realizar este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Velocidad de doblado: 50 segundos/doblado
- Tiempo de cambio de pieza: 40 s

Factor	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Tiempo de doblado	50'	11	550"
Tiempo cambio de pieza	40'	2	80"
Tabla E13.			630"

5.3.6. Inyección

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar el moldeo por inyección de las tres piezas que componen el cuerpo de la lámpara.

Operación	Componente	Material	Espesor	Volumen
Inyección	Lámpara	Aluminio	2 mm	515,13 cm ³
				515,13 cm ³

Tabla E14.

Una vez determinado el volumen de aluminio que se necesita inyectar, se procede a determinar el tiempo total necesario para realizar este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Velocidad de inyección: 6 cm³/s

Factor	Tiempo unitario	Volumen	Tiempo total
Tiempo de inyección	6 cm ³ /s	515,13 cm ³	85,8"
			86"

Tabla E15.

5.3.7. Acabado

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo de fabricación de los procesos de acabado de cada una de las piezas que requieren de este tipo de procesos.

5.3.7.1. Tablero

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los diferentes procesos de acabado que se realizan al tablero principal del escritorio:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Lijado de caras	2,55 m ²	1	70 m ² /h	131,14"
Lijado de cantos	0,24 m ²	1	70 m ² /h	12,34"
Imprimación	2,79 m ²	1	50 m ² /h	200,88"
Laca fondo	2,79 m ²	2	50 m ² /h	401,76"
				746"

Tabla E16.

5.3.7.2. Soportes

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los diferentes procesos de acabado que se realizan a los soportes:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Pulido	3,14 m ²	1	70 m ² /h	161,5"
Masillado	3,14 m ²	1	40 m ² /h	282,6"
Lijado de caras	3,14 m ²	1	70 m ² /h	161,5"
Imprimación	3,14 m ²	1	50 m ² /h	226,1"
Pintura	3,14 m ²	1	50 m ² /h	226,1"
				1058"

Tabla E17.

5.3.7.3. Soporte monitor

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los diferentes procesos de acabado que se realizan al soporte para monitor:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Lijado de caras	0,65 m ²	1	70 m ² /h	33,43"
Lijado de cantos	0,12 m ²	1	70 m ² /h	6,17"
Imprimación	0,77 m ²	1	50 m ² /h	55,44"
Laca fondo	0,77 m ²	2	50 m ² /h	110,88"
				206"

Tabla E18.

5.3.7.4. Cajón inferior

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los procesos de acabado que se realizan al cajón inferior:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Lijado de caras	1,55 m ²	1	70 m ² /h	79,71"
Lijado de cantos	0,103 m ²	1	70 m ² /h	5,3"
Imprimación	1,65 m ²	1	50 m ² /h	118,8"
Laca fondo	1,65 m ²	2	50 m ² /h	237,6"
				441"

Tabla E19.

5.3.7.5. Bandejas

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los diferentes procesos de acabado que se realizan a las bandejas:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Lijado de caras	0,095 m ²	1	70 m ² /h	4,9"
Lijado de cantos	0,027 m ²	1	70 m ² /h	1,4"
Imprimación	0,122 m ²	1	50 m ² /h	8,8"
Pintura	0,122 m ²	1	50 m ² /h	8,8"
				24"

Tabla E20.

5.3.7.6. Lámpara

En el presente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar los diferentes procesos de acabado que se realizan a las piezas que componen el cuerpo de la lámpara:

Operación	Superficie	Frecuencia	Tiempo unitario	Tiempo
Lijado de caras	0,13 m ²	1	70 m ² /h	6,68"
Lijado de cantos	0,018 m ²	1	70 m ² /h	0,92"
Imprimación	0,148 m ²	1	50 m ² /h	10,66"
Pintura	0,148 m ²	1	50 m ² /h	10,66"
				29"

Tabla E21.

5.3.4. Tiempo total de fabricación

Una vez obtenido el tiempo necesario para realizar cada uno de los procesos de fabricación aplicados a cada una de las piezas, se procede a sumar el tiempo de cada uno de dichos procesos, obteniendo así el tiempo total necesario para la fabricación de todas las piezas que componen el producto:

Operación	Tiempo
Fresado	383"
Taladrado	225"
Soldadura	6060"
Estampado	120"
Doblado	630"
Inyección	86"
Acabado	2504"
	2 h 46' 48"

Tabla E22.

Tal y como se concluye en la tabla E20, el tiempo total de fabricación del producto es de 2 horas, 46 minutos y 48 segundos. El tiempo total de fabricación obtenido no tiene en cuenta tiempos de enfriamiento de piezas tras la inyección.

5.4. Tiempo de ensamblaje

Con el fin de calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos necesarios para la realización del ensamblaje de las piezas que lo requieren.

En la siguiente tabla se muestra una estimación aproximada de los tiempos de ensamblaje. Todos los procesos que se muestran se realizan en fábrica, bajo los siguientes criterios establecidos:

- Tiempo unitario de encolado manual: 15 segundos.
- Tiempo unitario por atornillado automatizado: 10 segundos.

Proceso	Componente	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo
Encolado	Soporte monitor	15"	11	165"
Encolado	Cajón inferior	15"	8	120"
Fijación	Elementos comerciales	40"	9	360"
Acople	Lámpara	30"	2	60"
Encolado	Lámpara	15"	1	15"
Atornillado	Bisagra	10"	4	20"
				710"

Tabla E23.

Una vez obtenidos los tiempos de cada proceso, así como el tiempo total de ensamblaje, es necesario el secado de la cola utilizada para el encolado. Dicho proceso tarda 24 horas.

5.5. Tiempo de embalaje

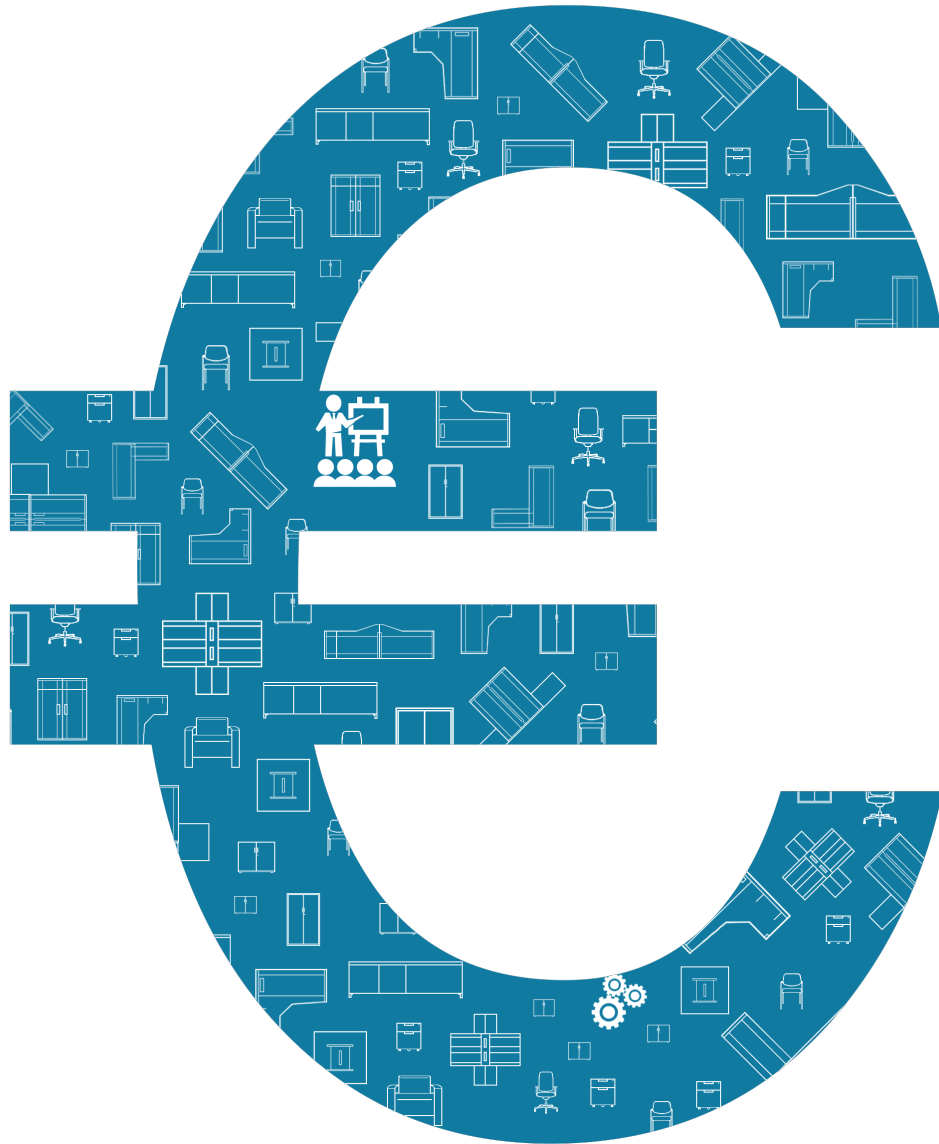
Con el fin de calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos de embalaje del producto. En la siguiente tabla se muestra una estimación aproximada dichos tiempos.

Componente	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo
Caja de cartón	30"	1	30"
Poliestireno expandido	20"	5	100"
Tablero	30"	1	30"
Soportes	30"	1	30"
Soporte monitor	30"	1	30"
Cajón inferior	30"	1	30"
Manual	15"	1	15"
Cinta adhesiva	30"	1	30"
			295"

Tabla E24.

Diseño de escritorio adaptado a las nuevas necesidades tecnológicas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



PRESUPUESTO

Alumno Jorge García Platero
Noviembre de 2015



Tutor Francisco Felip Miralles
Volumen 6. Presupuesto

ÍNDICE

6.1. Coste de los elementos	225
6.1.1. Elementos fabricados	225
6.1.2. Elementos comerciales	226
6.1.3. Elementos auxiliares	227
6.1.4. Mano de obra	228
6.1.5. Coste unitario del producto	229
6.2. Precio de venta	230
6.3. Análisis del precio de venta	231
6.3.1. VAN	231
6.3.2. TR	231
6.3.3. Justificación de la viabilidad del proyecto	232
6.4. Conclusiones	233

6.1. Coste de los elementos

En el presente apartado se pretende determinar el coste de todos aquellos factores que conforman el coste del producto, tanto los elementos comerciales, como los elementos fabricados, los elementos auxiliares y la mano de obra.

6.1.1. Elementos fabricados

Para la determinación del coste de la materia prima necesaria para la fabricación de los componentes no comerciales, se realiza la tabla que se muestra a continuación:

Material	Cantidad	Espesor	Precio unitario	Precio
DM chapado de Bambú	1,44 m ²	30 mm	26,58 €/m ²	38,27 €
DM chapado de Bambú	1,38 m ²	10 mm	20,61 €/m ²	28,44 €
Acero	35,80 kg	1,5 mm	0,41 €/kg	14,68 €
Aluminio	1,93 kg	2 mm	1,67 €/kg	3,22 €
Tabla P1.				84,61 €

Tal y como se muestra en la tabla anterior, los materiales necesarios para la fabricación del producto son: madera de DM chapado de bambú de dos espesores diferentes, acero y aluminio. La madera se obtiene en tableros, el acero se adquiere en láminas, mientras que el aluminio se obtiene en forma de lingotes para su posterior fundido.

6.1.2. Elementos comerciales

Para la determinación del coste total de todos los elementos comerciales, se realiza la tabla que se muestra a continuación:

Pieza	Cantidad	Precio unitario	Precio
Bisagra	2	6,41 €	12,82 €
Caja de conexiones	1	105 €	105 €
Hub USB	1	3,92 €	3,92 €
Pasacables	1	0,40 €	0,40 €
Cable	180 cm	0,391 €	0,70 €
Tira de LED	24 cm	94 €	4,51 €
Controlador LED	1	7,65 €	7,65 €
Tubillones	14	0,017 €	0,238 €
Escuadra	4	0,27 €	1,08 €
Imán	1	0,98 €	0,98 €
Arandela	4	0,09 €	0,36 €
Eje	2	1,07 €	2,14 €
Tuerca	6	0,56 €	3,36 €
Tornillos M10	6	1,11 €	6,66 €
Tornillos M3	4	0,013 €	0,052 €
Soporte estante	2	0,44 €	0,88 €
Perfil en T	1	1,42 €	1,42 €
Tacos	4	0,4 €	1,6 €
Tabla P2.			153,77 €

6.1.3. Elementos auxiliares

Para la determinación del coste total del producto es necesario determinar el coste de todos aquellos elementos que intervienen en su fabricación. A continuación se muestra una tabla con elementos auxiliares que se deben adquirir:

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio
Molde de inyección	1/10.000	50.000 €	5 €
Masilla	200 cm ³	0,03 €/cm ³	6 €
Imprimación Madera	0,94 l	5,66 €/l	5,32 €
Imprimación Antióxido	0,94 l	7,70 €/l	7,24 €
Laca fondo	0,94 l	1,20 €/l	1,13 €
Pintura metal	0,8 l	4,17 €/l	3,34 €
Cajas embalaje	1 ud	15,96 €/ud	15,96 €
Poliestireno expandido	160 l	0,04 €/l	6,90 €
Cinta adhesiva	5 m	0,03 €/m	0,15 €
Cola madera	0,25 l	6€/l	1,5 €
			52,54 €

Tabla P3.

Uno de los factores considerados como elemento auxiliar, es el molde de inyección necesario para la fabricación de las piezas que componen el cuerpo de la lámpara. Dicho molde es multicavidad, generando las tres piezas en una sola inyección. El coste de dicho molde es de 50.000€, tal y como se muestra en la tabla anterior. Para amortizar el coste del molde, se divide entre el número total de veces que se utiliza el molde a lo largo de 10 años, lo cual se estima que sea 10.000 veces aproximadamente.

6.1.4. Mano de obra

Otro de los factores que determinan el coste del producto es la mano de obra necesaria para la fabricación, ensamblaje y embalaje. El tiempo de mano de obra se determina a partir del tiempo necesario para la realización de los procesos de fabricación de cada pieza, el tiempo necesario para el ensamblaje del conjunto, así como del tiempo de embalaje del producto.

Tanto el tiempo necesario para la realización de los procesos de fabricación de cada pieza, el tiempo necesario para el ensamblaje del conjunto, como el tiempo de embalaje del producto se determinan en el Volumen "5. Estado de Mediciones", apartado "5.3. Tiempo de fabricación". Tras su determinación, se procede a realizar el sumatorio de los tres tiempos, obteniendo así el tiempo de mano de obra necesario para la obtención del producto finalizado. Dicho sumatorio se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Proceso	Tiempo	Precio Unitario	Coste
Fresado	0,106 h	50 €/h	5,3 €
Taladrado	0,062 h	50 €/h	3,1 €
Soldadura	1,683 h	40 €/h	67,32 €
Estampado	0,033 h	30 €/h	0,99 €
Doblado	0,175 h	60 €/h	10,50 €
Inyección	0,024 h	60 €/h	1,44 €
Acabado	0,695h	15 €/h	10,42 €
Ensamblaje	0,205 h	15 €/h	3,10 €
Embalaje	0,082 h	15 €/h	1,23 €
			103,40 €

Tabla P4.

6.1.5. Coste unitario del producto

Tras determinar el coste de todos los factores vistos en los anteriores apartados, se procede al sumatorio de todos ellos, obteniendo como resultado el coste total unitario del producto, que es el que se muestra en la siguiente tabla:

Factor	Coste
Elementos fabricados	84,61 €
Elementos comerciales	153,77 €
Elementos auxiliares	52,54 €
Mano de obra	103,40 €
	394,32 €

Tabla P5.

Como se concluye de la tabla anterior, el coste unitario del producto es de 400,32 €, teniendo en cuenta el coste de la materia prima de los elementos que se fabrican, el coste de los elementos comerciales que se adquieren directamente de proveedores, el coste de los elementos auxiliares y el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación de los componentes.

6.2. Precio de venta

Tras determinar el coste unitario del producto se puede proceder a calcular el precio de venta al público teniendo en cuenta los factores que afectan al mismo. Dicho cálculo se muestra en la siguiente tabla:

Factor	Precio
Coste unitario	394,32 €
Beneficios (25%)	98,58 €
IVA (21%)	103,51 €
PVP	596,41 €

Tabla P6.

Tras aplicarle al coste unitario un beneficio del 25%, y un Impuesto al Valor Añadido del 21%, se obtiene que el precio de venta al público del producto es de 596,41€.

Una vez obtenido el precio de venta al público, éste se redondea con el fin de que el precio final de venta sea el recomendado por marketing, basado en la psicología para convertirlo en un precio atractivo sin reducir beneficios. De este modo, el precio final de venta al público es de 599,95€.

PVP = 599,95 €

6.3. Análisis del precio de venta

En el presente apartado se pretende analizar el precio de venta obtenido en el anterior apartado, determinando así la viabilidad económica del producto y, por consiguiente, del proyecto.

Los métodos para el análisis del precio de venta son el método VAN (Valor Actual Neto) y el método TR (Tiempo de Retorno).

6.3.1. VAN

Para el cálculo del Valor Actual Neto se utiliza la siguiente fórmula:

- $VAN_{\text{año}} = \text{Flujo de Caja} (1 + \text{Inflación})^{\text{año}} - \text{Inversión Inicial}$
- $\text{Flujo de Caja} = \text{Ingresos año} - \text{Gastos año}$

Por tanto, una vez definida la fórmula necesaria para la obtención del VAN, se procede al cálculo:

- $VAN_1 = 78.864 (1 + 0,03)^1 - 50.000 = 31.229,92 \text{ €}$
- $VAN_2 = 108.438 (1 + 0,03)^2 - 31.229,92 = 83.811,95 \text{ €}$
- $VAN_3 = 118.296 (1 + 0,03)^3 - 83.811,95 = 45.453,28 \text{ €}$

6.3.2. TR

Para la previsión de ventas que se realizarán el primer año, en el cual se introduce el producto en el mercado, se estima un total de 800 unidades. Para el segundo año, en el cual se consolida el producto, se estima un total de 1.100 unidades vendidas, mientras que para el tercer año se estiman un total de 1.300 unidades vendidas. Además, se tiene en cuenta la inflación, suponiendo una media anual de incremento del 3% del precio del dinero.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversiones	50.000 €	0	0	0
Unidades vendidas	-	800 uds.	1.100 uds.	1.200 uds.
Gastos	-	315.456 €	433.752 €	473.184 €
Ingresos	-	394.320 €	542.190 €	591.480 €
Beneficios	-	78.864 €	108.438 €	118.296 €
Flujo de caja	-50.000 €	78.864 €	108.438 €	118.296 €
VAN		31.230 €	83.812 €	45.453 €

Tabla P7.

TR 

El TR tiene lugar al finalizar los primeros siete meses de ventas, dado que es entonces cuando ya se ha amortizado la cantidad de dinero invertido.

6.3.3. Justificación de la viabilidad del proyecto

Tras los resultados obtenidos en los métodos empleados para el análisis del precio de venta del producto, se concluye que el proyecto es viable económicamente en comparación con los productos similares existentes en el mercado actualmente, los cuales se muestran en el “Volumen 2. Anexos” apartado “2.1.3. Escritorios adaptados a las nuevas necesidades tecnológicas”.






	Nombre	Características	Precio
	Tesk	Lámpara, soporte para monitor, caja de conexiones, dock y cajón de almacenamiento.	599,95 €
	Slate Pro	Ventilación, almohadilla para ratón, soporte para vasos y docks.	630 - 715 €
	Slate Pro Special Edition	Ventilación, almohadilla para ratón, soporte para vasos, docks y pizarra.	670 - 715€
	Lift Pro	Regulación de altura automatizada, docks, bandejas y almohadilla.	1.260 - 1.305 €
	Desk 01	Docks, sujeciones, colgadores y pizarra.	1.700 €

Tabla P8.

Por tanto, se obtiene como conclusión final, que se trata de un precio final muy competitivo, viable y rentable, por lo que no es necesario aplicar ninguna modificación al proyecto.

6.4. Conclusiones

Tras analizar el precio final de venta al público del producto y justificar la viabilidad económica del mismo, se procede a realizar las conclusiones oportunas en el presente apartado.

De este modo, se concluye que el proyecto cumple con los objetivos establecidos en el “Volumen 1. Memoria”, apartado “1.1. Objeto”, reuniendo las condiciones y garantías mínimas exigidas para el tipo de objeto que se trata.

Se obtiene un diseño que optimiza el espacio, el orden, mejora la productividad y permite conectar cualquier dispositivo a la red eléctrica de la forma más cómoda posible. Además, el diseño supera en prestaciones a otros productos del mercado ofreciendo un precio de venta menor.



UNIVERSITAT
JAUME I