



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento de expresión gráfica, diseño y proyectos

Proyectos de ingeniería

TRABAJO FIN DE GRADO

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA MESA INTERACTIVA DE JUEGO PARA INTERIOR

Grado en Ingeniería en diseño industrial y desarrollo
del producto

Autora: Elena Verdugo Fernández

Tutora: Noelia Marzal Peña

MÁLAGA, Mayo de 2025

RESUMEN

La idea de desarrollar una mesa interactiva surgió de un diseño de una mesa de hormigón que incorpora tableros de juegos de mesa en su superficie. Este diseño no solo aporta resistencia y estilo, sino que también invita a la convivencia y la diversión. Sin embargo, el potencial de esta mesa puede ser aún más explotado al integrar elementos tecnológicos que faciliten experiencias interactivas. Esto da lugar a una propuesta que va más allá de un simple objeto físico, convirtiéndolo en un centro de actividad social y lúdica, combinando lo tradicional con lo moderno.

El proyecto tiene por objeto adaptar, para un entorno de interior, el diseño de una mesa grande de hormigón con tableros de juegos de mesa en su superficie, originalmente está ideada para uso exterior. Se le proporcionarán elementos que contribuirán tanto a la comodidad del usuario como a la estética de la misma. Incluirá iluminación LED y una pantalla interactiva integrada en su parte superior, así como espacios de almacenamiento. La función principal de la mesa es optimizar el espacio de almacenamiento y la multifuncionalidad en espacios reducidos.

Palabras clave: Diseño Industrial / Mesa / Interactiva

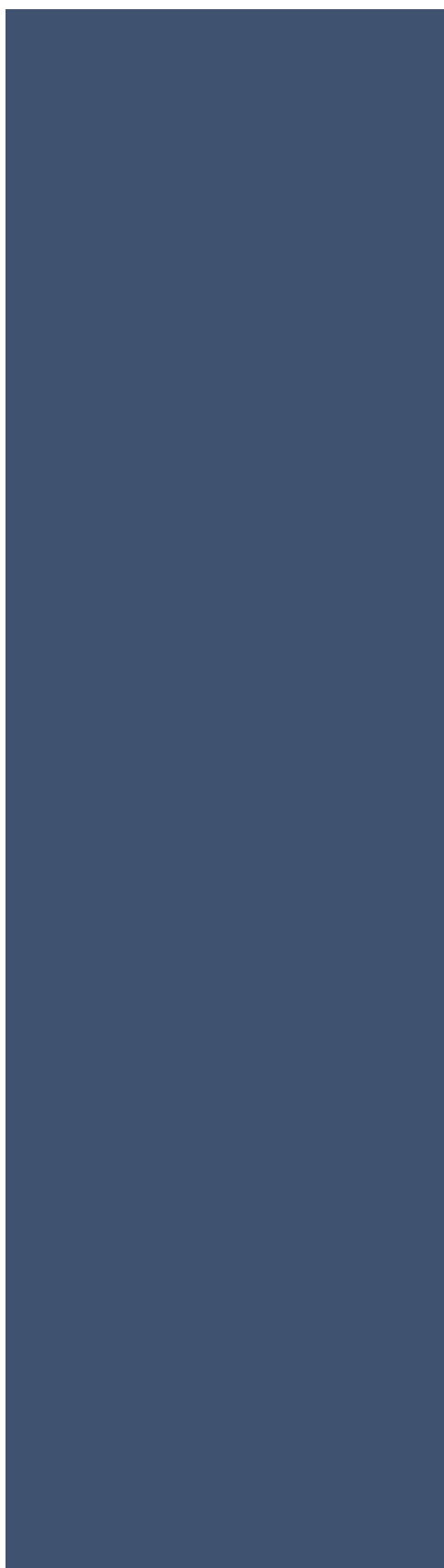
ABSTRACT

The idea of developing an interactive table came from a concrete table design that incorporates board game boards in its surface. This design not only adds strength and style, but also invites conviviality and fun. However, the potential of this table can be further exploited by integrating technological elements that facilitate interactive experiences. This gives rise to a proposal that goes beyond a simple physical object, turning it into a centre of social and playful activity, combining the traditional with the modern.

The project aims to adapt, for an indoor environment, the design of a large concrete table with board game boards on its surface, originally intended for outdoor use. It will be provided with elements that will contribute to both user comfort and aesthetics. It will include LED lighting and an interactive screen integrated in its top, as well as storage spaces. The main function of the table is to optimise storage space and multi-functionality in small spaces.

Keywords: Industrial Design / Table / Interactive

ÍNDICE



BLOQUE I: MEMORIA

1. Objeto	21
2. Alcance	21
3. Antecedentes	21
3.1 Evolución de la mesa.....	21
3.2 Descripción del diseño inicial.....	24
3.3 Propuesta de adaptación.....	26
3.4 Beneficios de la adaptación.....	28
4. Legislación y normativa vigente	29
4.1 Legislación referente a mobiliarios, pantallas tecnológicas e iluminación LED.....	29
4.2 Requisitos de seguridad.....	31
4.3 Componentes lumínicos y tecnológicos.....	31
5. Especificaciones de diseño	33
5.1 Especificaciones del usuario.....	33
5.2 Especificaciones del entorno.....	34
5.2.1 Resumen de las especificaciones del entorno.....	35
6. Análisis de soluciones	35
6.1 Diseños elegidos como primeros bocetos.....	40
6.2 Desarrollo del diseño.....	48
7. Materiales	50
7.1 Análisis de materiales.....	50
7.2 Selección de materiales.....	60
8. Fabricación	62



9. Montaje	65
10. Diseño en detalle	69
10.1 Presentación diseño final	69
10.2 Piezas fabricadas	70
10.3 Detalle de piezas	71
10.4 Arquitectura del producto	77
11. Programas utilizados	78
12. Resultados finales	78
13. Referencias	81
13.1 Webgrafía	81
13.2 Bibliografía	83
 BLOQUE II: ANEXOS	
Anexo I. Definición estratégica	87
1.1 Problema o cuestión	87
1.2 Objeto y limitaciones	87
1.3 Análisis y gestión de riesgos	89
Anexo II. Encuesta	91
2.1 Preguntas realizadas	91
2.2 Análisis de las respuestas	92
2.3 Conclusión	105
Anexo III. Estudio de tensión estática	106



BLOQUE III: PLANOS.

1. Explosión del conjunto
2. Parte superior.
3. Despiece parte superior
4. Cajón.
5. Despiece cajón.
6. Pata.
7. Tapa.
8. Despiece Tapa.
9. Puerta.
10. Balda.

BLOQUE IV: MANUAL DE MONTAJE.

BLOQUE V: PLIEGO DE CONDICIONES.

1. Condiciones generales.....154
 - 1.1 Objeto.....154
 - 1.2 Documentos que comprende el proyecto.....154
2. Condiciones facultativas.....154
 - 2.1 Obligaciones y derechos del contratista.....154
 - 2.1.1 Obligaciones del contratista.....155
 - 2.1.2 Derechos del contratista.....155
 - 2.2 Fecha de inicio y plazos.....155
 - 2.3 Controles de calidad y ensayos.....155

2.4	Periodo de prueba.....	156
3.	Condiciones económicas.....	156
3.1	Generalidades.....	156
3.2	Costes de fabricación.....	156
4.	Condiciones legales y normativa.....	156
4.1	Normativa y legislación a cumplir.....	156
4.2	Indicaciones para el proyectista.....	158
4.3	Indicaciones para el fabricante.....	158
4.4	Obligaciones y responsabilidades del propietario.....	159
5.	Condiciones técnicas.....	160
5.1	Calidades mínimas de los materiales.....	160
6.	Condiciones administrativas.....	161
6.1	Generalidades.....	161
6.2	Contratos con empresa y condiciones de pago.....	161
6.3	Criterios de medición.....	161
6.4	Criterios de valoración.....	162

BLOQUE VI: MEDICIÓN

Medición.....	166
---------------	-----

BLOQUE VII: PRESUPUESTO

Presupuesto.....	171
------------------	-----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. Mesa délfica.

ILUSTRACIÓN 2. Mesa de comedor Renacimiento Francés

ILUSTRACIÓN 3. Mesa plegable y mesa de dibujo, Inglaterra, siglo XVII

ILUSTRACIÓN 4. Mesa de café estilo inglés.

ILUSTRACIÓN 5. Mesa original vista lateral superior

ILUSTRACIÓN 6. Mesa original vista inferior.

ILUSTRACIÓN 7. Mesa original vista superior.

ILUSTRACIÓN 8. Moodboard.

ILUSTRACIÓN 9. Boceto 1.

ILUSTRACIÓN 10. Boceto 2.

ILUSTRACIÓN 11. Boceto 3.

ILUSTRACIÓN 12. Boceto 4.

ILUSTRACIÓN 13. Boceto 5.

ILUSTRACIÓN 14. Boceto 6.

ILUSTRACIÓN 15. Boceto 1.

ILUSTRACIÓN 16. Boceto 2.

ILUSTRACIÓN 17. Boceto 3.

ILUSTRACIÓN 18. Boceto 4.

ILUSTRACIÓN 19. Boceto 5.

ILUSTRACIÓN 21. Modelo boceto 6.

ILUSTRACIÓN 22. Render boceto 6.

ILUSTRACIÓN 23. Render boceto 6 con cajón abierto.

ILUSTRACIÓN 24. Tablero de melamina.

ILUSTRACIÓN 25. Tablero DM lacado.

ILUSTRACIÓN 26. Tableros chapa natural.

ILUSTRACIÓN 27. Mesa Plania.

ILUSTRACIÓN 28. Tableros madera maciza.

ILUSTRACIÓN 29. Mesa porcelánica.

ILUSTRACIÓN 30. Vidrio templado.

ILUSTRACIÓN 31. Tablero compacto.

ILUSTRACIÓN 32. Fresadora de madera CNC.

ILUSTRACIÓN 33. Amoladora angular con disco diamantado.

ILUSTRACIÓN 34. Pantalla táctil.

ILUSTRACIÓN 35. Mini PC.

ILUSTRACIÓN 36. Tornillos para madera.

ILUSTRACIÓN 37. Soporte redondo.

ILUSTRACIÓN 38. Soporte de vidrio separador.

ILUSTRACIÓN 39. Bisagras.

ILUSTRACIÓN 40. Guías metálicas.

ILUSTRACIÓN 41. Escuadras metálicas.

ILUSTRACIÓN 42. Espigas de madera.

ILUSTRACIÓN 43. Modelo final.

ILUSTRACIÓN 44. Parte superior (frontal).

ILUSTRACIÓN 45. Parte superior (trasera).

ILUSTRACIÓN 46. Cajón.



ILUSTRACIÓN 47. Pata.

ILUSTRACIÓN 48. Tapa.

ILUSTRACIÓN 49. Tapa.

ILUSTRACIÓN 50. Puerta.

ILUSTRACIÓN 51. Balda.

ILUSTRACIÓN 52. Arquitectura del producto.

ILUSTRACIÓN 53. Mesa cerrada (parte delantera).

ILUSTRACIÓN 54. Mesa cerrada (parte trasera).

ILUSTRACIÓN 55. Mesa semiabierta.

ILUSTRACIÓN 56. Mesa parte superior.

ILUSTRACIÓN 57. Mesa abierta.

ILUSTRACIÓN 58. Modelo en salón.

ILUSTRACIÓN 59. Modelo en salón.

ILUSTRACIÓN 60. DAFO.

ILUSTRACIÓN 61. CAME.

ILUSTRACIÓN 62. Gráfico de respuestas pregunta 1.

ILUSTRACIÓN 63. Gráfico de respuestas pregunta 2.

ILUSTRACIÓN 64. Gráfico de respuestas pregunta 3.

ILUSTRACIÓN 65. Respuestas pregunta 4.

ILUSTRACIÓN 66. Gráfico de respuestas pregunta 5.

ILUSTRACIÓN 67. Gráfico de respuestas pregunta 6.

ILUSTRACIÓN 68. Gráfico de respuestas pregunta 7.

ILUSTRACIÓN 69. Gráfico de respuestas pregunta 8.

ILUSTRACIÓN 70. Gráfico de respuestas pregunta 9.

ILUSTRACIÓN 71. Gráfico de respuestas pregunta 10.

ILUSTRACIÓN 72. Gráfico de respuestas pregunta 11.

ILUSTRACIÓN 73. Gráfico de respuestas pregunta 12.

ILUSTRACIÓN 74. Gráfico de respuestas pregunta 14.

ILUSTRACIÓN 75. Gráfico de respuestas pregunta 15.

ILUSTRACIÓN 76. Gráfico de respuestas pregunta 16.

ILUSTRACIÓN 77. Propiedades haya.

ILUSTRACIÓN 78. Propiedades vidrio templado.

ILUSTRACIÓN 79. Propiedades acero inoxidable.

ILUSTRACIÓN 80. Restricción de movimiento.

ILUSTRACIÓN 81. Carga aplicada en el estudio.

ILUSTRACIÓN 82. Carga aplicada en el estudio.

ILUSTRACIÓN 83. Resultados del estudio.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Evaluación de bocetos.

TABLA 2. Piezas fabricadas. Pliego de condiciones.

TABLA 3. Medición.

TABLA 4. Costo del material.

TABLA 5. Costo de la mano de obra por unidad.

TABLA 6. Costo de la mano de obra desglosado por fase.

MEMORIA

1. OBJETO.

El proyecto tiene por objeto adaptar, para un entorno de interior, el diseño de una mesa grande de hormigón con tableros de juegos de mesa en su superficie que originalmente está ideada para uso exterior. Se le proporcionarán elementos que contribuirán tanto a la comodidad del usuario como a la estética de la misma. Incluirá iluminación LED y una pantalla interactiva integrada en su parte superior, así como espacios de almacenamiento. La función principal de la mesa es optimizar el espacio de almacenamiento y la multifuncionalidad en espacios reducidos.

2. ALCANCE.

Se ha realizado un estudio de las preferencias de los usuarios para muebles de interior, un análisis de los materiales adecuados para su adaptación al entorno interior y una investigación acerca de las tecnologías de iluminación LED y su integración en muebles (Anexo II). También se considera la incorporación de una pantalla interactiva en la mesa, que permitirá mejorar la experiencia de uso y facilitar el acceso a juegos digitales y contenido multimedia.

Seguidamente, se lleva a cabo la creación de un diseño detallado de la mesa, incluyendo planimetría y presupuesto.

3. ANTECEDENTES.

3.1 EVOLUCIÓN DE LA MESA.

Las mesas se originaron durante el período de las cavernas, aunque evolucionaron hasta convertirse en lo que hoy conocemos como mesa.

Desde su invención, ha sido un elemento indispensable en cada hogar; siendo el mueble más utilizado y común.

Los egipcios transformaron el diseño de las mesas en su tiempo, introduciendo modelos innovadores como mesas con bases de tijera y patas cruzadas.

Por su parte, griegos y romanos también emplearon las mesas para actividades como banquetes y rituales de sacrificio. En estos casos, preferían estilos como las mesas trípodes o délficas, mesa circular sostenida por tres patas más o menos decoradas (ilustración 1).

Fuente: caminoacasa.com/es/historia-del-mueble-la-mesa



Ilustración 1. Mesa délfica

Fuente: <https://didactalia.net>

La evolución humana estuvo acompañada por la transformación de las mesas. Durante el Renacimiento, las mesas ganaron protagonismo y se elaboraron con un estilo más lujoso. Las piezas de alta categoría tenían patas esculpidas y se decoraban con incrustaciones ornamentales.

En la época barroca, las patas comenzaron a tener formas curvadas, y los tableros se diseñaron en estilos más audaces y sofisticados.

En los siglos XIII y XIV en Francia, se popularizaron las mesas grandes y robustas (ilustración 2). Además, surgieron pequeñas mesas auxiliares, reconocibles por sus patas torneadas y travesaños decorativos. Hacia el final de este período, la mesa comenzó a consolidarse como un mueble central de gran relevancia en el hogar.

Fuente: woodna.es



Ilustración 2. Mesa de comedor Renacimiento Francés.

Fuente: <https://www.google.com>

La mesa de alas abatible (ilustración 3) fue inventada en Inglaterra en el siglo XVIII. Durante el mismo período, Francia se enfocó en el desarrollo de mesas ligeras, con el propósito de facilitar su manejo.

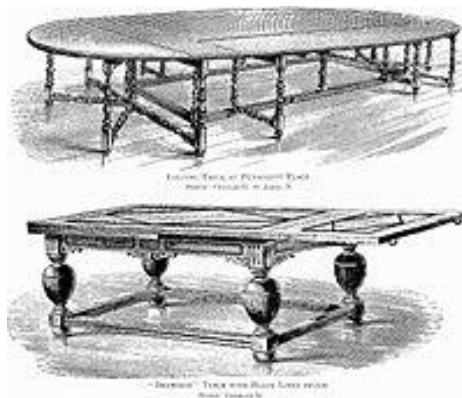


Ilustración 3. Mesa plegable y mesa de dibujo, Inglaterra, siglo XVII.

Fuente: <https://upload.wikimedia.org>

Con lo que respecta a la mesa auxiliar o mesa de centro, se empezó a desarrollar en Inglaterra esta idea con el auge de los salones de té y aumento de la vida social en los hogares. Debido a esto, este tipo de mesas también reciben el nombre de mesas de café (ilustración 4).



Ilustración 4. Mesa de café estilo inglés.

Fuente: <https://elviejoodeon.com>

En la primera mitad del siglo XX, este tipo de mobiliario se popularizó aún más y se convirtió en un mueble esencial en las salas de estar. Los diseños se volvieron más variados, adaptándose a diferentes estilos decorativos.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, las mesas de centro comenzaron a experimentar nuevos materiales y formas y, con la creciente disponibilidad de televisores, se destacaron; ya que su tamaño y altura eran perfectas para no obstruir la vista del televisor.

Hoy en día, son un elemento central en la decoración de interiores y continúan evolucionando para adaptarse a las necesidades contemporáneas. En la era de la digitalización, estos muebles no solo cumplen funciones estéticas y prácticas, sino que también se integran con tecnologías modernas, reflejando así los cambios en el estilo de vida y las dinámicas sociales actuales.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO INICIAL.

El diseño base, objeto de la presente adaptación, consiste en una mesa rectangular de dimensiones considerables y elevada robustez estructural, tal como se evidencia en las ilustraciones 5, 6 y 7.

Las dimensiones nominales de la mesa son 2490 mm de longitud, 1010 mm de anchura y 740 mm de altura. El material constitutivo principal es hormigón, seleccionado por su alta resistencia mecánica. La superficie superior presenta un acabado en losetas cerámicas, integrando funcionalmente tres tableros de juego diferenciados: un tablero para ajedrez, un tablero para parchís y un tablero diseñado para juegos de naipes.

La configuración geométrica de la base de sustentación ha sido optimizada para maximizar el espacio libre inferior, facilitando la accesibilidad y el confort del usuario al sentarse y, simultáneamente, garantizar la estabilidad del conjunto. Esto último se consigue gracias a una combinación de factores de diseño y materiales:

- **Geometría de la base de sustentación optimizada:** La forma y disposición de la base (o las patas) están diseñadas para proporcionar un amplio apoyo. Una base más ancha y con puntos de apoyo distribuidos incrementa la resistencia al vuelco y al deslizamiento.
- **Peso propio elevado:** El uso predominante de hormigón como material principal confiere a la mesa una masa considerable. Un mayor peso incrementa la inercia y la resistencia a ser desplazada o volcada por fuerzas externas.
- **Rigidez estructural del hormigón:** El hormigón es un material con una alta rigidez, lo que significa que se deforma muy poco bajo carga. Esta rigidez asegura que la estructura de la mesa no se flexione o se tambalee fácilmente, manteniendo su estabilidad.
- **Conexiones robustas entre los elementos:** Las uniones entre la base y la superficie de la mesa están diseñadas para ser fuertes y rígidas, evitando movimientos relativos que podrían comprometer la estabilidad.



Ilustración 5. Mesa original vista lateral superior.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 6. Mesa original vista inferior.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 7. Mesa original vista superior.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 PROPUESTA DE ADAPTACIÓN.

Para adaptar la mesa exterior a un entorno interior, se propone realizar una serie de actualizaciones que optimicen su funcionalidad y estética.

- **Cambio de materiales.** Si bien el hormigón exhibe una elevada resistencia mecánica, idónea para aplicaciones en ambientes exteriores, su idoneidad para entornos interiores se ve comprometida por diversos factores inherentes a sus propiedades intrínsecas.

En primer lugar, la alta densidad del hormigón implica una limitada portabilidad del elemento estructural. La manipulación, el traslado y la reconfiguración dentro del espacio interior se ven significativamente dificultados, restando flexibilidad a la disposición del mobiliario.

En segundo lugar, las características termo-sensoriales y estéticas del hormigón tienden a generar una percepción de frialdad táctil y visual. Esta cualidad puede resultar discordante con la atmósfera cálida y acogedora que se busca típicamente en espacios habitables o de trabajo. Adicionalmente, su estética predominantemente industrial puede presentar una baja compatibilidad estilística con una amplia gama de esquemas decorativos.

Finalmente, las limitaciones en la maleabilidad del hormigón pueden restringir la complejidad geométrica del diseño. La consecución de configuraciones ergonómicas, que incorporen curvaturas suaves o detalles que optimicen la comodidad del usuario, puede verse dificultada en comparación con materiales de mayor plasticidad. En consecuencia, la adaptabilidad ergonómica del diseño final se ve potencialmente limitada.

En contraposición, se postula la sustitución del hormigón por materiales alternativos de menor densidad y mayor calidez intrínseca, tales como la madera, el vidrio o diversos materiales compuestos. Esta modificación permitiría obtener un elemento estructural con una mayor facilidad de manipulación, una estética más integrable y personalizable, y una mayor versatilidad estilística. Adicionalmente, el cambio de materialidad facilita la implementación de diseños con mayor potencial ergonómico.

- **Integración de iluminación LED.** Se propone integrar un sistema de iluminación LED en la mesa para resaltar su presencia en el entorno interior. Esta iluminación permite crear diferentes ambientes según la ocasión, mediante luces ajustables o efectos de luz. Además, puede añadir un toque contemporáneo a su diseño, realizando su apariencia como un mueble tecnológico y funcional.
- **Integración de pantalla interactiva.** Se integrará una pantalla táctil interactiva en la superficie de la mesa, permitiendo a los usuarios interactuar con juegos digitales, aplicaciones multimedia o herramientas colaborativas. La incorporación

de una pantalla interactiva hará que las partidas de juegos de mesa sean más dinámicas y atractivas.

- **Portabilidad mejorada.** Con respecto a lo mencionado anteriormente, al ser el hormigón un material muy pesado, se propone, además del cambio de material, reducir su tamaño y estructura para mejorar su portabilidad. Esto permite facilitar el ajuste del mueble según las necesidades del usuario, permitiendo cambiar la disposición de la mesa en el espacio sin esfuerzo.
- **Espacio de almacenamiento.** Se sugiere la incorporación de espacio de almacenamiento, como cajones o compartimentos ocultos, con el fin de guardar accesorios y piezas de juego. Estos compartimentos ayudarán a mantener los elementos relacionados con los juegos ordenados y fácilmente accesibles. Esto también elimina la necesidad de otros muebles o cajas adicionales, lo que resulta útil en espacios reducidos. Estos espacios podrían utilizarse también para el almacenaje de objetos cotidianos, aumentando la versatilidad de la mesa.

3.4 BENEFICIOS DE LA ADAPTACIÓN.

Las adaptaciones implementadas buscan incidir positivamente en diversos parámetros clave, respondiendo a las exigencias identificadas en el hábitat contemporáneo:

- **Optimización Espacial:** La reducción de la masa total de la mesa, mediante la sustitución del hormigón por materiales de menor densidad, facilita su manipulación y permite una mayor flexibilidad en la distribución del mobiliario en espacios interiores con limitaciones de superficie. Un menor peso implica también una menor carga estructural sobre el suelo.
- **Multifuncionalidad y Convergencia Tecnológica:** La integración de un sistema de iluminación LED y una superficie interactiva dota al mueble de funcionalidades extendidas más allá del juego de mesa tradicional. Esta

convergencia tecnológica permite la interacción digital, el acceso a información y la potencial integración con sistemas domóticos preexistentes.

- **Adecuación Estética al Entorno Interior:** La selección de nuevos materiales y acabados se fundamenta en criterios de armonización con las tendencias de diseño interior actuales, buscando una mayor coherencia visual y una mejora en la percepción de confort y calidez en el espacio.
- **Potencial de Mejora Ergonómica:** La reconsideración de la geometría y los materiales de la mesa abre la posibilidad de incorporar principios de diseño ergonómico, buscando optimizar la comodidad y la experiencia de uso para los usuarios.

La incorporación de estas tecnologías interactivas no solo amplía las funcionalidades intrínsecas del mueble, sino que también presenta el potencial de revalorizar la experiencia lúdica tradicional al integrarla con las dinámicas de interacción digital contemporáneas, pudiendo así captar el interés de un espectro más amplio de usuarios familiarizados con interfaces tecnológicas.

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE.

4.1 LEGISLACIÓN REFERENTE A MOBILIARIO, PANTALLAS TECNOLÓGICAS E ILUMINACIÓN LED.

El diseño de la mesa inteligente con iluminación LED y pantalla interactiva implica la consideración de las siguientes directivas y reglamentos europeos para su comercialización:

Se requiere el cumplimiento de la **Directiva de Baja Tensión (LVD) 2014/35/UE**, dado que el sistema de iluminación LED y la pantalla interactiva operan dentro de los límites de tensión especificados. Por lo tanto, el diseño eléctrico debe asegurar la protección de los usuarios contra riesgos de descarga eléctrica mediante un cableado adecuado, aislamiento de componentes, y protecciones contra sobrecorriente y cortocircuitos, en conformidad con las normas de seguridad eléctrica.

La **Directiva de Compatibilidad Electromagnética (EMC) 2014/30/UE** es aplicable debido a la presencia de componentes electrónicos. Se debe asegurar que la mesa esté diseñada de manera que no genere interferencias electromagnéticas que puedan afectar a otros dispositivos, y que a su vez, posea inmunidad suficiente ante dichas interferencias. El cumplimiento se verifica mediante pruebas de emisión e inmunidad electromagnética.

La aplicación del **Reglamento de Ecodiseño (EU) 2019/2021** y otros reglamentos específicos dependerá de si la mesa se clasifica como un producto relacionado con la energía, considerando el consumo energético de sus componentes y la existencia de normativas específicas para esta categoría de mobiliario inteligente. En caso de ser aplicable, el diseño deberá optimizar la eficiencia energética, la durabilidad y la reciclabilidad de los materiales.

De manera similar, la necesidad del **Reglamento de Etiquetado Energético (EU) 2019/2015** estará determinada por la existencia de regulaciones específicas para mesas inteligentes con un consumo energético significativo.

El **Marcado CE** deberá colocarse una vez que se haya verificado el cumplimiento de todas las directivas y reglamentos aplicables (principalmente LVD y EMC, y potencialmente Ecodiseño y Etiquetado Energético). Este mercado certifica que el producto cumple con los requisitos esenciales y puede comercializarse en el Espacio Económico Europeo.

El **Reglamento (CE) N° 1907/2006 – REACH** exige que todos los materiales utilizados en la fabricación de la mesa cumplan con las normativas sobre el registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas. Se debe garantizar que no se utilicen sustancias restringidas o que requieran autorización, y que se cumplan las obligaciones de comunicación en la cadena de suministro.

Finalmente, la **Directiva RoHS (2011/65/UE)** se aplica a los componentes eléctricos y electrónicos de la mesa, requiriendo que estos no contengan las sustancias peligrosas restringidas por encima de los límites permitidos. Se debe solicitar la certificación de los proveedores de componentes para asegurar el cumplimiento de esta directiva.

En conclusión, la comercialización legal de la mesa inteligente en la Unión Europea requiere la verificación del cumplimiento de estas directivas y reglamentos, lo que implica

consideraciones de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética, eficiencia energética (si aplica) y la restricción de sustancias peligrosas en los materiales y componentes. La obtención del Mercado CE es el resultado de este proceso de cumplimiento normativo.

4.2 REQUISITOS DE SEGURIDAD.

- UNE-EN 12521:2024. Mobiliario. Seguridad, resistencia y durabilidad. Requisitos para mesas de uso doméstico.
- UNE-EN 1730:2013. Mobiliario doméstico. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad.
- UNE-EN 11022-1:1992. Mesas para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.
- UNE-EN 11022-2:1992. Mesas para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.
- UNE-EN 11015:1989. Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.
- UNE-EN 11014:1989. Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.

4.3 COMPONENTES LUMÍNICOS Y TECNOLÓGICOS.

- UNE-EN IEC 63356-1:2022. Características de la fuente de luz LED. Parte 1: Hojas de datos (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2023).



- UNE-EN IEC 63356-2:2022. Características de la fuente de luz LED. Parte 2: Parámetros y valores de diseño. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2023).
- UNE-EN IEC 63356-1:2023. Características de la fuente de luz LED. Parte 1: Hojas de datos (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2023).
- UNE-EN IEC 62031:2020. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN IEC 62368-1:2024. Equipos de audio y vídeo, de tecnología de la información y la comunicación. Parte 1: Requisitos de seguridad. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2024.)
- UNE-EN IEC 63013:2020/A2:2024. Encapsulados LED. Proyección a largo plazo del mantenimiento del flujo luminoso, radiante y fotónico. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2024.)
- UNE-EN IEC 62722-2-1:2023. Prestaciones de las luminarias. Parte 2-1: Requisitos particulares. Luminarias de LED.

5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

Inicialmente, se define el problema de diseño a abordar: el desarrollo de una mesa interactiva para interiores que integre componentes tecnológicos y de iluminación, específicamente diodos emisores de luz (LED) y una interfaz de pantalla táctil. El objetivo primordial es la concepción de un mueble que armonice funcionalidad y estética, proporcionando confort, entretenimiento y un diseño innovador.

Desde una perspectiva de ingeniería práctica, el diseño de la mesa considera la optimización del espacio en las residencias contemporáneas mediante la incorporación de soluciones de almacenamiento integradas. Estas funcionalidades buscan mitigar el desorden y mejorar la organización del entorno doméstico. Dichas características no solo atienden requerimientos funcionales, sino que también contribuyen al bienestar integral del hogar, fomentando un ambiente ordenado y favorable para la convivencia.

En consecuencia, este proyecto no se limita únicamente a la creación de un mueble con funciones de entretenimiento y almacenamiento, sino que también aspira a la mejora de la calidad de vida familiar, proporcionando un entorno que priorice el tiempo compartido y la convivencia armónica. De esta manera, se busca que la mesa interactiva actúe como un catalizador para la creación de momentos significativos y experiencias enriquecedoras en el ámbito doméstico.

5.1 ESPECIFICACIONES DEL USUARIO.

El mercado objetivo para esta mesa inteligente comprende un espectro diverso de usuarios, con un interés particular en individuos que practican juegos de mesa como actividad lúdica o de interacción social.

La integración de una pantalla digital en la superficie de juego optimiza la experiencia del usuario al habilitar la implementación de recursos digitales complementarios. Esto incluye la ejecución de aplicaciones interactivas diseñadas para juegos de mesa, interfaces de usuario digitales específicas para diferentes juegos y la visualización de contenido multimedia asociado a la actividad lúdica.

5.2 ESPECIFICACIONES DEL ENTORNO.

El diseño de la mesa interactiva se orienta principalmente a su implementación en el ámbito doméstico, si bien presenta adaptabilidad para su uso en entornos de oficina y coworking.

En lo referente a su aplicación en espacios de trabajo colaborativo, la mesa facilita la interconexión de dispositivos por parte de los miembros de un equipo, permitiendo la compartición de información relativa a ideas, proyectos o avances. La interfaz táctil integrada posibilita la interacción directa con el contenido digital, optimizando procesos como la anotación colaborativa, la esquematización de diagramas y la manipulación de elementos visuales durante sesiones de ideación grupal. Adicionalmente, la mesa permite la visualización interactiva de datos, representaciones gráficas, prototipos digitales o simulaciones, promoviendo una exploración de la información más intuitiva y colaborativa entre usuarios.

En el contexto doméstico, la mesa puede integrarse en diversas áreas del hogar destinadas al ocio y a actividades interactivas, incluyendo:

- **Salones o salas de estar:** Espacios de dimensiones amplias y confortables donde la mesa puede constituirse como un elemento central de entretenimiento familiar. Se requiere la proximidad a tomas de corriente eléctrica para el suministro energético de la pantalla táctil y el sistema de iluminación LED.
- **Salas de juego o entretenimiento:** Habitaciones específicamente acondicionadas para actividades lúdicas, donde la mesa puede integrarse como un componente tecnológico principal.
- **Espacios polivalentes:** Áreas de uso compartido dentro del hogar donde la mesa puede albergar tanto actividades de juego como otras tareas cotidianas.

La ubicación de la mesa debe garantizar la protección de sus componentes tecnológicos integrados, evitando su exposición a ambientes con elevados niveles de humedad relativa.

Se requiere un área circundante despejada para asegurar la comodidad y la accesibilidad de los usuarios, especialmente en la configuración con el tablero extensible desplegado.

Es asimismo necesario disponer de una fuente de alimentación eléctrica cercana para el correcto funcionamiento de la pantalla táctil y el sistema de iluminación LED, minimizando la utilización de extensiones o adaptadores.

El diseño de la mesa interactiva permite su integración estética en entornos domésticos, armonizando funcionalidad y diseño. Su compatibilidad se extiende a decoraciones de estilo moderno, minimalista o contemporáneo. El sistema de iluminación LED ofrece versatilidad en la creación de ambientes temáticos o relajantes, adaptándose a diferentes contextos de juego o interacción familiar.

5.2.1 RESUMEN DE LAS ESPECIFICACIONES DEL ENTORNO.

La mesa interactiva se concibe principalmente para su implementación en el ámbito doméstico, si bien su diseño versátil permite su adaptación a diversos entornos, erigiéndose como un elemento central para el entretenimiento familiar y social.

Su integración es viable en salones, salas de juego o comedores, siempre que se disponga de un espacio con dimensiones adecuadas y una superficie estable. Para su correcto funcionamiento, requiere condiciones ambientales controladas, acceso a una fuente de alimentación eléctrica y, de forma opcional, conectividad a la red de internet. Su diseño posibilita la creación de un entorno funcional y estéticamente integrado, resultando idóneo para usuarios con interés en juegos de mesa y tecnologías interactivas.

6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

En la realización de este proyecto se busca la integración del mueble en diversos entornos domésticos, por lo que su estilo debe ser moderno y funcional. Se busca crear una mesa que no solo cumpla con su propósito práctico, sino que también actúe como un elemento decorativo que enriquezca la estética del hogar.

La propuesta de diseño se centra en un enfoque moderno y minimalista, con líneas limpias y formas sencillas que se adaptan a las tendencias contemporáneas de decoración.

Se ha decidido utilizar colores neutros como la base de la paleta cromática de la mesa. Esta elección tiene varias ventajas, como lo son la versatilidad, la elegancia y la sofisticación.

Como fuente de inspiración se ha creado un moodboard (ilustración 8) que refleja los conceptos que se desean integrar en el diseño.



Ilustración 8. Moodboard.

Fuente: Elaboración propia.

Se han realizado distintos bocetos que ilustran la idea principal de la mesa interactiva. Unos bocetos son más abstractos que otros, pero todos ellos son reconocibles.

En primer lugar, se realizó un boceto de la mesa a rasgos generales (ilustración 9), que solo incluye la forma de la mesa y la pantalla.

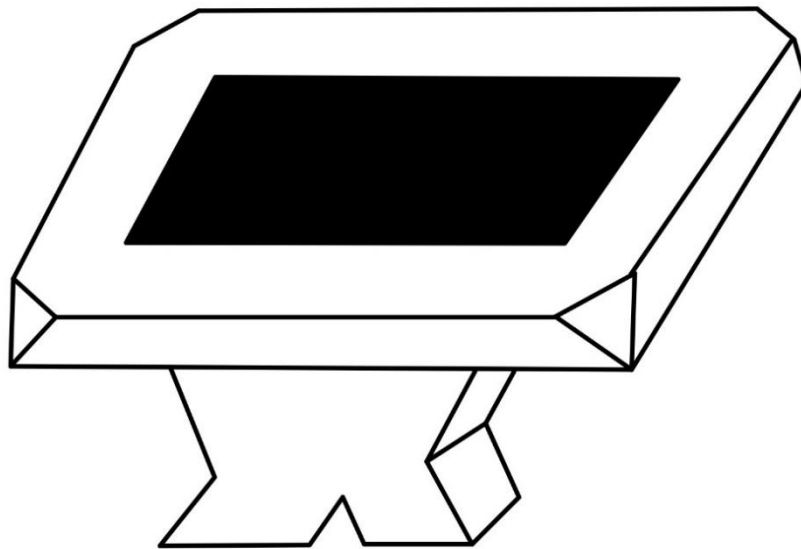


Ilustración 9. Boceto 1

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, y partiendo de este primero, se han realizado distintos bocetos sobre su diseño (ilustraciones 10, 11, 12, 13, 14).

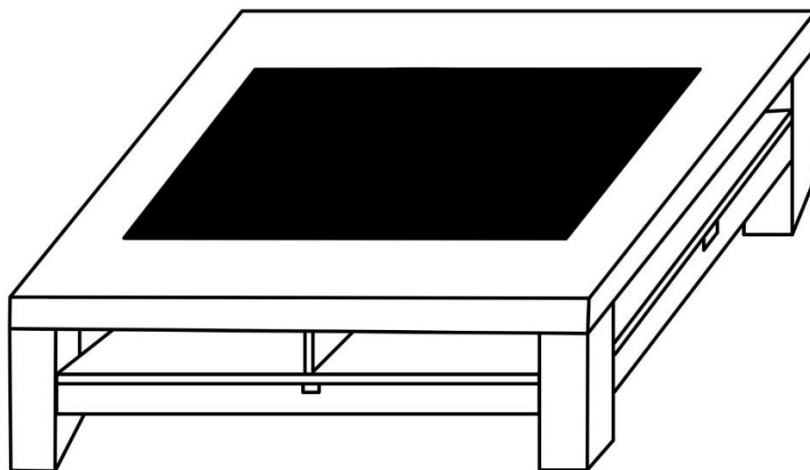


Ilustración 10. Boceto 2.

Fuente: Elaboración propia.

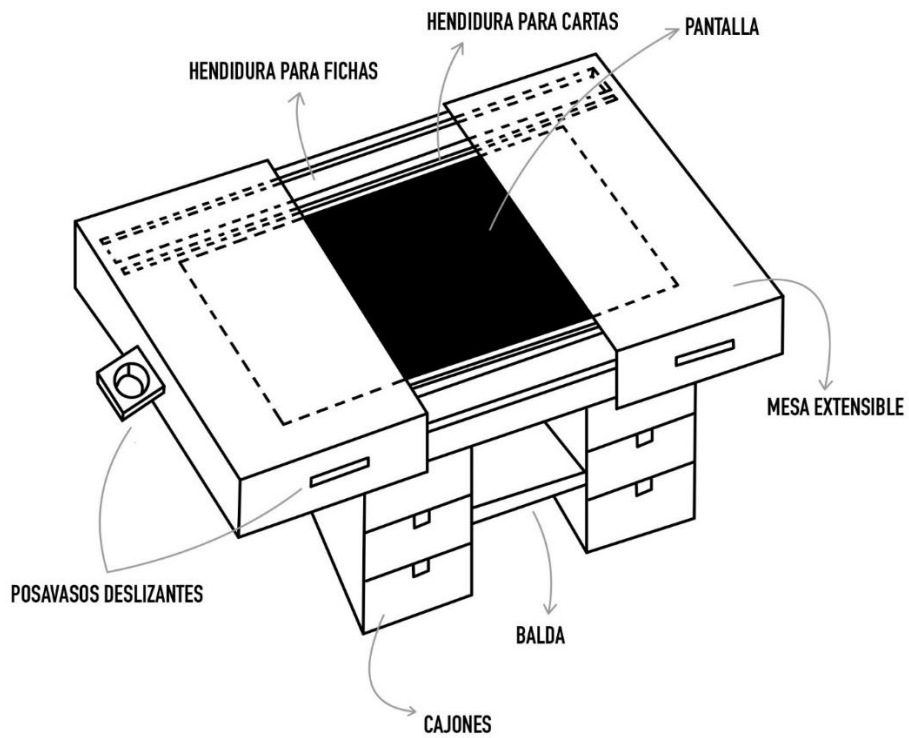


Ilustración 11. Boceto 3.

Fuente: Elaboración propia.

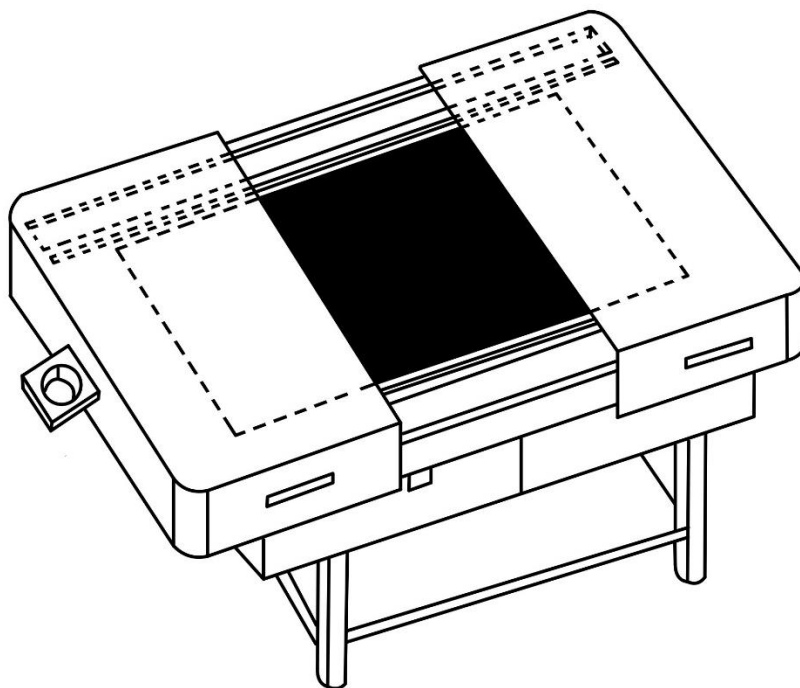


Ilustración 12. Boceto 4.

Fuente: Elaboración propia.

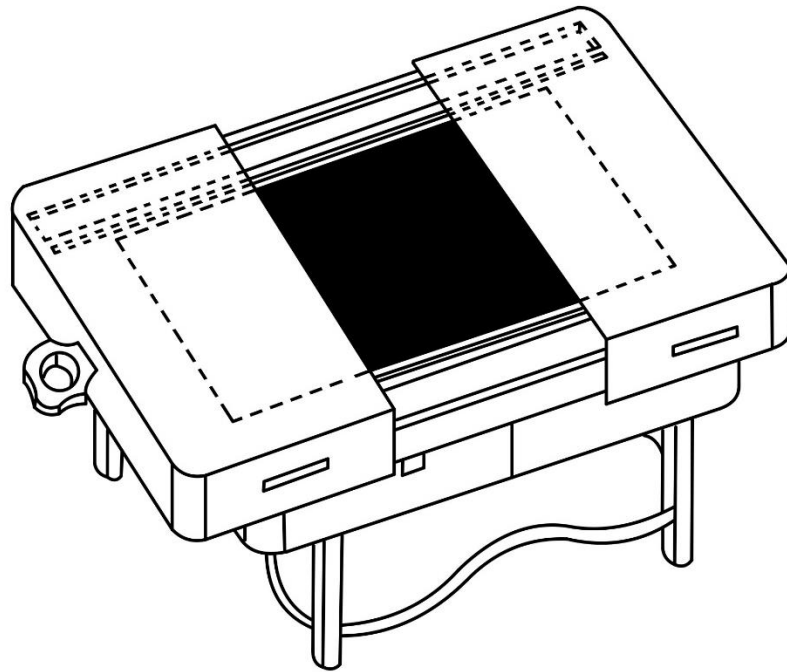


Ilustración 13. Boceto 5.

Fuente: Elaboración propia.

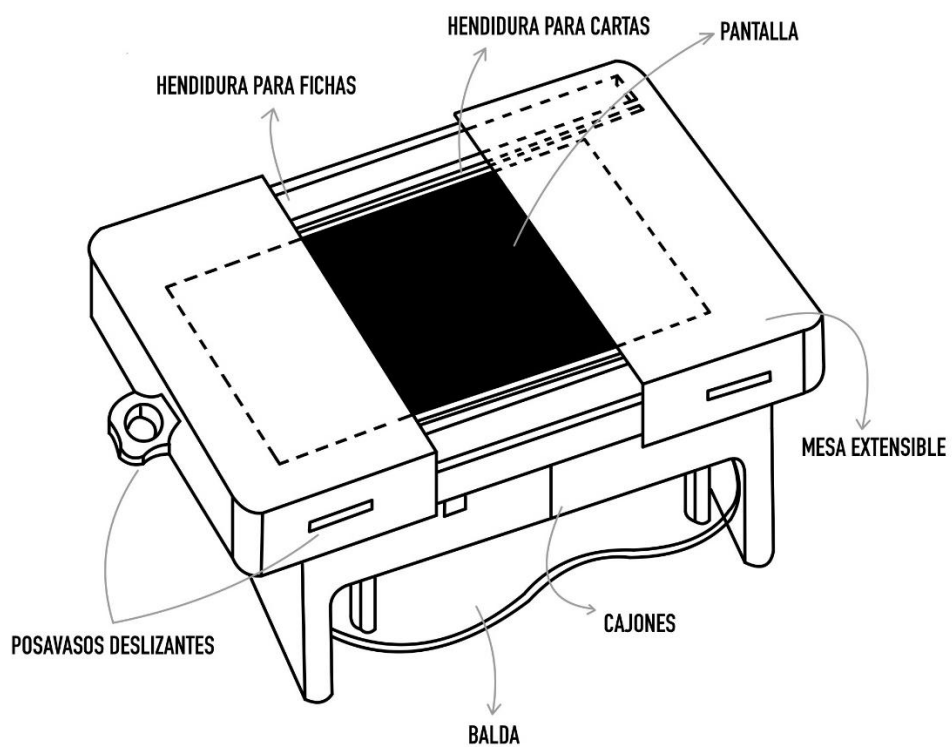


Ilustración 14. Boceto 6.

Fuente: Elaboración propia.

6.1 DISEÑOS ELEGIDOS COMO PRIMEROS BOCETOS.

BOCETO 1

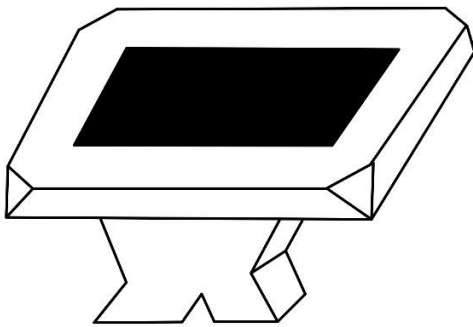


Ilustración 15. Boceto 1.

Fuente: Elaboración propia.

Este diseño es el más simple y abstracto de todos.

No incluye muchos detalles, tan solo la pantalla táctil como elemento central y su estructura.

Destaca el pie del mueble, siendo un estilo moderno y minimalista.

Presenta chaflanes en sus bordes.

BOCETO 2

Este diseño representa la mesa de una forma más detallada.

Su diseño es moderno y minimalista. La pantalla táctil queda perfectamente integrada en la superficie, sin bordes elevados, para un acabado limpio y elegante.

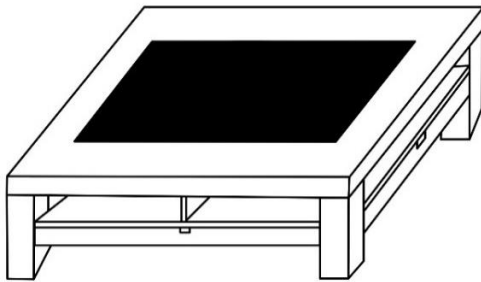


Ilustración 16. Boceto 2.

Fuente: Elaboración propia.

Recoge algunas de las propuestas que se han indicado en la encuesta realizada a los usuarios. Incluye baldas y cajones en la parte inferior con la finalidad de que sirvan de almacenamiento. Dando así funcionalidad.

BOCETO 3

Este tercer boceto detalla aún más las características del diseño de la mesa.

La pantalla táctil es un elemento muy importante en su diseño. La mesa cuenta con laterales que pueden moverse o extenderse para ampliar su superficie y acceder a la pantalla.

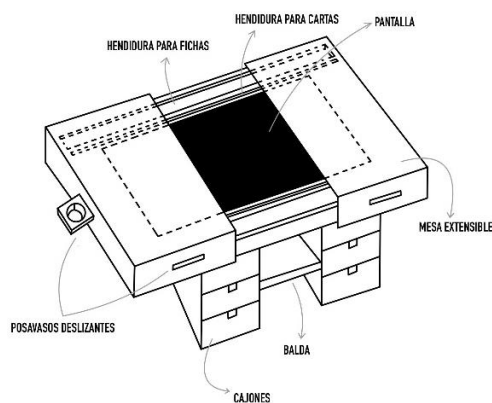


Ilustración 17. Boceto 3.

Fuente: Elaboración propia.

La incorporación de elementos como hendiduras para cartas y fichas, posavasos deslizantes y almacenamiento refuerzan su diseño práctico y versátil. Las posiciones de estos elementos están ideadas para que no interfieran con la pantalla central.

Incluye más espacio de almacenamiento que los bocetos anteriores, 3 cajones en cada lado y una balda central en la parte inferior.

La iluminación LED se agrega debajo de las superficies extensibles.

Incluye mecanismos para evitar atrapamientos.

BOCETO 4

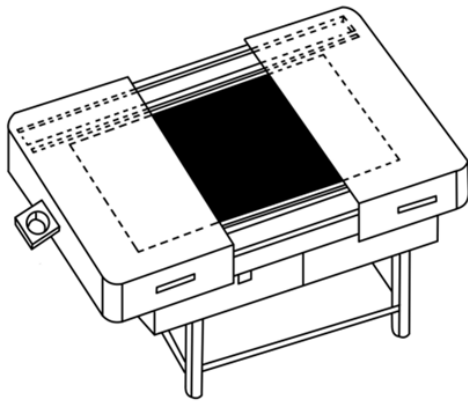


Ilustración 18. Boceto 4.

Fuente: Elaboración propia.

Este diseño, aunque mantiene numerosos rasgos iguales que el boceto 3 (ilustración 17), presenta cualidades diferentes en su parte inferior.

Con estas modificaciones se consigue que la estética de la mesa sea más ligera y menos tosca. Se han elevado los cajones, reduciendo su número a 4 pero haciéndolos más espaciosos. También, se ampliado el área de la balda y se han modificado las patas de la mesa, siendo ahora más delgadas.

Se observan las esquinas redondeadas, con el objetivo de aportar formas orgánicas y evitar posibles peligros para los niños.

BOCETO 5

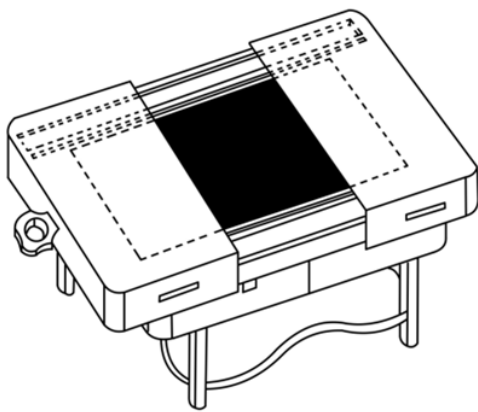


Ilustración 19. Boceto 5.

Fuente: Elaboración propia.

Este diseño modifica el boceto 4. Se han añadido más formas orgánicas, curvando la balda inferior y la forma de los posavasos plegables.

La parte superior no sufre cambios con respecto a bocetos anteriores.

BOCETO 6

Este último boceto detalla aún más las características del diseño de la mesa.

La pantalla táctil sigue siendo el elemento principal. Mantiene el tablero extensible para ampliar su superficie y acceder a la pantalla.

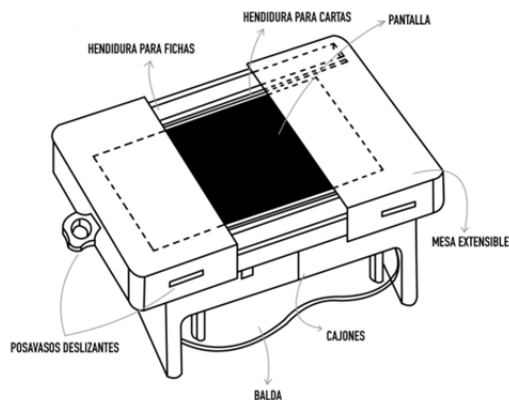


Ilustración 20. Boceto 6.

Fuente: Elaboración propia.

Otros elementos que también se mantienen son las hendiduras para las cartas y para las fichas.

La parte inferior es la que sufre más cambios. Se ha modificado la forma de sustentación de la mesa, haciéndola más estable que el boceto 5 (ilustración 19). La balda inferior presenta formas orgánicas y no llega a tocar el suelo.

La iluminación LED se agrega debajo de las superficies extensibles.

Incluye mecanismos para evitar atrapamientos.

Tras la presentación de los diseños que son considerados más aptos, se realiza una tabla con diversos criterios de selección con la finalidad de escoger el diseño definitivo.

Este método consiste en un proceso sistemático de selección en relación con una serie de parámetros vinculados con las especificaciones de diseño. El diseño incluido es el que presenta una mayor puntuación.

En los criterios de selección se han incluido las opciones sugeridas por los usuarios en la encuesta realizada.

- **Diseño.** Se prioriza un equilibrio entre estética y funcionalidad. Combinación de un enfoque estético atractivo con soluciones prácticas.
- **Funcionalidad.** La mesa está diseñada para ser multifuncional, capaz de satisfacer una variedad de necesidades en diferentes contextos. Su concepción abarca desde actividades interactivas hasta soluciones prácticas como el almacenamiento de objetos. Su diseño versátil permite que se adapte tanto a situaciones de ocio (juegos, reuniones informales) como a entornos más funcionales, ofreciendo una superficie organizada y eficiente para el usuario.
- **Estilo moderno y minimalista.** Como muestran los resultados de la encuesta, los estilos más valorados entre los usuarios son el estilo moderno y minimalista.
- **Almacenamiento.** Se considera esencial incorporar soluciones de almacenamiento prácticas y eficientes en el diseño de la mesa, ya que permiten mantener el espacio ordenado y funcional. Estas opciones buscan resolver el desafío del almacenamiento en espacios reducidos, ofreciendo un lugar específico para guardar objetos como cajas, cables, documentos, juegos u otros accesorios. Al incluir cajones y áreas de almacenamiento, la mesa se convierte en una solución funcional que optimiza el espacio sin comprometer su diseño moderno y práctico.

- **Estética.** Como resultado de la encuesta, se tiene en cuenta que el mueble presente una estética atractiva y que encaje en los hogares de los usuarios.
- **LED.** Se refuerza la estética y la funcionalidad. Se puede proporcionar iluminación ambiental, resaltar los bordes de la mesa o mejorar la visibilidad en entornos con poca luz.
- **Versatilidad.** Se valora la versatilidad del mueble, para que pueda ser usada en otros ámbitos de la vida personal.
- **Practicidad.** Se busca la practicidad para hacer la experiencia del usuario lo más cómoda posible.


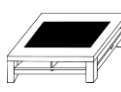
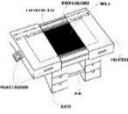
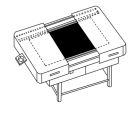
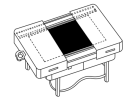
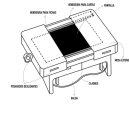
CRITERIOS DE SELECCIÓN	PROPUESTAS					
	1 	2 	3 	4 	5 	6 
Diseño	2	2	3	4	4	5
Funcionalidad	2	3	4	4	4	5
Estilo moderno	3	4	3	4	5	5
Estilo minimalista	4	4	4	4	4	4
Almacenamiento	0	4	3	5	5	5
Estética	2	3	4	4	4	5
LED	0	0	5	5	5	5
Versatilidad	1	2	4	4	4	5
Practicidad	2	3	3	4	4	5
TOTAL	16	27	33	38	39	44

Tabla 1. Evaluación de bocetos.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta a evaluación anterior, se concluye que el diseño número 6 es el más adecuado y responde a más necesidades y sugerencias de los usuarios, expuestas en el Anexo II.

6.2 DESARROLLO DEL DISEÑO.

Como el boceto mejor valorado en el punto anterior fue el número 6, se ha desarrollado ese diseño. Se ha realizado un modelo tridimensional del diseño (ilustraciones 21, 22, 23), modificando en pequeños rasgos el original.

Se ha optado por eliminar material de los laterales inferiores de la mesa para aligerar su peso y su estética.

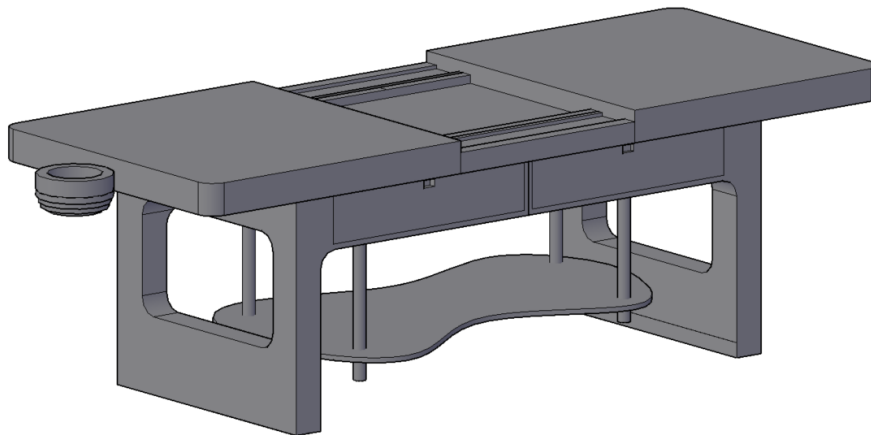


Ilustración 21. Modelo boceto 6.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 22. Render boceto 6.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 23. Render boceto 6 con cajón abierto.

Fuente: Elaboración propia.

7. MATERIALES.

7.1 ANÁLISIS DE MATERIALES.

En la fase de selección de materiales, se llevó a cabo un análisis comparativo de productos de la competencia con el objetivo de identificar los materiales predominantes empleados en la fabricación de mobiliario de características similares.

- **Melamina o laminado.** El tablero de aglomerado cubierto con una capa decorativa sintética, conocida como melamina o laminado, (ilustración 24) consiste en un recubrimiento adherido al aglomerado. La densidad de este tipo de tablero se sitúa aproximadamente entre 550 kg/m^3 y 850 kg/m^3 , influenciada principalmente por la densidad del aglomerado base (que suele estar entre 500 kg/m^3 y 820 kg/m^3). Los bordes suelen estar protegidos con materiales como PVC o ABS, seleccionados según la calidad del recubrimiento. Una de las ventajas principales de la melamina es su variedad de acabados, que permiten imitar superficies como madera lisa, texturas con poros, colores uniformes o incluso patrones en relieve. Algunos de estos acabados son tan detallados que es difícil distinguirlos de la madera natural. Esto permite una amplia gama de opciones de diseño para muebles fabricados con este material. Gracias a su resistencia y dureza, la melamina es especialmente utilizada en la fabricación de muebles funcionales para espacios como cocinas, baños y habitaciones infantiles o juveniles. Su durabilidad la convierte en una opción práctica para estos entornos.



Ilustración 24. Tablero de melamina.

Fuente: <https://lh5.googleusercontent.com>

- **Ventajas:** Amplia variedad de acabados estéticos, resistencia a la abrasión y al rayado (variable según la calidad), durabilidad adecuada para uso funcional, fácil limpieza, costo generalmente moderado.
 - **Desventajas:** Densidad relativamente baja ($550-850 \text{ kg/m}^3$), menor resistencia estructural en comparación con otros materiales, susceptible a daños por humedad prolongada si los bordes no están bien sellados, no es inherentemente resistente al impacto.
 - **Adecuación para la mesa interactiva:** El acabado estético es una ventaja, pero la resistencia al impacto y la durabilidad general podrían ser limitantes para una mesa que soportará componentes electrónicos y un uso interactivo. La resistencia a la humedad podría ser un problema si no se toman precauciones en el diseño.
-
- **DM lacado.** El DM (Densidad Media), conocido como MDF (Medium Density Fibreboard) en inglés, es un tablero fabricado al comprimir fibras de madera con resinas, (ilustración 25) lo que lo hace más denso y uniforme que el aglomerado estándar. Su densidad se sitúa generalmente entre 600 kg/m^3 y 800 kg/m^3 . Este material se usa comúnmente como base para chapados de madera, así como para acabados lacados, pintados o barnizados, gracias a su superficie lisa y homogénea. Los muebles de DM destacan por su excelente acabado, tanto en las superficies como en los bordes, lo que los hace ideales para lacado. Este proceso, realizado con cuidado artesanal, crea un acabado uniforme sin vetas, otorgando un aspecto limpio y moderno. La densidad del DM lacado se mantiene aproximadamente en el mismo rango que el DM sin lacar, es decir, entre 600 kg/m^3 y 800 kg/m^3 , ya que la capa de laca no altera significativamente su masa. Sin embargo, el DM lacado es un material delicado que puede rayarse fácilmente, por lo que no es adecuado para áreas de alto uso como cocinas. Los mejores resultados se obtienen cuando los bordes están sellados con PVC, mejorando la resistencia del mueble.



Ilustración 25. Tablero DM lacado.

Fuente: <https://www.albafer.es>

- **Ventajas:** Excelente acabado superficial y en bordes para lacado, superficie lisa y homogénea ideal para pintar, densidad moderada ($600-800 \text{ kg/m}^3$), buena estabilidad dimensional.
 - **Desventajas:** Baja resistencia al rayado y al impacto, especialmente la superficie lacada, no adecuado para áreas de alto uso o con riesgo de derrames (como cocinas), requiere sellado de bordes para mejorar la resistencia a la humedad.
 - **Adecuación para la mesa interactiva:** El acabado estético es bueno, pero la baja resistencia al rayado es una desventaja significativa para una mesa interactiva que estará en contacto constante con los usuarios y posibles objetos.
-
- **Chapa natural.** Los muebles de chapa natural se fabrican con un núcleo de aglomerado cubierto por una fina capa de madera auténtica adherida a ambos lados. Estas chapas (ilustración 26) pueden estar hechas de distintas maderas como haya, fresno, roble o nogal, ofreciendo una alternativa más accesible y resistente a la madera maciza. Su densidad puede oscilar entre 500 kg/m^3 y 750 kg/m^3 , dependiendo de la densidad del aglomerado y el tipo de chapa. Destacan por su atractivo visual, calidad y ligereza, además de requerir menos mantenimiento que los muebles macizos. Gracias a estas cualidades, son ideales para muebles como aparadores, mesas de comedor y composiciones de dormitorio, aportando estilo a cualquier espacio.

Un ejemplo de diseño personalizable en este estilo es la mesa Plania (ilustración 27) de la marca Inclass, que combina una estructura de aluminio con patas de madera maciza y un tablero de chapa natural, disponible en acabados como roble o nogal.



Ilustración 26. Tableros chapa natural.

Fuente: <https://maderasmoral.com>



Ilustración 27. Mesa Plania.

Fuente: <https://muebles-lara.es>

- **Ventajas:** Atractivo visual de la madera natural, calidad percibida, ligereza relativa ($500-750 \text{ kg/m}^3$), menor mantenimiento que la madera maciza.

- **Desventajas:** Resistencia al rayado y al impacto moderada (depende del tipo de chapa y el aglomerado base), susceptible a daños por humedad si no se protege adecuadamente, costo superior a la melamina.
- **Adecuación para la mesa interactiva:** Ofrece una buena estética, pero la durabilidad y resistencia podrían ser insuficientes para un uso intensivo y la integración de tecnología.
- **Madera maciza.** La madera maciza es uno de los materiales más apreciados en la fabricación de muebles debido a su capacidad para aportar calidez y un toque acogedor al hogar. Este material, utilizado desde tiempos antiguos, destaca por su resistencia y versatilidad, ya que se adapta a cualquier estilo decorativo y permanece vigente a lo largo del tiempo. La densidad de la madera maciza varía considerablemente según la especie: maderas blandas como el pino tienen una densidad que oscila entre 400 kg/m^3 y 600 kg/m^3 , lo que las hace más susceptibles a daños. En contraste, maderas semiduras a duras como el haya ($690\text{-}750 \text{ kg/m}^3$), el fresno ($560\text{-}700 \text{ kg/m}^3$) o el nogal ($630\text{-}680 \text{ kg/m}^3$) son más densas y, por lo tanto, más duraderas. Sin embargo, al ser más escasa y costosa, la madera maciza se combina con muebles hechos de chapa de madera natural para lograr un equilibrio entre estética y costo.

Entre las maderas más comunes para muebles, el pino ocupa un lugar destacado por ser más accesible económicamente. Su menor densidad ($400\text{-}600 \text{ kg/m}^3$) lo hace más susceptible a rayones y daños por golpes, a diferencia de maderas como el haya, el fresno o el nogal, que ofrecen mayor durabilidad debido a su mayor densidad, pero a un precio más elevado.



Ilustración 28. Tableros madera maciza.

Fuente: <https://marinodelafuente.es>

- **Ventajas:** Calidez estética, alta resistencia (variable según la especie, maderas duras como haya, fresno, nogal), durabilidad a largo plazo, reparable.
- **Desventajas:** Costo elevado, mayor necesidad de mantenimiento (protección contra humedad, arañazos), peso considerable (variable según la especie). Maderas blandas como el pino tienen baja resistencia al rayado y al impacto.
- **Adecuación para la mesa interactiva:** La durabilidad de maderas duras es una ventaja, pero el costo y el peso podrían ser limitantes. La resistencia al rayado aún requiere cuidado.
- **Porcelánico.** El porcelánico, un material que ha ganado popularidad en los últimos años, se utiliza ampliamente en la fabricación de muebles como mesas de comedor (ilustración 29), mesas de centro, muebles de TV y consolas. Además de su uso en mobiliario, también es común encontrarlo como revestimiento para paredes y en encimeras de cocina, gracias a su durabilidad y estética moderna. Este material destaca por su versatilidad, resistencia y variedad de acabados, disponibles en múltiples colores, texturas y diseños. Su aplicación en encimeras suele incluir un grosor aproximado de 3 mm, montado sobre un cristal templado de 5 mm para aumentar su resistencia y estabilidad. Su aspecto contemporáneo y

sus propiedades lo convierten en una opción preferida tanto en decoración como en diseño funcional.

La densidad del gres porcelánico, un material cerámico muy compacto, suele oscilar entre 2.34 y 2.40 g/cm³. Esta alta densidad se debe a su proceso de fabricación, que incluye la compactación de las partículas y la cocción a altas temperaturas, lo que resulta en una estructura muy densa y resistente.



Ilustración 29. Mesa porcelánica.

Fuente: <https://www.stylohome.com>

- **Ventajas:** Muy alta densidad (2340-2400 kg/m³), excelente resistencia al rayado, a la abrasión, a las manchas, a los productos químicos, al calor y a la humedad, durabilidad extrema, estética moderna y versátil.
- **Desventajas:** Puede ser frío al tacto, susceptible a roturas por impacto fuerte en los bordes o en la superficie si no está bien soportado (especialmente en grosores finos), requiere un soporte adecuado (a menudo con cristal templado), costo puede ser elevado.
- **Adecuación para la mesa interactiva:** La alta resistencia a los arañazos, la abrasión y los derrames es ideal para una superficie interactiva. La necesidad de un soporte y la posible fragilidad ante impactos fuertes deben considerarse en el diseño de la estructura.

- **Vidrio templado.** El vidrio templado (ilustración 30) es una opción ideal para la balda de la mesa debido a su resistencia, seguridad y estética. Al ser hasta cinco veces más resistente que el vidrio común, soporta sin problemas el peso de objetos cotidianos y el uso habitual de un mueble. Su densidad es de aproximadamente 2.520 kg/m^3 o 2.520 g/cm^3 . Una de sus principales ventajas es la seguridad: si llegara a romperse, se fragmenta en pequeños trozos no afilados, lo que evita lesiones, siendo perfecto para un entorno doméstico. Además, el vidrio templado resiste cambios bruscos de temperatura, permitiendo colocar objetos calientes sin riesgo de agrietamiento, y su superficie es fácil de limpiar y mantener.

Su acabado transparente y moderno aporta ligereza visual al diseño de la mesa, combinando a la perfección con materiales como la madera. Para esta aplicación, el vidrio se trabaja en biselados y bordes pulidos antes del templado, asegurando esquinas suaves y una adaptación precisa a la estructura del mueble.

Este material, conocido por su estilo minimalista y elegante, se ha convertido en una elección popular en el diseño de interiores gracias a su versatilidad y estética contemporánea.

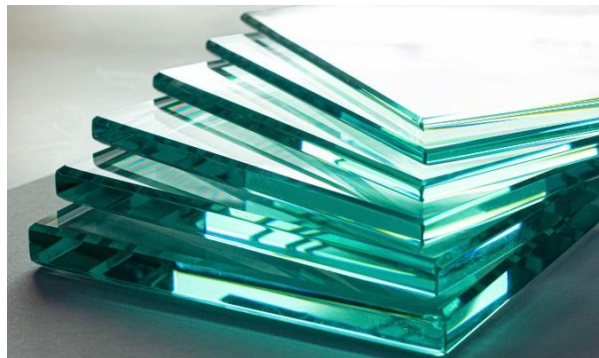


Ilustración 30. Vidrio templado.

Fuente: <https://d100mj7v0l85u5.cloudfront.net>

- **Ventajas:** Alta resistencia al impacto (varias veces mayor que el vidrio común), seguridad (se rompe en fragmentos no cortantes), resistencia a cambios bruscos de temperatura, fácil limpieza, estética moderna y ligera. Alta densidad (2520 kg/m^3).

- **Desventajas:** Susceptible a rayaduras (aunque el templado lo mejora), las huellas dactilares son visibles, puede ser frío al tacto, el costo puede ser moderado a alto según el grosor y el tratamiento de los bordes.
- **Adecuación para la mesa interactiva:** La seguridad y la facilidad de limpieza son buenas. La resistencia al rayado es una preocupación, especialmente con el uso interactivo constante.
- **Tablero compacto.** Los paneles compactos fenólicos, también denominados laminados de alta presión (HPL), son planchas compuestas por múltiples capas de fibras de madera de alta calidad, consolidadas bajo elevada presión y temperatura, lo que confiere al material una notable resistencia estructural. Estos tableros presentan una densidad superior a 1000 kg/m^3 , lo que contribuye a su solidez y durabilidad. Resultan idóneos para aplicaciones en ambientes interiores que demandan una exposición prolongada a condiciones de elevada humedad relativa. El HPL presenta diversas ventajas técnicas, destacando sus reducidos requerimientos de mantenimiento y su elevada resistencia intrínseca. Este material exhibe una alta resistencia frente a impactos mecánicos, rayaduras superficiales, abrasión, agentes químicos diversos, radiación ultravioleta, temperaturas elevadas y actos vandálicos como la aplicación de grafitis, lo que se traduce en una durabilidad considerable a largo plazo. Su formulación contribuye a la prevención de incendios, al poseer propiedades ignífugas inherentes.
El mantenimiento del HPL se caracteriza por su practicidad, permitiendo una limpieza sencilla y una desinfección frecuente sin procedimientos complejos. Gracias a la naturaleza no porosa de su superficie, el HPL actúa como una barrera antiséptica, inhibiendo la proliferación de microorganismos bacterianos y favoreciendo condiciones higiénicas óptimas. Adicionalmente, presenta una baja retención de olores y humedad.
La instalación y el montaje de estos paneles se caracterizan por su agilidad y la ausencia de procedimientos constructivos complejos.
La composición superficial del HPL está exenta de elementos tóxicos, lo que incrementa su seguridad en entornos sensibles.

Se dispone de una amplia variedad cromática y de acabados superficiales, lo que facilita su adaptación estética a diversos espacios mediante múltiples combinaciones de diseño.

Las propiedades técnicas superiores de los paneles fenólicos derivan de su recubrimiento con resina de melamina, que genera una superficie de alta densidad, carente de porosidad y completamente sellada. Esta característica confiere al material un nivel de absorción prácticamente nulo, incluso frente a la exposición a compuestos químicamente activos como:

- Reactivos químicos de laboratorio.
- Disolventes orgánicos.
- Agentes desinfectantes.
- Colorantes específicos.
- Productos cosméticos.



Ilustración 31. Tablero compacto.

Fuente: <https://cdn.palbincdn.com>

- **Ventajas:** Alta densidad ($>1000 \text{ kg/m}^3$), excelente resistencia al impacto, al rayado, a la abrasión, a los productos químicos, al calor y a la humedad, alta durabilidad, fácil limpieza y desinfección, propiedades ignífugas, no poroso (antiséptico).

- **Desventajas:** El costo puede ser moderado a alto, la estética puede ser más industrial o funcional que cálida (aunque hay variedad de acabados).
- **Adecuación para la mesa interactiva:** La alta resistencia a los arañazos, al impacto, a la humedad y a la limpieza frecuente lo hacen muy adecuado para una mesa interactiva que estará en contacto constante y podría sufrir derrames.

7.2 SELECCIÓN DE MATERIALES.

En la fase de selección de materiales para la mesa interactiva, considerando su naturaleza tecnológica (integración de pantalla táctil y luces LED) y su previsible uso intensivo, que incluye interacciones táctiles, deslizamientos y la necesidad de protocolos de limpieza, se ha evaluado la idoneidad de diversos materiales en función de su durabilidad, resistencia y facilidad de mantenimiento. Los materiales que presentan una combinación óptima de estas propiedades son el porcelánico y el tablero compacto de alta presión (HPL).

- **Porcelánico:** Este material destaca por su elevada resistencia al rayado, al manchado y a la abrasión, características intrínsecamente ventajosas para la superficie interactiva. No obstante, el diseño estructural debe contemplar la protección de los cantos para mitigar su fragilidad inherente y asegurar la estabilidad del panel, pudiendo requerir el soporte de un material como el vidrio templado, tal como se ha considerado preliminarmente.
- **Tablero Compacto (HPL):** El HPL ofrece una resistencia comparable al porcelánico en múltiples aspectos, incluyendo la resistencia al impacto. Su naturaleza no porosa facilita la limpieza y desinfección, lo que representa una ventaja significativa para un producto de uso compartido. Adicionalmente, su menor susceptibilidad a la fractura en comparación con el porcelánico podría redundar en una mayor durabilidad global del mobiliario.

En base a la evaluación comparativa inicial, se concluye que el tablero compacto (HPL) se presenta como la opción preferente para la superficie principal de la mesa interactiva, debido a su excelente resistencia al impacto, al rayado, a la humedad, a agentes químicos y a la abrasión, así como por su facilidad de limpieza y propiedades que facilitan la higiene. Su elevada densidad también contribuye a la robustez estructural del conjunto.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta de usuarios (Anexo II) y la evaluación exhaustiva de las propiedades de los materiales disponibles, la estrategia de construcción principal se fundamenta en la combinación del tablero compacto (HPL) y el vidrio.

La decisión de emplear estos dos materiales se justifica por sus propiedades fundamentales de resistencia, durabilidad y versatilidad, así como por la estética y funcionalidad que aportan al diseño final. La selección del tablero compacto no solo responde a su capacidad estructural, sino también a su potencial para generar ambientes visualmente cálidos y acogedores. Este material exhibe una notable resistencia al impacto, al rayado, a la humedad, a productos químicos y a la abrasión, además de facilitar la limpieza y poseer propiedades que contribuyen a la higiene.

Por otro lado, el vidrio se incorpora como un componente clave, específicamente utilizado en la balda inferior. Este material, además de su elegancia y modernidad, presenta la ventaja de ser 100% reciclable, alineándose con principios de sostenibilidad. El vidrio aporta ligereza visual y profundidad al diseño, optimizando la percepción espacial en el entorno de uso.

Para los elementos de soporte de vidrio, las bisagras que permiten la funcionalidad plegable de la puerta trasera y el mecanismo de extensión del tablero principal, se empleará acero inoxidable. Este material se selecciona por su resistencia mecánica, durabilidad y resistencia a la corrosión, asegurando la funcionalidad y longevidad de estos componentes críticos.

En resumen, la sinergia entre el tablero compacto (HPL) y el vidrio, complementada con el uso de acero inoxidable, garantiza un diseño que no solo es funcional y duradero, sino que también presenta una estética contemporánea, versátil y respetuosa con el medio

ambiente. Esta combinación estratégica aprovecha las propiedades únicas de cada material para lograr un equilibrio óptimo entre resistencia, estética y sostenibilidad.

8. FABRICACIÓN.

Las piezas que forman el conjunto se dividen en dos partes: las que se fabrican y las que se adquieren de otra empresa.

Para la fabricación de la estructura de madera se empleará una fresadora de madera CNC (ilustración 32). Esta máquina permite lijar, dibujar, cortar, dar formas curvas a los elementos y crear ranuras para las cartas y fichas y para los huecos donde se insertarán las tiras LED y la pantalla táctil. Es eficaz, segura y económica. Permite realizar el mismo proceso en un incontable número de veces sin perder precisión.



Ilustración 32. Fresadora de madera CNC.

Fuente: <https://maszyneria.com>

La estructura de madera posee tratamientos para proteger el mueble del posible deterioro. Se empleará un producto llamado tapaporos para sellar la madera y rellenar los posibles agujeros para evitar que entren productos externos. También se aplicará aceite de linaza.

Para la fabricación de la balda de cristal se empleará una amoladora angular con disco diamantado (ilustración 33). Esta herramienta permite generar cortes curvos en vidrios,

además de ser económica y versátil. Es ideal para curvas complejas y cerradas que no se pueden lograr con un cortador manual.



Ilustración 33. Amoladora angular con disco diamantado.

Fuente: <https://http2.mlstatic.com>

Con respecto a los elementos de metal: los tubos, los soportes del vidrio, las bisagras para permitir el plegado de la puerta trasera y las guías para la extensión del tablero serán adquiridos de terceros.

La pantalla táctil que conforma el conjunto es la siguiente: Viewsonic TD1630-3 monitor pantalla táctil 24" 1366 x 768 Pixeles Multi-touch Multi-usuario Negro, disponible en softcontrols.es con un precio de 256,10€ (ilustración 34).



Ilustración 34. Pantalla táctil.

Fuente: <https://tienda.softcontrols.es>

El proyecto cuenta también con una mini PC (ilustración 35) integrada que permita que esté conectada la pantalla para evitar pasar numerosos cables hasta un enchufe. Tiene unas dimensiones de Medidas 130x130x45.5 mm y un peso de 367g.



Ilustración 35. Mini PC.

Fuente: <https://www.mediamarkt.es>

9. MONTAJE.

La estructura principal de la mesa es de madera, así que, estos tableros se unen entre sí mediante tornillos. El tablero extensible y los cajones se unirán usando una guía metálica que permita su desplazamiento.

Tanto para la unión de los tubos de metal con el tablero de la mesa como para la unión de los tubos con la balda de vidrio templado se usarán soportes redondos.

Se usarán bisagras para la unión de la puerta trasera con la mesa.

- **Tornillos.** Los que se emplean para la unión de las partes de la madera son los STANDERS pozidriv con cabeza avellanada, $\varnothing 4.5 \times L.20$ mm (ilustración 36), disponibles en Leroy Merlin a un precio de 1.79 € 30 unidades.



Ilustración 36. Tornillos para madera.

Fuente: <https://www.leroymerlin.es>

- **Soportes redondos.** Para la unión de los soportes de vidrio con la mesa se emplearán soportes redondos para tubos de acero inoxidable 550-INOX (ilustración 37). Está disponible en tiendadeinox.com a un precio de 12,89 € cada uno.



Ilustración 37. Soporte redondo.

Fuente: <https://tiendadeinox.com>

- **Soportes para vidrios.** Para la unión entre el tablero de madera y la balda inferior de vidrio se usarán unos soportes separadores de vidrio (ilustración 38). Esto permite una gran sujeción del vidrio y aporta gran resistencia, permitiendo colocar objetos encima del estante inferior.



Ilustración 38. Soporte de vidrio separador.

Fuente: <https://www.glassstandoffs.com>

- **Bisagras.** Se usan para la unión entre la puerta trasera y el tablero de la mesa. Se emplean dos bisagras (ilustración 39) con el objetivo de lograr una mejor sujeción. Se pueden encontrar en Leroy Merlin a un precio de 3,59 € el paquete. Cada uno contiene 2 unidades con sus correspondientes tornillos.



Ilustración 39. Bisagras.

Fuente: <https://www.leroymerlin.es>

- **Guías metálicas telescópicas.** Para permitir el desplazamiento de los cajones y del tablero extensible, se usan guías telescópicas metálicas (ilustración 40). Se encuentran en Leroy Merlin a un precio de 11,40 € el par.
650 mm Par de guías de bolas H45 con mecanismo de cierre estándar - Guías de cajón con extensión total - Capacidad de carga 50 Kg.



Ilustración 40. Guías metálicas.

Fuente: <https://www.leroymerlin.es>

- **Escuadras metálicas.** Para permitir mayor estabilidad y mejorar la sujeción del tablero a las patas, se incorporarán escuadras metálicas (ilustración 41) en la unión entre estas. Se encuentran en Leroy Merlín a un precio de 1,84€ la unidad. Escuadra perforada fabricada en acero galvanizado, indicada para fijar o ensamblar muebles de madera de una forma sencilla mediante tornillos. Espesor de 2,5 mm. Medidas: 40 x 60 x 60 mm (ancho x alto x fondo).



Ilustración 41. Escuadras metálicas.

Fuente: <https://www.leroymerlin.es>

- **Espigas de madera.** Se usan para la unión entre la parte superior de la mesa y las patas (ilustración 42). Se encuentran en el Leroy Merlín a un precio de 1,89€ 40 unidades. Lote de espigas largas con dimensiones: alto: 40 mm; ancho: 8 mm, diámetro 8 mm, para ensamblar y unir piezas de madera. Las espigas o tubilones se usan para realizar uniones en piezas de madera.



Ilustración 42. Espigas de madera.

Fuente: <https://www.leroymerlin.es>

10. DISEÑO EN DETALLE.

En este apartado se presentan con detalle las piezas diseñadas para el proyecto (tabla 2) y se darán las especificaciones necesarias para cada pieza.

10.1 PRESENTACIÓN DISEÑO FINAL.



Ilustración 43. Modelo final.

Fuente: Elaboración propia.

10.2 PIEZAS FABRICADAS.






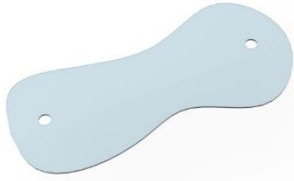
11. PIEZA	IMAGEN	Nº DE PIEZAS	MATERIAL
Parte superior		1	Madera de haya
Cajón		2	Madera de haya
Pata		2	Madera de haya
Tapa		2	Madera de haya
Puerta		1	Madera de haya
Balda		1	Vidrio

Tabla 2. Piezas fabricadas. Pliego de condiciones.

Fuente: Elaboración propia

10.3 DETALLE DE PIEZAS.

Parte superior.



Ilustración 44. Parte superior (frontal).

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 45. Parte superior (trasera).

Fuente: Elaboración propia.

- Diseño.

El diseño de la parte superior (ilustraciones 44 y 45) es complejo, ya que es la parte más importante del conjunto. Presenta en su interior espacio disponible para dos cajones; además de espacio extra para almacenar los cables de la pantalla interactiva y de la mini PC.

En la superficie hay hendiduras para poner colocar fichas de juegos y cartas, con el fin de evitar que se deslicen o que se caigan.

Los laterales están preparados para la colocación de guías metálicas y permitir el desplazamiento de las tapas.

- Material.

Madera de haya.

- Fabricación.

Fresadora de madera CNC.

- Acabado.

Barnizado brillante y protector de desperfectos e insectos.

- Dimensiones.

Largo: 900 mm.

Alto: 205 mm.

Ancho: 500 mm.

Cajón.



Ilustración 46. Cajón.

Fuente: Elaboración propia.

- Diseño.

El diseño de los cajones (ilustración 46) es sencillo, ya que no es una pieza fundamental del conjunto. Están preparados para la colocación de guías metálicas y un pomo para permitir la fácil apertura.

- Material.

Madera de haya.

- Fabricación.

Fresadora de madera CNC.

- Acabado.

Barnizado brillante y protector de desperfectos e insectos.

- Dimensiones.

Largo: 400 mm.

Alto: 75 mm.

Ancho: 270 mm.

Pata.



Ilustración 47. Pata.

Fuente: Elaboración propia.

- Diseño.

Las patas de la mesa (ilustración 47) tienen un diseño sencillo. Su parte central tiene un hueco con el fin de hacer más ligero el conjunto y hacerlo más cómodo para los usuarios; dejando así un espacio para la colocación de las piernas.

- Material.

Madera de haya.

- Fabricación.

Fresadora de madera CNC.

- Acabado.

Barnizado brillante y protector de desperfectos e insectos.

- Dimensiones.

Largo: 500 mm.

Alto: 300 mm.

Ancho: 80 mm.

Tapa.



Ilustración 48. Tapa.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 49. Tapa.

Fuente: Elaboración propia

- Diseño.

Las tapas de la mesa (ilustraciones 48 y 49) presentan un diseño sencillo que permita el fácil desplazamiento de estas a lo largo de la parte superior del conjunto (Ilustración 44).

- Material.

Madera de haya.

- Fabricación.

Fresadora de madera CNC.

- Acabado.

Barnizado brillante y protector de desperfectos e insectos.

- Dimensiones.

Largo: 490 mm.

Alto: 805 mm.

Ancho: 580 mm.

Puerta.



Ilustración 50. Puerta.

Fuente: Elaboración propia

- Diseño.

El diseño de la puerta (ilustración 50) es sencillo, ya que no es un elemento fundamental del conjunto. Presenta un hueco en la parte central para permitir la ventilación de la pantalla y la mini PC; con el fin de evitar el sobrecalentamiento.

- Material.

Madera de haya.

- Fabricación.

Fresadora de madera CNC.

- Acabado.

Barnizado brillante y protector de desperfectos e insectos.

- Dimensiones.

Largo: 850 mm.

Alto: 105 mm.

Ancho: 10 mm.

Balda.

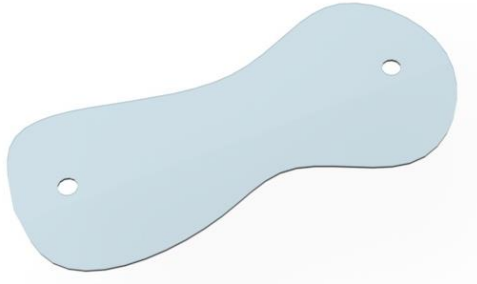


Ilustración 51. Balda.

Fuente: Elaboración propia

- Diseño.

El diseño de la balda inferior del conjunto (ilustración 51) es un diseño que permite que ninguna de las mesas que se fabriquen sean iguales, ya que las curvas de esta no presentan unos radios definidos. Esto hace que cada mesa fabricada sea única.

- Material.

Vidrio.

- Fabricación.

Amoladora angular con disco diamantado.

- Acabado.

Brillante.

- Dimensiones.

Largo: 700 mm.

Alto: 5 mm.

Ancho: 320 mm.

10.4 ARQUITECTURA DEL PRODUCTO.

ARQUITECTURA MESA INTERACTIVA

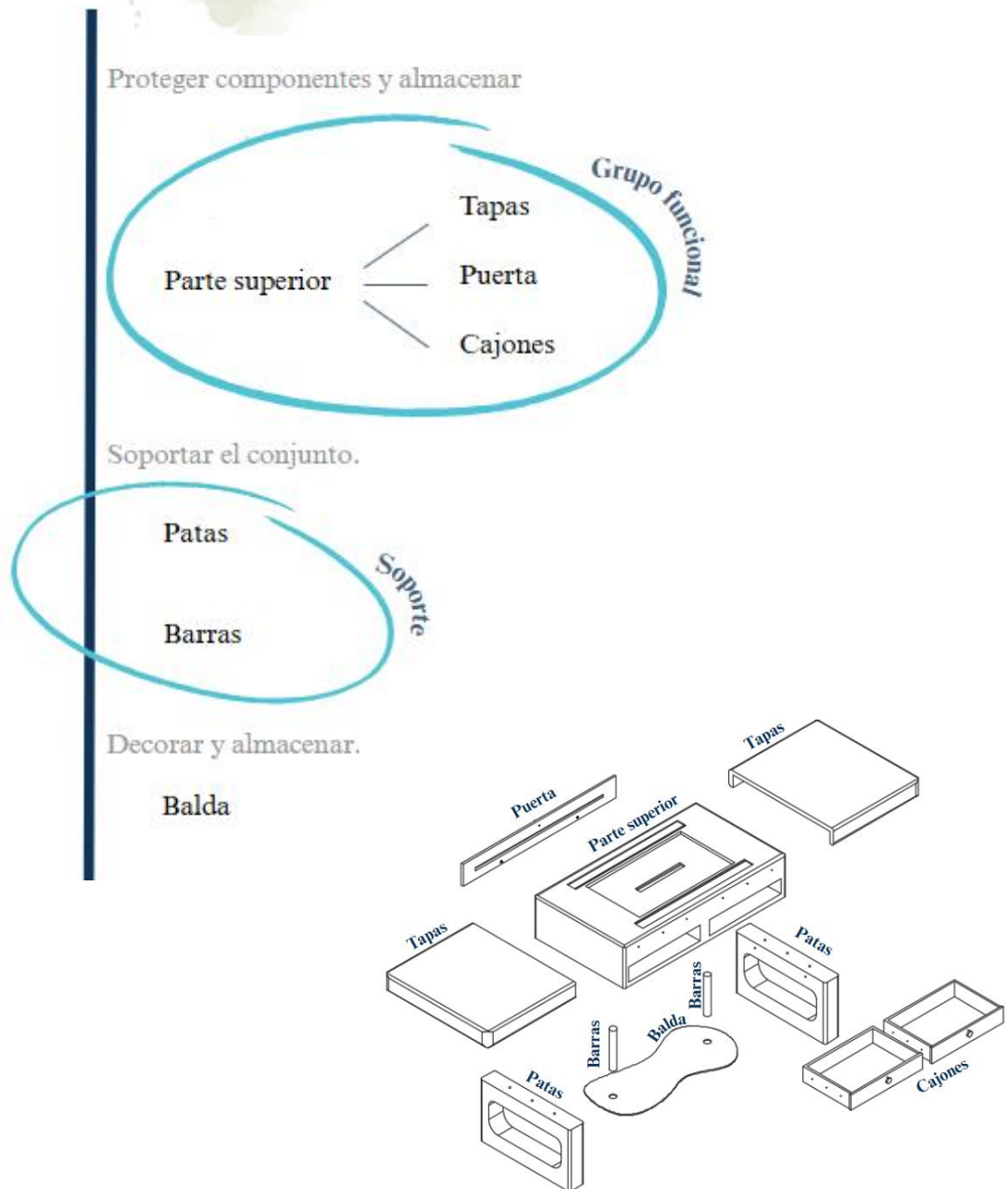


Ilustración 52. Arquitectura del producto.

Fuente: Elaboración propia

11 PROGRAMAS UTILIZADOS.

- Goodnotes: Bocetado.
- AutoCad 2025: Planimetría y modelado 3D.
- 3D Studio Max: Renders.
- Google Drive: Almacenamiento de archivos.
- Word: Redacción del proyecto.
- Google forms: Elaboración de la encuesta a los usuarios.
- Canva: Elaboración de la arquitectura del producto.
- Fusion 360 Autodesk: Estudio de tensión estática.

12 RESULTADOS FINALES.



Ilustración 53. Mesa cerrada (parte delantera).

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 54. Mesa cerrada (parte trasera).

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 55. Mesa semiabierta.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 56. Mesa parte superior.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 57. Mesa abierta.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 58. Modelo en salón.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 59. Modelo en salón.

Fuente: Elaboración propia

13 REFERENCIAS.

13.1 WEBGRAFÍA.

Naturales, W. M. (2024, 22 octubre). La Mesa: historia y evolución | Woodna. *Woodna: Maderas Naturales*. <https://woodna.es>

Mesa de café. (2025, 30 enero). WikiBrief.org. https://es.wikibrief.org/wiki/Coffee_table

Historia y evolución de las mesas. (s. f.). Didactalia: Material Educativo. <https://didactalia.net>

UNE - Busca tu norma. (s. f.). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma#>

Compatibilidad electromagnética: Directiva 2014/30/UE. (s. f.). Ministerio de Industria y Turismo. <https://industria.gob.es>

Productos baja tensión: Directiva 2014/35/UE. (s. f.). Ministerio de Industria y Turismo. <https://industria.gob.es>

Reglamento - 2019/2021 - EN - EUR-LEX. (s. f.). <https://eur-lex.europa.eu>

Lara, M. (2022, 3 octubre). *Los materiales más utilizados en la fabricación de los muebles*. Muebles Lara - Blog. <https://muebles-lara.es>

Carabassi. (2024, 19 septiembre). *Mesa de centro: tipos, estilos y materiales* | Carabassi. Carabassi. <https://carabassi.es>

A, C. E. (2022, 18 noviembre). Cómo elegir la maquinaria para su fábrica de muebles - Alinearte Proyectos. *Alinearte Proyectos*. <https://www.alinearteproyectos.com>

Dobuss. (2022, 1 marzo). Fresadora CNC: Qué es, para qué sirve y características | Cortec. *Mecanizados Cortec*. <https://cortec.es>

OMNI CNC Technology Co. Ltd. (2023, 17 octubre). *Best Woodworking CNC Router Machines for Sale | User Guide*. OMNI CNC. <https://www.omni-cnc.com>

Admin. (2022, 31 agosto). *Vidrio templado: principales características y ventajas*. Jansen. <https://jansen.es>

Vidrio templado - características y significado. (s. f.). <https://www.windowo.es>

Tratamiento y protección de la madera: productos y aplicaciones. (s. f.). <https://www.vadequimica.com>

Viewsonic TD1630-3 monitor pantalla táctil 39,6 cm (15.6") 1366 x 768 Pixeles Multi-touch Multi-usuario Negro. (s. f.). Soft Controls. <https://tienda.softcontrols.es>

Fábrica de fabricantes de soportes de vidrio de separación de China - Precio de soporte de vidrio de separación personalizado. (s. f.). <https://www.glassstandoffs.com>

Jesús. (s. f.). *Tipos de guías para cajones: todo lo que necesitas saber*. Emuca Blog. <https://www.emuca.es>



Comertis.com. (s. f.). *Tableros compactos* | *Esteba*. <https://www.esteba.com>

13.2 BIBLIOGRAFÍA.

- Enciclopedia del mueble (1999). Libsa.
- LINDEMANN, A. (2010). Coleccionar Diseño. Taschen.
- FIEL, C. (2000). El diseño industrial de la A a la Z. Taschen.

ANEXOS

ANEXO I. DEFINICIÓN ESTRATÉGICA.

1.1 PROBLEMA O CUESTIÓN.

La cuestión principal es como diseñar una mesa interactiva y extensible que facilite la experiencia de jugar juegos de mesa en familia, ofreciendo funcionalidades adicionales, como una pantalla integrada, iluminación LED ajustable para crear un ambiente óptimo y adaptabilidad para diferentes tipos de juegos y tamaños de grupos. Esta solución debe ser práctica, estéticamente atractiva y adecuada para integrarse en un entorno doméstico.

1.2 OBJETO Y LIMITACIONES.

La principal motivación de este proyecto de ingeniería radica en la promoción de actividades familiares de calidad, adaptándose a los estilos de vida contemporáneos caracterizados por dinámicas rutinarias intensas y la preeminencia de la tecnología digital. La mesa se concibe como un nodo central en el hogar, facilitando la participación en actividades lúdicas compartidas que estimulen la conexión interpersonal y la interacción familiar. Adicionalmente, la integración de funcionalidades de juego en línea busca responder a la creciente tendencia hacia el entretenimiento digital, posibilitando experiencias interactivas sin requerir desplazamiento físico. Esta característica tiene como finalidad enriquecer el tiempo de ocio familiar y atraer a usuarios que buscan integrar el ámbito digital en su cotidianidad de manera constructiva.

El objetivo primordial de este proyecto de ingeniería consiste en el diseño y desarrollo de una mesa extensible para interiores que incorpore una interfaz de pantalla interactiva y un sistema de iluminación LED personalizable. Este elemento de mobiliario debe satisfacer criterios de funcionalidad, estética y adaptabilidad a diversos entornos domésticos. Adicionalmente, el diseño debe garantizar una experiencia de usuario intuitiva y facilitar los procedimientos de mantenimiento.

Restricciones del Diseño

El desarrollo del proyecto se encuentra sujeto a las siguientes restricciones:

- **Técnicas:**

1. Limitaciones dimensionales y de masa máxima para asegurar la portabilidad y la facilidad de manipulación del mueble por el usuario final.
2. Restricciones impuestas por la infraestructura de suministro eléctrico doméstica estándar, lo que implica consideraciones sobre el consumo energético y la necesidad de instalaciones eléctricas específicas.
3. Requisitos de compatibilidad de la interfaz de pantalla interactiva con diversos sistemas operativos y dispositivos electrónicos de uso común.

- **Económicas:**

1. Disponibilidad de un presupuesto limitado para la adquisición de materiales, componentes electrónicos y la ejecución de los procesos de fabricación.
2. Necesidad de garantizar la viabilidad económica del producto final en términos de coste de producción y un precio de venta al público competitivo.

- **Materiales:**

1. Criterios de selección de materiales que ofrezcan una baja densidad y una elevada resistencia mecánica para soportar la carga adicional de los componentes tecnológicos integrados.
2. Consideraciones relativas a la sostenibilidad y la durabilidad de los materiales seleccionados a lo largo del ciclo de vida del producto.

- **Funcionales:**

1. Requisito de robustez de la pantalla interactiva frente a impactos mecánicos, derrames de líquidos y otras condiciones ambientales adversas previsibles en un entorno doméstico.

2. Especificaciones técnicas del sistema de iluminación LED que incluyan la capacidad de regulación de la intensidad lumínica y la limitación de la generación de calor residual durante su funcionamiento.

1.3 ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS.

Como en cualquier proceso, asumir riesgos fue indispensable para generar valor y estuvo estrechamente vinculado con la innovación que se buscaba alcanzar. Para evaluar dichos riesgos, se llevó a cabo un análisis DAFO (ilustración 60) junto con su correspondiente análisis CAME (ilustración 61), que se presentan a continuación.



Ilustración 60. DAFO.

Fuente: Elaboración propia.

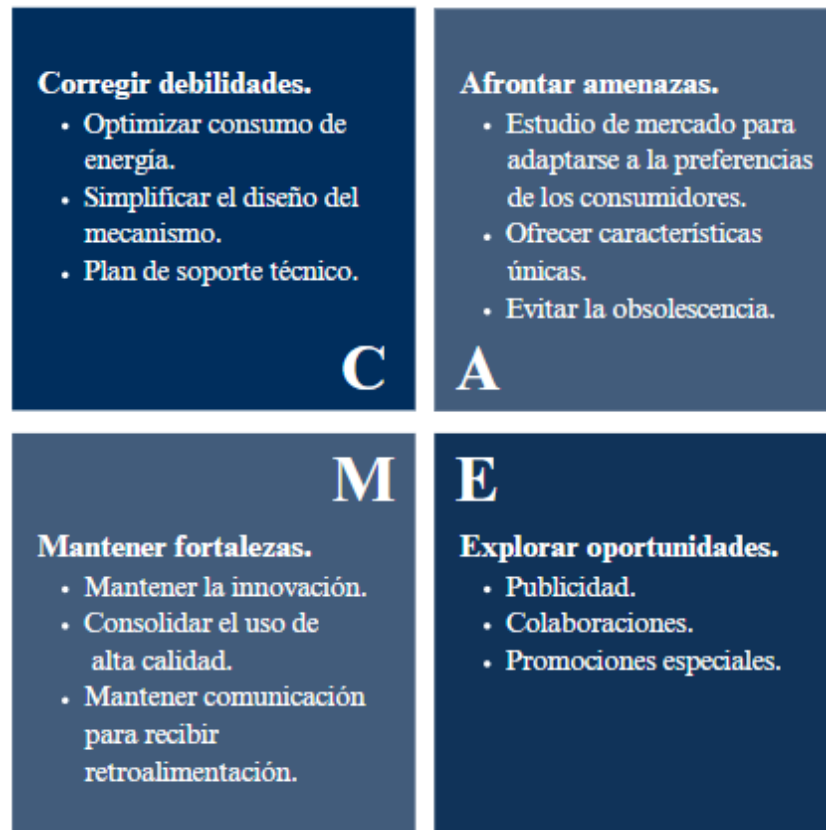


Ilustración 61. CAME.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO II. ENCUESTA.

Se elabora una encuesta, en la que participan un total de 78 personas, con la finalidad de conocer la opinión de los usuarios a la hora de comprar un mueble para su hogar. Se realizaron las siguientes preguntas.

2.1 PREGUNTAS REALIZADAS.

Se realizó una encuesta con las siguientes preguntas para valorar la opinión y preferencia de los posibles usuarios potenciales.

1. Edad.
2. ¿Utiliza juegos de mesa en su hogar?
3. ¿Le resulta atractiva la idea de tener una mesa auxiliar con iluminación LED?
4. ¿Qué aspectos considera más importantes en una mesa auxiliar?
5. ¿Qué juegos de mesa incluiría?
6. ¿Qué estilo prefiere para los muebles de su hogar?
7. ¿Qué materiales prefiere para una mesa auxiliar?
8. ¿Le gustaría que tuviera opciones de almacenamiento?
9. ¿Qué tamaño considera más adecuado para una mesa auxiliar?
10. ¿Considera importante la sostenibilidad de los materiales?

11. ¿Considera importante la estética?
12. ¿Qué tipo de iluminación considera más adecuada para su hogar?
13. ¿Qué otros elementos incluiría en la mesa?
14. ¿Estaría interesado en una mesa auxiliar con pantalla táctil incorporada?
15. ¿Qué factores podrían influir más en la decisión de compra?
16. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una mesa auxiliar con juegos de mesa, iluminación LED y asientos a juego?

2.2 ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS.

1. Edad.

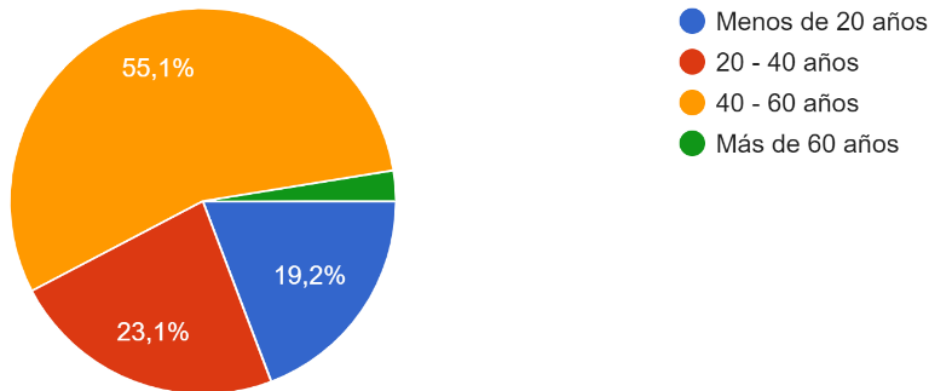


Ilustración 62. Gráfico de respuestas pregunta 1.

Fuente: Google Forms.

2. ¿Utiliza juegos de mesa en su hogar?

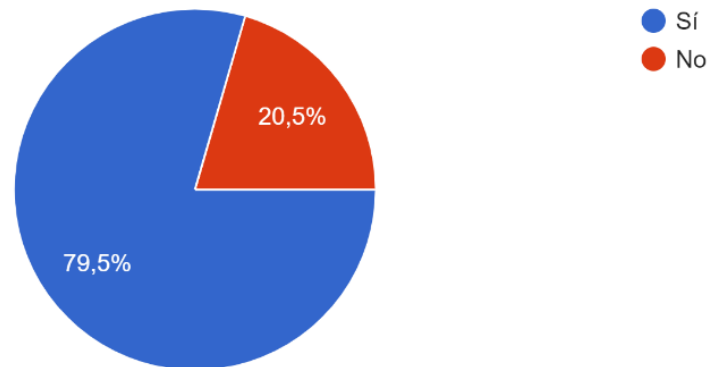


Ilustración 63. Gráfico de respuestas pregunta 2.

Fuente: Google Forms.

El gráfico revela que el 79,5% de los encuestados utiliza juegos de mesa en su hogar. Esto indica un alto interés por los juegos de mesa en el entorno doméstico. Esta tendencia podría favorecer la aceptación de un producto innovador como una mesa interactiva.

El hecho de que el 20,5% no use juegos de mesa podría indicar una oportunidad de mercado: la integración de una pantalla interactiva y luces LED puede atraer a quienes buscan experiencias de entretenimiento más modernas y digitales, ampliando el público objetivo más allá de los usuarios tradicionales de juegos de mesa.

3. ¿Le resulta atractiva de idea de tener una mesa auxiliar con iluminación LED?

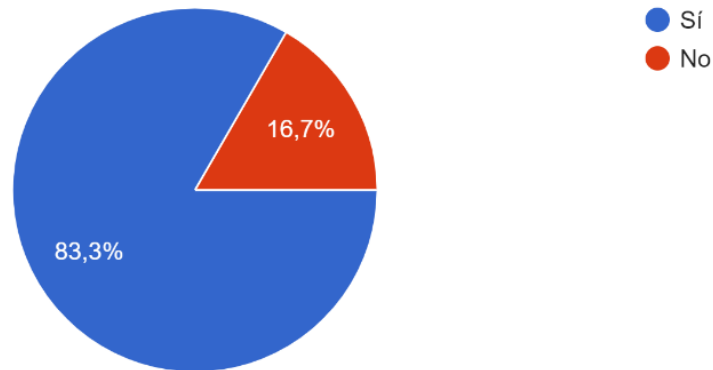


Ilustración 64. Gráfico de respuestas pregunta 3.

Fuente: Google Forms.

El hecho de que el 83,3% de los encuestados encuentre atractiva la idea de una mesa auxiliar con iluminación LED, refleja una fuerte aceptación de este elemento en el diseño del proyecto. Este tipo de iluminación no solo aporta una función estética, creando un ambiente moderno y atractivo, sino que también puede mejorar la funcionalidad, por ejemplo, facilitando el uso de la mesa en ambientes con poca luz.

4. ¿Qué aspectos considera más importantes en una mesa auxiliar?

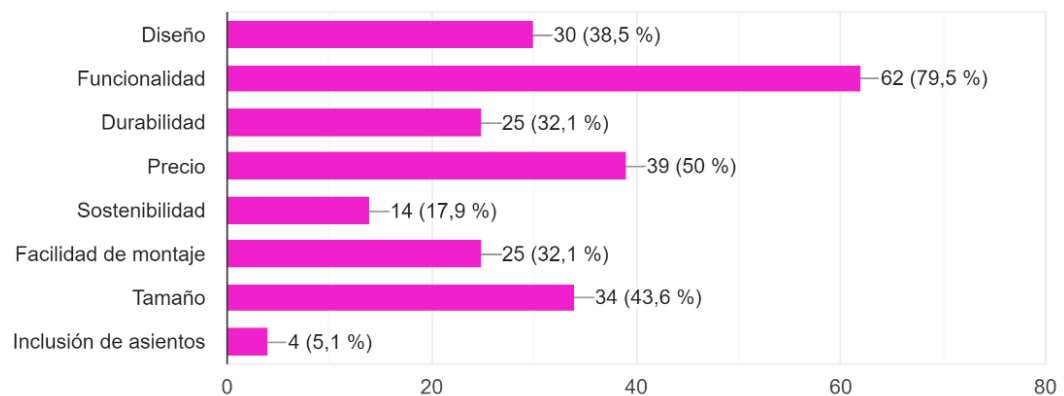


Ilustración 65. Respuestas pregunta 4.

Fuente: Google Forms.

Con respecto a los aspectos más importantes para tener en cuenta en el diseño del producto, destaca notablemente la funcionalidad, siendo un total de 62 personas las que coinciden en esta respuesta. El precio, tamaño y diseño también destacan como aspectos importantes entre los encuestados.

5. ¿Qué juegos de mesa incluiría?

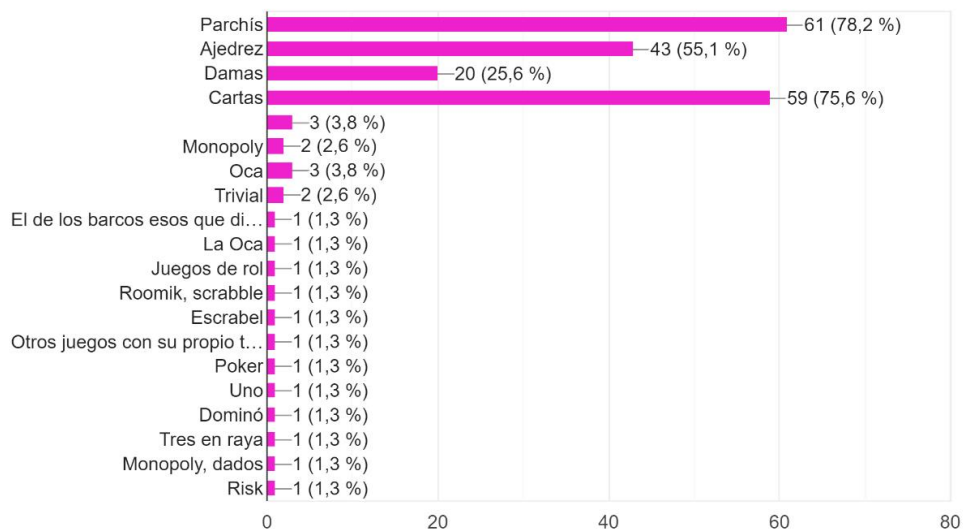


Ilustración 66. Gráfico respuestas pregunta 5.

Fuente: Google Forms.

6. ¿Qué estilo prefiere para los muebles de su hogar?

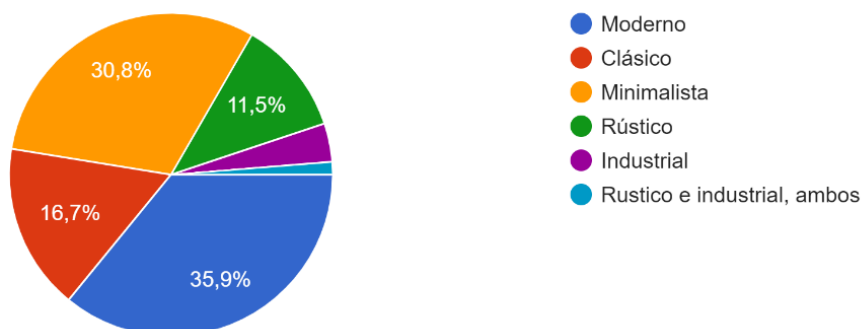


Ilustración 67. Gráfico respuestas pregunta 6.

Fuente: Google Forms.

El gráfico muestra el estilo de preferencia de los encuestados para los muebles de su hogar, lo cual es relevante para definir el diseño final de la mesa auxiliar interactiva.

La mayoría prefiere un estilo moderno, lo cual indica que un diseño de líneas limpias u contemporáneas sería bien recibido. Este dato respalda la inclusión de elementos tecnológicos, como la pantalla interactiva y las luces LED.

La segunda preferencia es el minimalismo. Esto sugiere que el diseño de la mesa debería ser funcional y estético, evitando detalles innecesarios y apostando por una apariencia sencilla y elegante.

Aunque es menos popular, el estilo clásico también tiene cierta preferencia. Es posible que algunos usuarios prefieran un diseño más tradicional.

El estilo rústico e industrial es el que presenta un menor porcentaje, representa al 5,1% de los encuestados.

7. ¿Qué materiales prefiere para una mesa auxiliar?

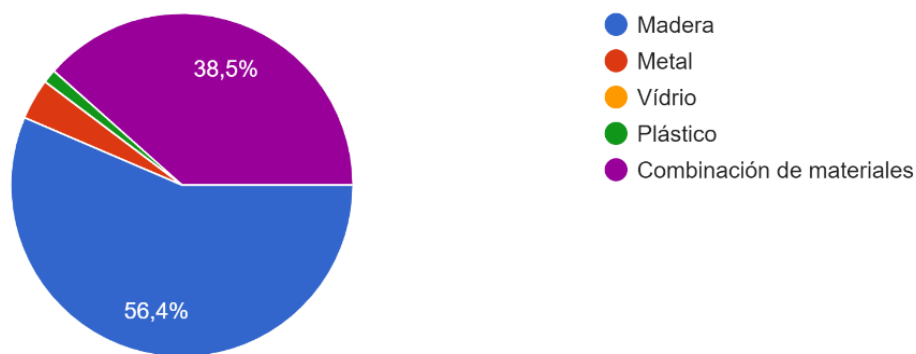


Ilustración 68. Gráfico respuestas pregunta 7.

Fuente: Google Forms.

Los datos muestran que el 56,4% de los encuestados prefiere la madera como material principal para una mesa auxiliar, mientras que el 38,5% prefiere una combinación de materiales.

La madera es, claramente, el material favorito, lo que sugiere que un diseño que priorice la madera aportará una sensación de calidez y elegancia que atrae a la mayoría de los

usuarios. La madera también es versátil y puede adaptarse a estilos modernos, minimalistas o incluso rústicos, lo cual puede ayudar a captar una audiencia amplia.

Una parte significativa de los encuestados valora la combinación de materiales. Esto abre la posibilidad de integrar elementos adicionales como metal, vidrio o incluso materiales tecnológicos. Esta combinación permitiría resaltar el carácter innovador de la mesa y podría complementar el estilo moderno y minimalista preferido por muchos.

8. ¿Le gustaría que tuviera opciones de almacenamiento?

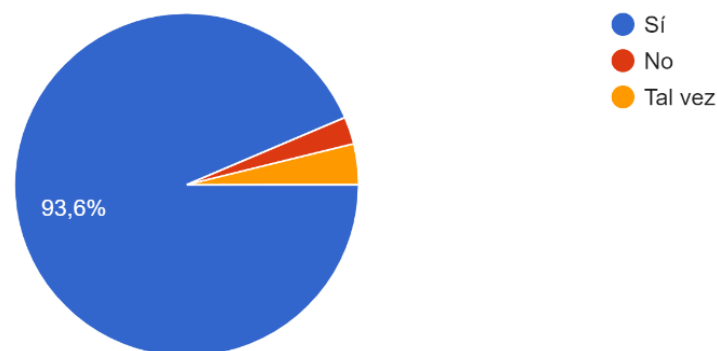


Ilustración 69. Gráfico respuestas pregunta 8.

Fuente: Google Forms.

El 93,6% de personas han contestado de manera favorable a esta pregunta, lo que sugiere que es una prioridad para la gran mayoría de usuarios potenciales. Este dato indica que la funcionalidad práctica es muy valorada.

La inclusión de cajones y diversos espacios de almacenamiento responderá a una demanda clara del mercado, aumentando la practicidad de la mesa interactiva. Esto convertiría a la mesa en un mueble multifuncional, atractivo no solo por su

tecnología, sino también por su utilidad diaria, lo que podría ser un gran diferenciador en el mercado.

9. ¿Qué tamaño considera más adecuado para una mesa auxiliar?

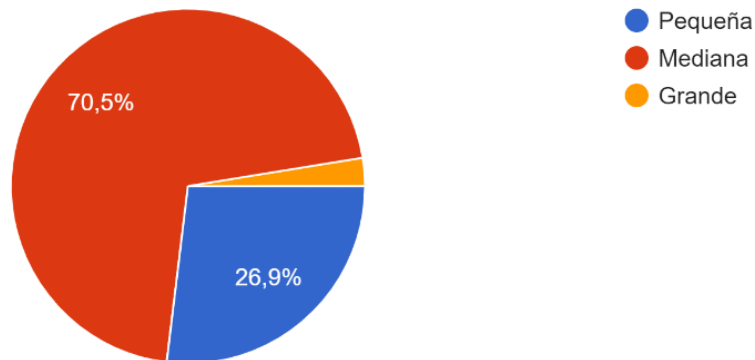


Ilustración 70. Gráfico respuestas pregunta 9.

Fuente: Google Forms.

El gráfico muestra que el 70,5% de los encuestados prefiere una mesa auxiliar de tamaño mediano, mientras que el 26,9% prefiere un tamaño pequeño y solo una pequeña fracción

se inclina por una mesa grande. Esto sugiere que un tamaño mediano sería el más adecuado para satisfacer las expectativas de la mayoría de los usuarios.

10. ¿Considera importante la sostenibilidad de los materiales?

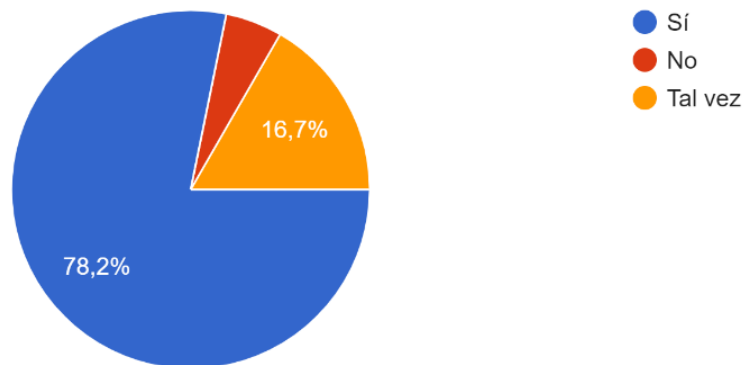


Ilustración 71. Gráfico respuestas pregunta 10.

Fuente: Google Forms.

Los datos del gráfico indican que el 78,2% de los encuestados considera importante la sostenibilidad de los materiales para una mesa auxiliar. Esto refleja un alto nivel de

conciencia ambiental entre los usuarios. Además, un 16,7% adicional tiene dudas, aunque podrían inclinarse hacia la sostenibilidad; lo que sugiere que la mayoría estaría a favor de materiales ecológicos o prácticas sostenibles en la fabricación.

El énfasis en materiales sostenibles será una ventaja competitiva significativa y alineará el proyecto con las expectativas de un mercado cada vez más consciente del impacto ambiental. Esta elección no solo mejora la percepción de la mesa como un producto innovador, sino que también refuerza su valor como un mueble responsable y duradero.

11. ¿Considera importante la estética?

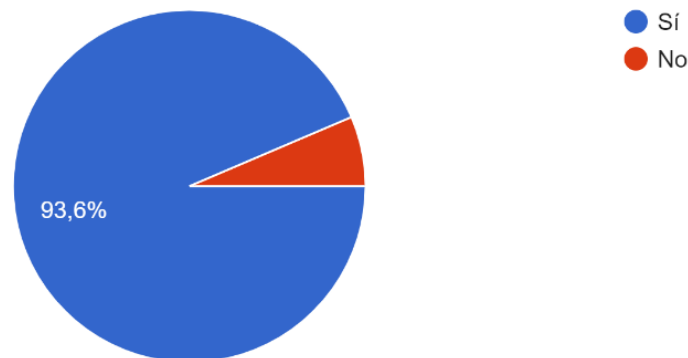


Ilustración 72. Gráfico respuestas pregunta 11.

Fuente: Google Forms.

El dato de que el 93,6% de los encuestados considera importante la estética subraya que el diseño visual de la mesa auxiliar es fundamental para su aceptación en el mercado. Esto indica que los usuarios no solo buscan funcionalidad y sostenibilidad, sino que también valoran un diseño atractivo que se integre bien con sus espacios interiores.

Para satisfacer a la mayoría de los usuarios es esencial que la mesa presente una estética cuidada, moderna y sofisticada. Esto reforzará su atractivo como una pieza de mobiliario de alta calidad y multifuncional que, además de ser útil y sostenible, se convierte en un elemento decorativo destacado dentro del hogar.

12. ¿Qué tipo de iluminación considera más adecuada para su hogar?

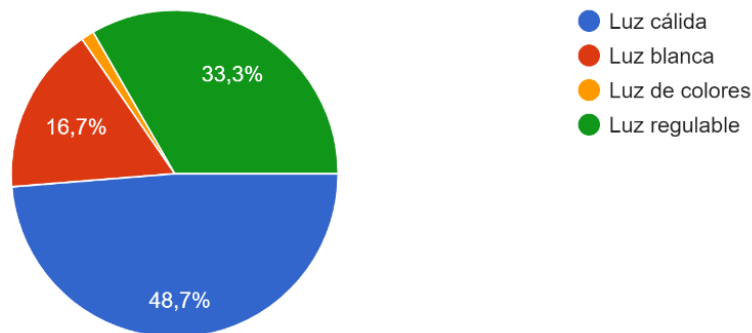


Ilustración 73. Gráfico respuestas pregunta 12.

Fuente: Google Forms.

La encuesta revela que el 48,7% de los encuestados prefiere una iluminación cálida, seguido por un 33,3% que prefiere una iluminación regulable. Un 16,7% opta por la luz blanca y una pequeña minoría opta por iluminación de colores.

Una iluminación cálida y regulable sería la combinación ideal para esta mesa auxiliar, ya que responde a las preferencias de la mayoría y añade versatilidad. Al ofrecer opciones de ajuste y personalización, se puede satisfacer a distintos tipos de usuarios y hacer que la mesa se adapte mejor a diferentes ambientes y momentos.

13. ¿Qué otros elementos incluiría en la mesa?

Esta pregunta es importante para conocer las necesidades y preferencias de los usuarios. Las respuestas más comunes obtenidas fueron las siguientes:

- Cajones.
- Elementos personalizables.
- Espacio para bebidas y snacks.
- Regulación de altura.
- Marcadores.
- Elementos para la sujeción de cartas, fichas y dados.
- Puesto para carga de dispositivos.

- Conexiones USB y enchufes.
- Alfombrilla para reducir el impacto de las fichas en la superficie de la mesa.
- Ruedas.
- Elementos decorativos.

La incorporación de estos elementos en la mesa puede enriquecer la experiencia del usuario y hacer que el producto sea más atractivo. Una combinación adecuada de funcionalidad, estética y tecnología podría diferenciar el producto en el mercado y satisfacer las expectativas de los consumidores.

14. ¿Estaría interesado en una mesa auxiliar con pantalla táctil incorporada?

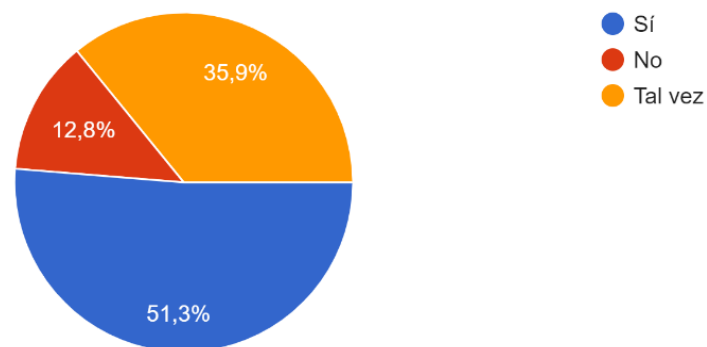


Ilustración 74. Gráfico respuestas pregunta 14.

Fuente: Google Forms.

El 51,3% de los encuestados muestran interés en la idea de una mesa auxiliar con pantalla táctil integrada. Esto podría indicar una demanda positiva en el mercado. Un porcentaje relativamente bajo (12,8%) de personas no está interesada en el producto. El 35,9% restante muestra que su interés puede depender de factores adicionales, como el diseño, precio o funcionalidades específicas.

El hecho de que más de la mitad de los encuestados den una respuesta positiva respalda que el proyecto tiene un potencial significativo.

15. ¿Qué factores podrían influir más en la decisión de compra?

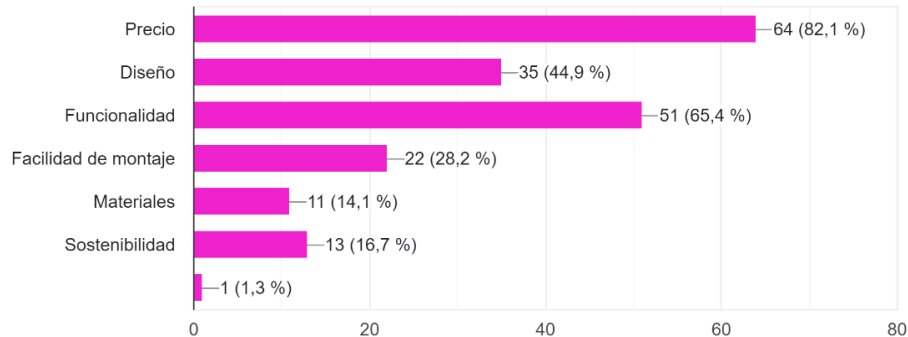


Ilustración 75. Gráfico respuestas pregunta 15.

Fuente: Google Forms.

Según el gráfico, el precio emerge como el factor más influyente, con un notable 82,1%. Esto sugiere que los consumidores son muy sensibles al costo y priorizan la relación calidad-precio. La funcionalidad también desempeña un papel importante, con un 65,4%, ya que los compradores buscan características específicas que justifiquen su inversión.

El diseño se presenta como un factor relevante (44,9%), ya que los consumidores valoran la estética y la integración de muebles en su entorno. Aunque la facilidad de montaje es un aspecto que puede influir en la decisión, su peso es menor comparado con los anteriores. La sostenibilidad y los materiales tienen una influencia reducida en la decisión de compra, indicando que sí son considerados, pero no prioritarios en la elección final.

16. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una mesa auxiliar con luces LED y pantalla táctil integrada?

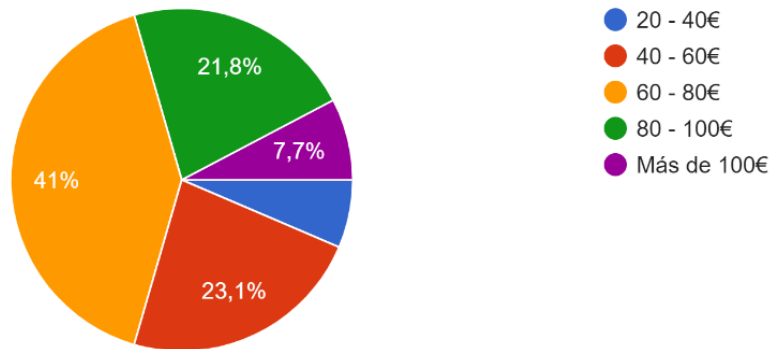


Ilustración 76. Gráfico respuestas pregunta 16.

Fuente: Google Forms.

En cuanto a la disposición a pagar por una mesa con estas características, la mayoría de encuestados se inclina hacia un rango de precios de 60 a 80 euros, con un 41% de preferencias. Este dato indica que existe una fuerte aceptación de un precio moderado que refleja la innovación del producto.

El siguiente grupo más grande, con un 23,1% estaría dispuesto a pagar entre 40 y 60 euros, lo que sugiere también que hay un segmento que busca una opción más económica.

Un 21,8% de los encuestados estaría dispuesto a invertir entre 80 y 100 uros, mostrando que hay un grupo que reconoce el valor de la tecnología integrada y está dispuesto a pagar un poco más.

Finalmente, solo un 7,7% aceptaría pagar más de 100 euros, lo que indica que los usuarios son cautelosos respecto a precios más altos.



2.3 CONCLUSIÓN.

Tras la realización de la encuesta, se ha llegado a la conclusión de que el proyecto de diseño de una mesa auxiliar con pantalla táctil integrada y luces LED se encuentra en una posición favorable para capturar el interés de un amplio espectro de consumidores.

El alto interés en juegos de mesa, la aceptación de características modernas y la fuerte demanda de funcionalidad y estética son indicativos de un mercado receptivo. Además, la creciente preocupación por la sostenibilidad y la calidad de los materiales presenta una oportunidad significativa para diferenciarse en un sector cada vez más competitivo.

Para maximizar el éxito del producto, será crucial abordar cada una de estas áreas, asegurando que la mesa no solo sea un mueble innovador y atractivo, sino también una solución práctica y responsable que responda a las necesidades y expectativas de los consumidores contemporáneos.

ANEXO III. ESTUDIO DE TENSION ESTÁTICA.

Se ha realizado un estudio de tensión estática del modelo para verificar la validez del diseño. Este estudio se ha realizado con el programa Fusion 360 Autodesk con los siguientes parámetros y materiales (ilustraciones 77, 78 y 79):

Haya:

Densidad	7.300E-07 kg / mm ³
Módulo de Young	13.00 MPa
Coefficiente de Poisson	0.35
Límite de elasticidad	50.00 MPa
Resistencia máxima a tracción	100.00 MPa
Conductividad térmica	1.200E-04 W / (mm C)
Coefficiente de dilatación térmica	1.000E-07 / C
Calor específico	1300.00 J / (kg C)

Ilustración 77. Propiedades haya.

Fuente: Fusion 360.

Vidrio templado:

Densidad	2.420E-06 kg / mm ³
Módulo de Young	70000.00 MPa
Coefficiente de Poisson	0.23
Límite de elasticidad	175.00 MPa
Resistencia máxima a tracción	175.00 MPa
Conductividad térmica	0.001 W / (mm C)
Coefficiente de dilatación térmica	9.000E-06 / C
Calor específico	720.00 J / (kg C)

Ilustración 78. Propiedades vidrio templado.

Fuente: Fusion 360.

Acero inoxidable:

Densidad	8.030E-06 kg / mm ³
Módulo de Young	193100.00 MPa
Coefficiente de Poisson	0.29
Límite de elasticidad	289.58 MPa
Resistencia máxima a tracción	620.528 MPa
Conductividad térmica	0.016 W / (mm C)
Coefficiente de dilatación térmica	1.730E-05 / C
Calor específico	500.00 J / (kg C)

Ilustración 79. Propiedades acero inoxidable.

Fuente: Fusion 360.

Se ha restringido el movimiento en las patas de la mesa en su contacto con el suelo (ilustración 80).

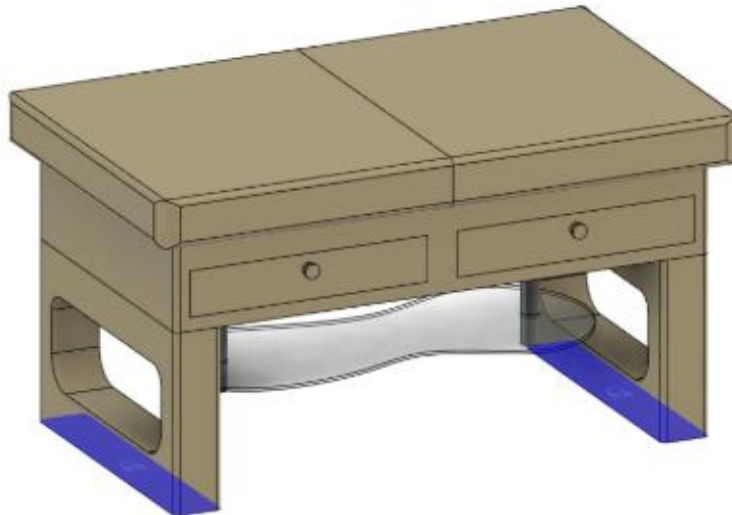


Ilustración 80. Restricción de movimiento.

Fuente: Fusion 360.

Se ha aplicado una carga de 980 N sobre la superficie de la mesa (ilustraciones 81 y 82) con el propósito de evaluar el comportamiento estructural bajo condiciones de esfuerzo.

Tipo	Fuerza
Magnitud	980.00 N
Valor X	0.00 N
Valor Y	0.01 N
Valor Z	-980.00 N
Fuerza por entidad	No

Ilustración 81. Carga aplicada en el estudio.

Fuente: Fusion 360.

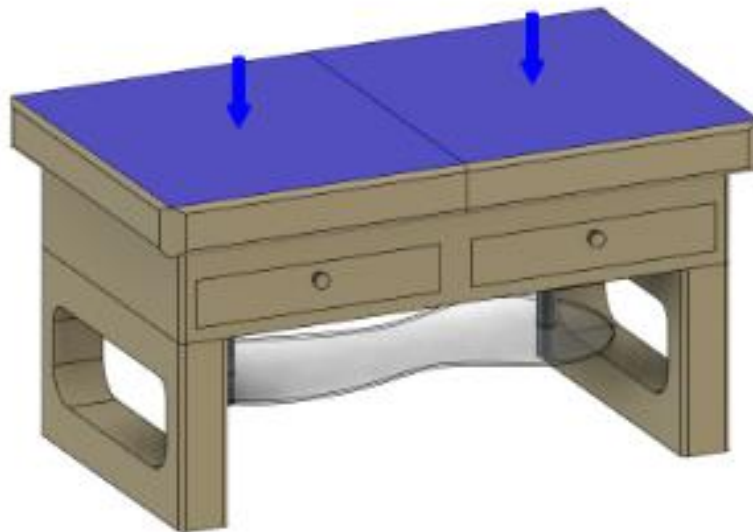


Ilustración 82. Carga aplicada en el estudio.

Fuente: Fusion 360.

El resultado de este estudio de tensión estática fue el siguiente (ilustración 83):

Nombre	Mínimo	Máximo
Factor de seguridad		
Coefficiente de seguridad (por cuerpo)	4.306	15.00
Estrés		
von Mises	4.373E-06 MPa	25.657 MPa
Primera principal	-5.768 MPa	37.797 MPa
Tercera principal	-17.774 MPa	11.764 MPa
Normal XX	-10.718 MPa	12.46 MPa
Normal YY	-14.939 MPa	14.042 MPa
Normal ZZ	-15.492 MPa	35.595 MPa
Corte XY	-3.82 MPa	4.459 MPa
Corte YZ	-7.234 MPa	4.659 MPa
Corte ZX	-7.841 MPa	6.604 MPa

Ilustración 83. Resultados del estudio.

Fuente: Fusion 360.

El coeficiente de seguridad mínimo es de 4.306. Este es un valor positivo. Indica que la resistencia del material es más de cuatro veces mayor que la tensión máxima que experimenta bajo la carga aplicada. Esto sugiere un diseño robusto con un buen margen de seguridad contra la falla del material.

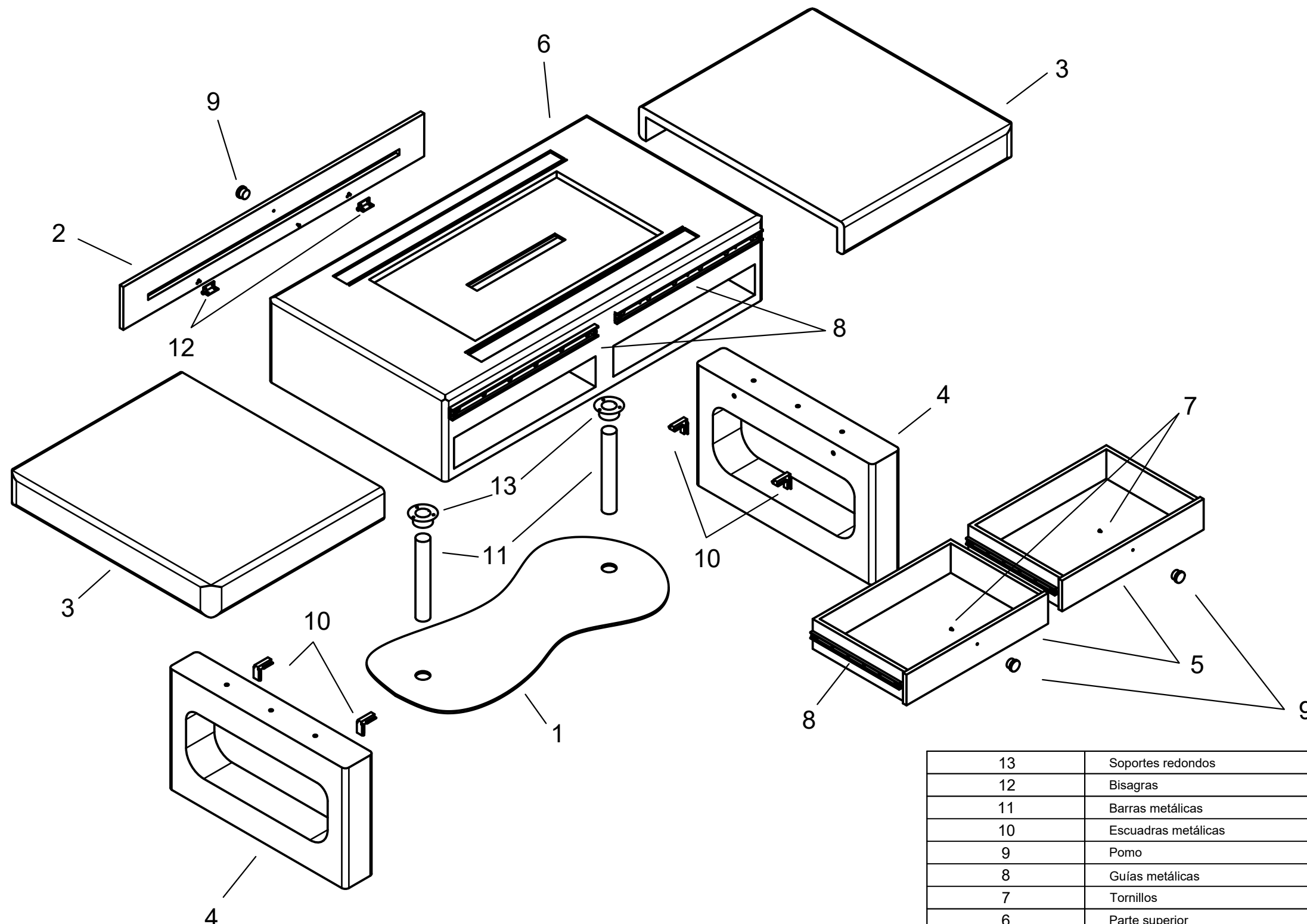
El estrés máximo de von Mises es de 25.657 MPa. El estrés de von Mises es una medida de la tensión equivalente utilizada para predecir la fluencia en materiales dúctiles. Dado que el límite elástico de la madera de haya se especificó anteriormente en alrededor de 50 MPa, el estrés máximo está significativamente por debajo de este valor. Esto respalda el buen factor de seguridad y sugiere que el material no está siendo sobrecargado.

Primera Principal, Tercera Principal, Normal XX, YY, ZZ, Corte XY, YZ, ZX. Estos valores proporcionan una visión más detallada de las tensiones internas dentro de la mesa en diferentes direcciones y bajo diferentes tipos de carga (tensión, compresión, cortante). Las magnitudes de estas tensiones también se encuentran por debajo del límite elástico de la madera de haya, lo que refuerza la conclusión de que el material no está experimentando tensiones peligrosas.



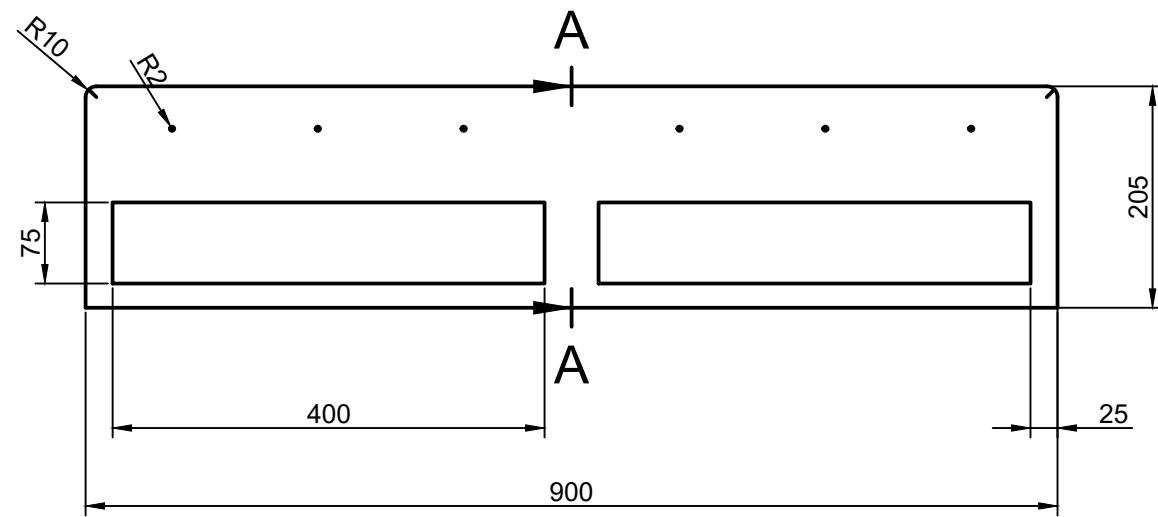
En resumen, en base a estos resultados, la integridad estructural de la mesa bajo la carga de 980N parece buena desde la perspectiva de la resistencia del material. El factor de seguridad es adecuado y el estrés máximo experimentado está muy por debajo del límite elástico de la madera de haya, lo que minimiza el riesgo de deformación permanente o falla.

PLANOS

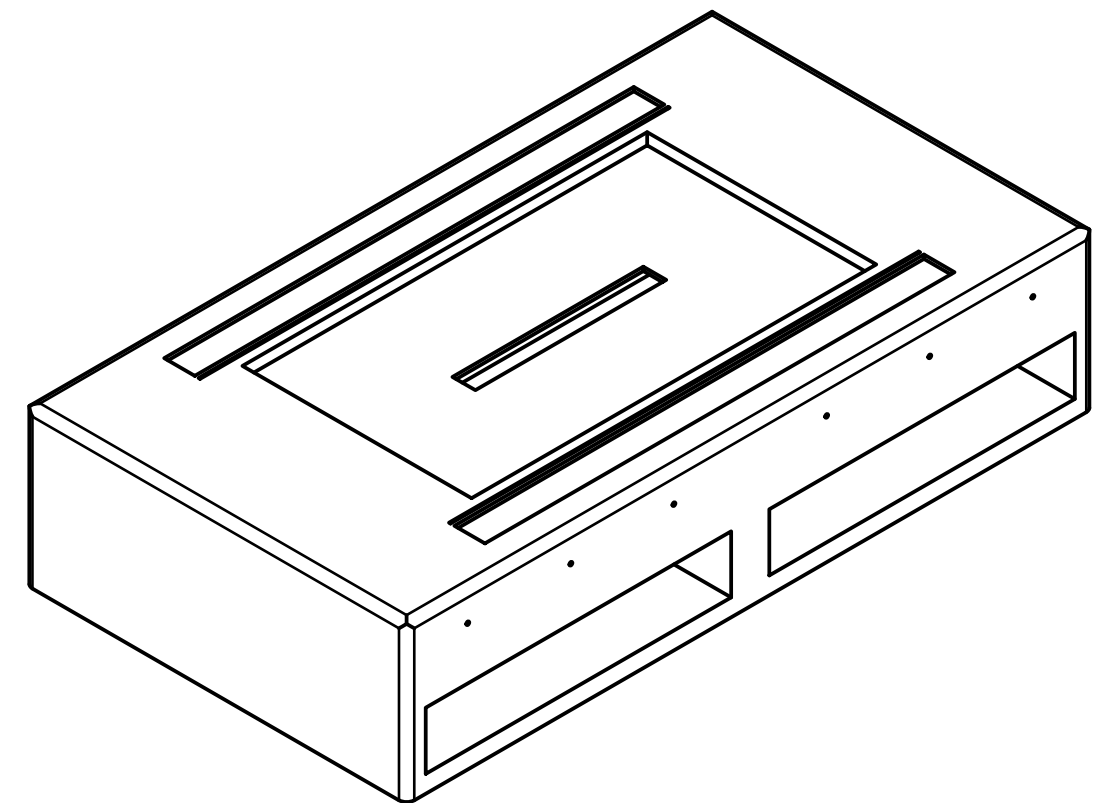
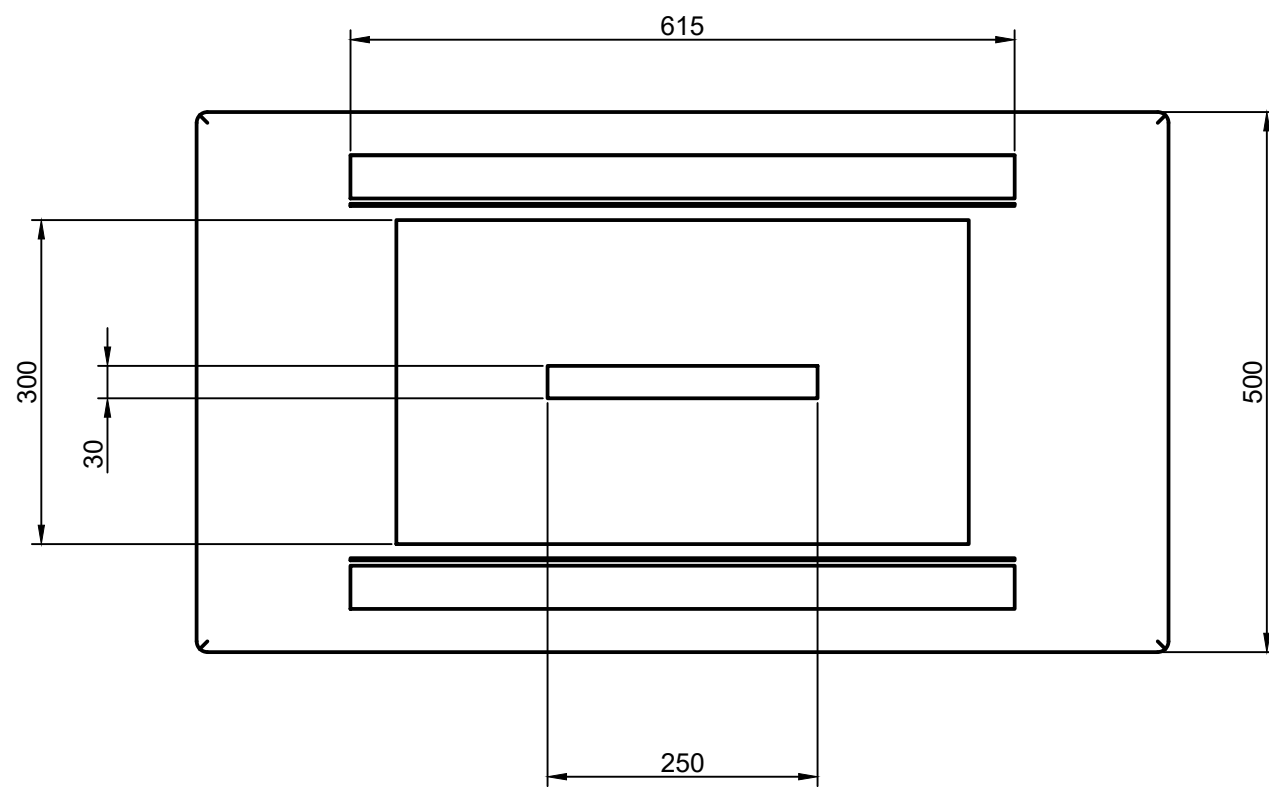
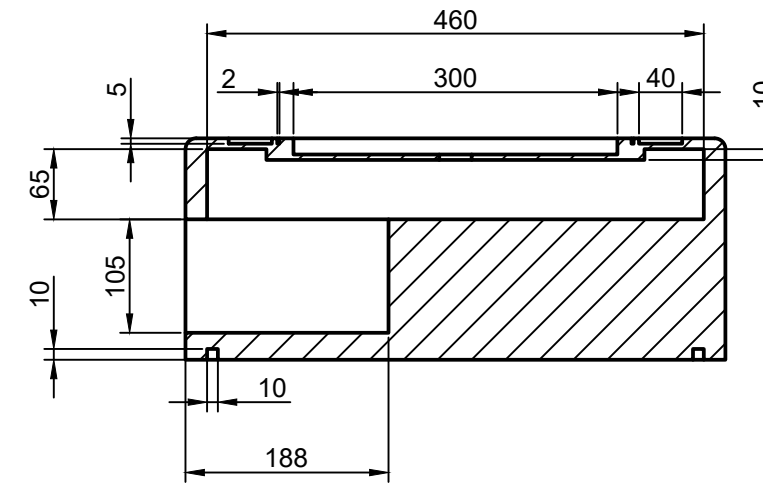


13	Soportes redondos		2
12	Bisagras		2
11	Barras metálicas		2
10	Escuadras metálicas		4
9	Pomo		3
8	Guías metálicas		8
7	Tornillos		32
6	Parte superior	2	1
5	Cajón	4	2
4	Pata	6	2
3	Tapa	7	2
2	Puerta	9	1
1	Balda	10	1
NUMERACIÓN	NOMBRE	Nº DE PLANO	CANTIDAD

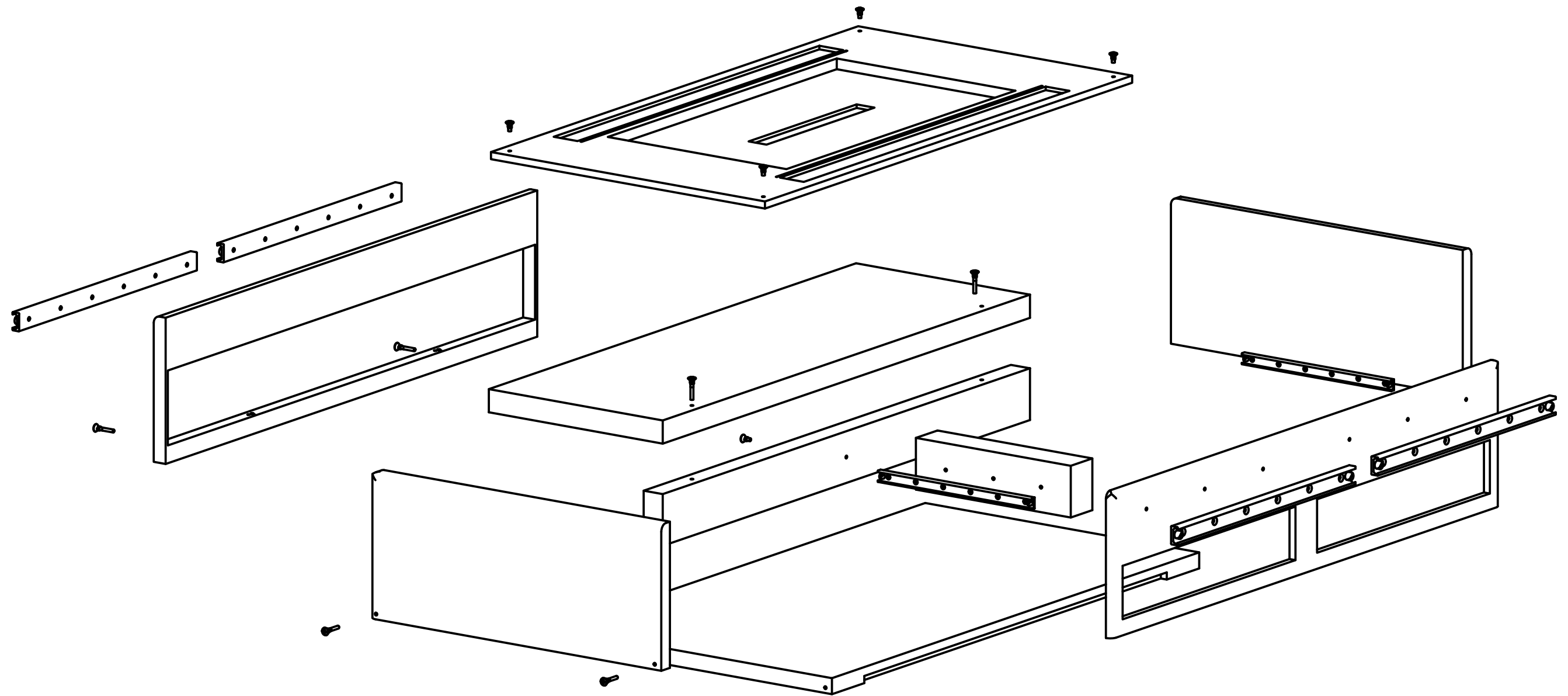
Unidad mm	Nombre	Fecha	EXPLOSIÓN DEL CONJUNTO
	Dibujado Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:9			Nº de Plano 1



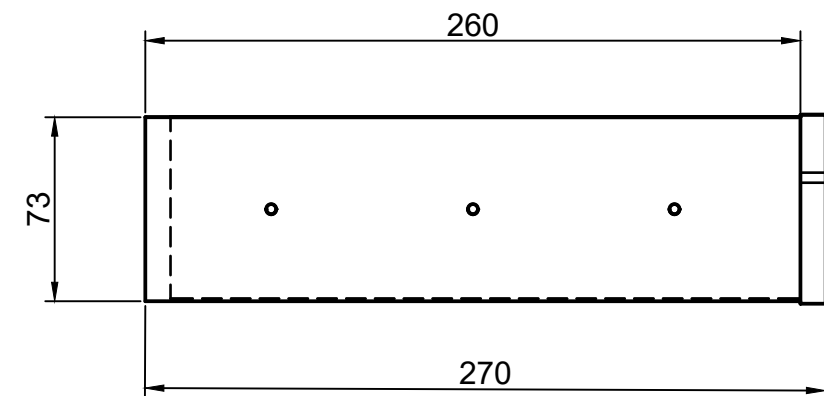
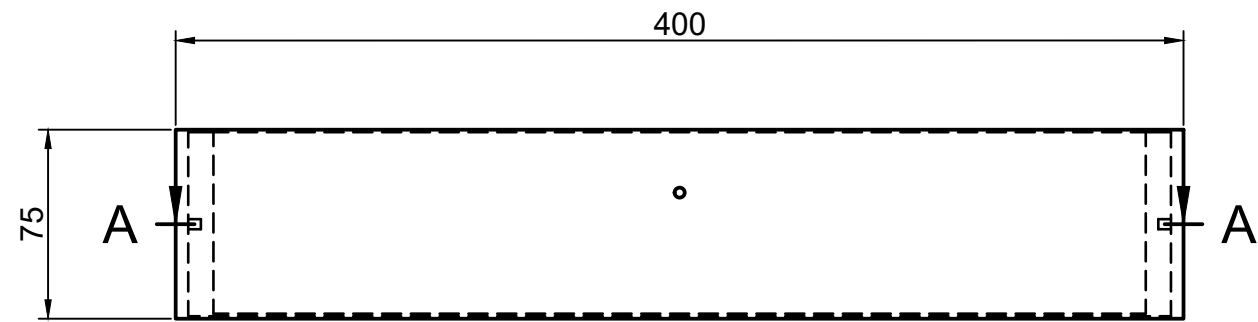
CORTE A-A



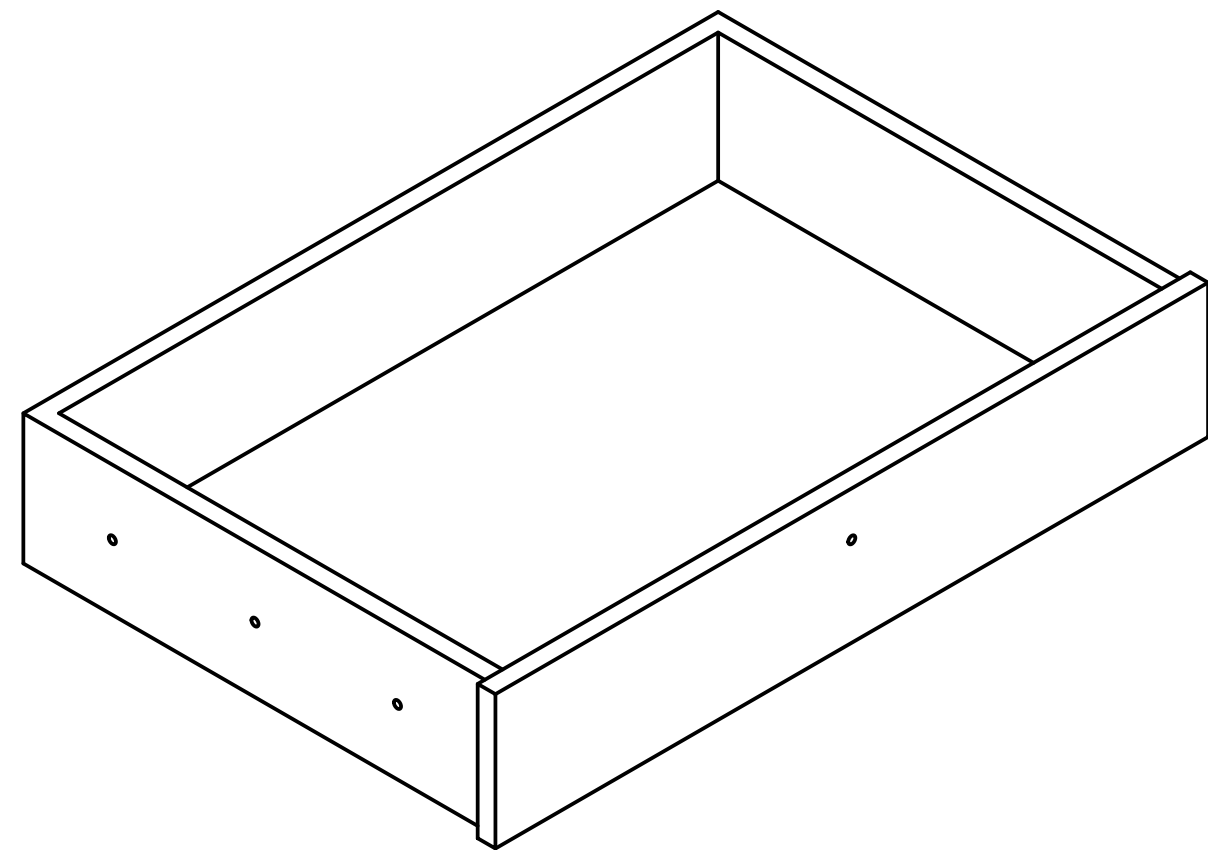
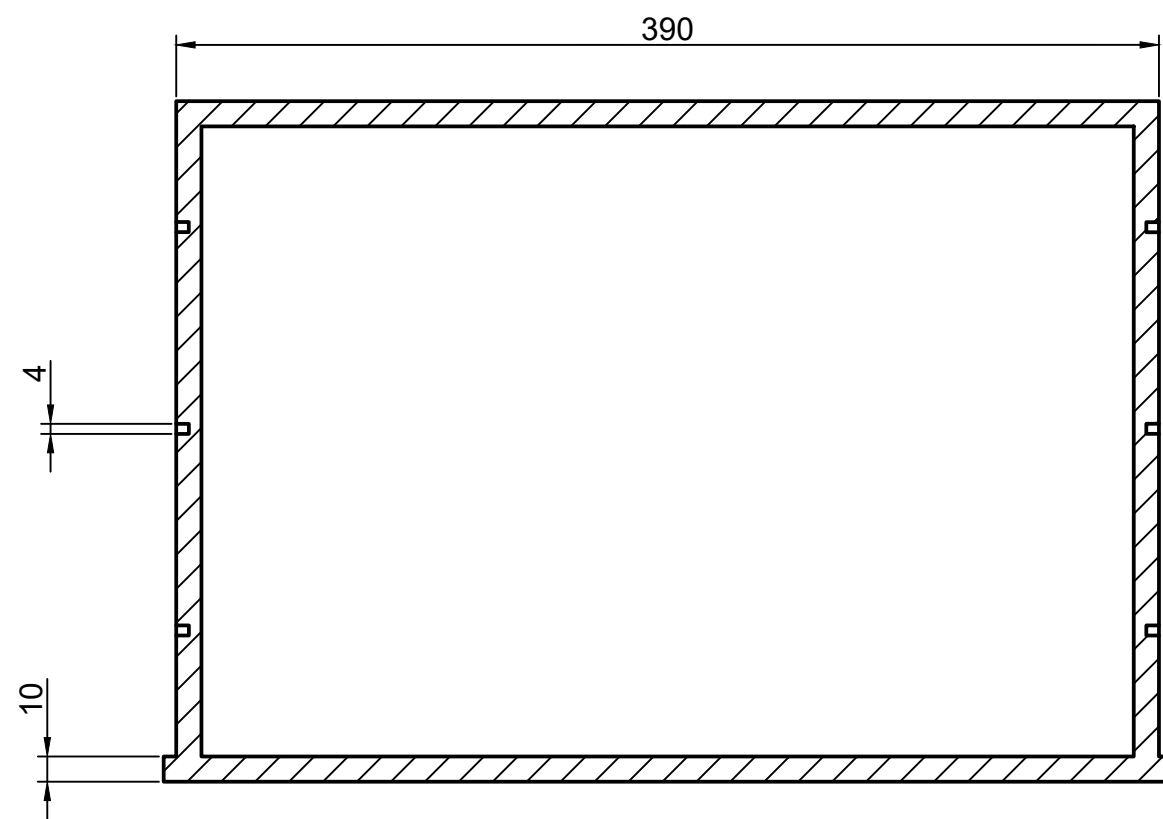
Unidad mm	Nombre	Fecha	PARTE SUPERIOR
	Dibujado Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:7			Nº de Plano 2



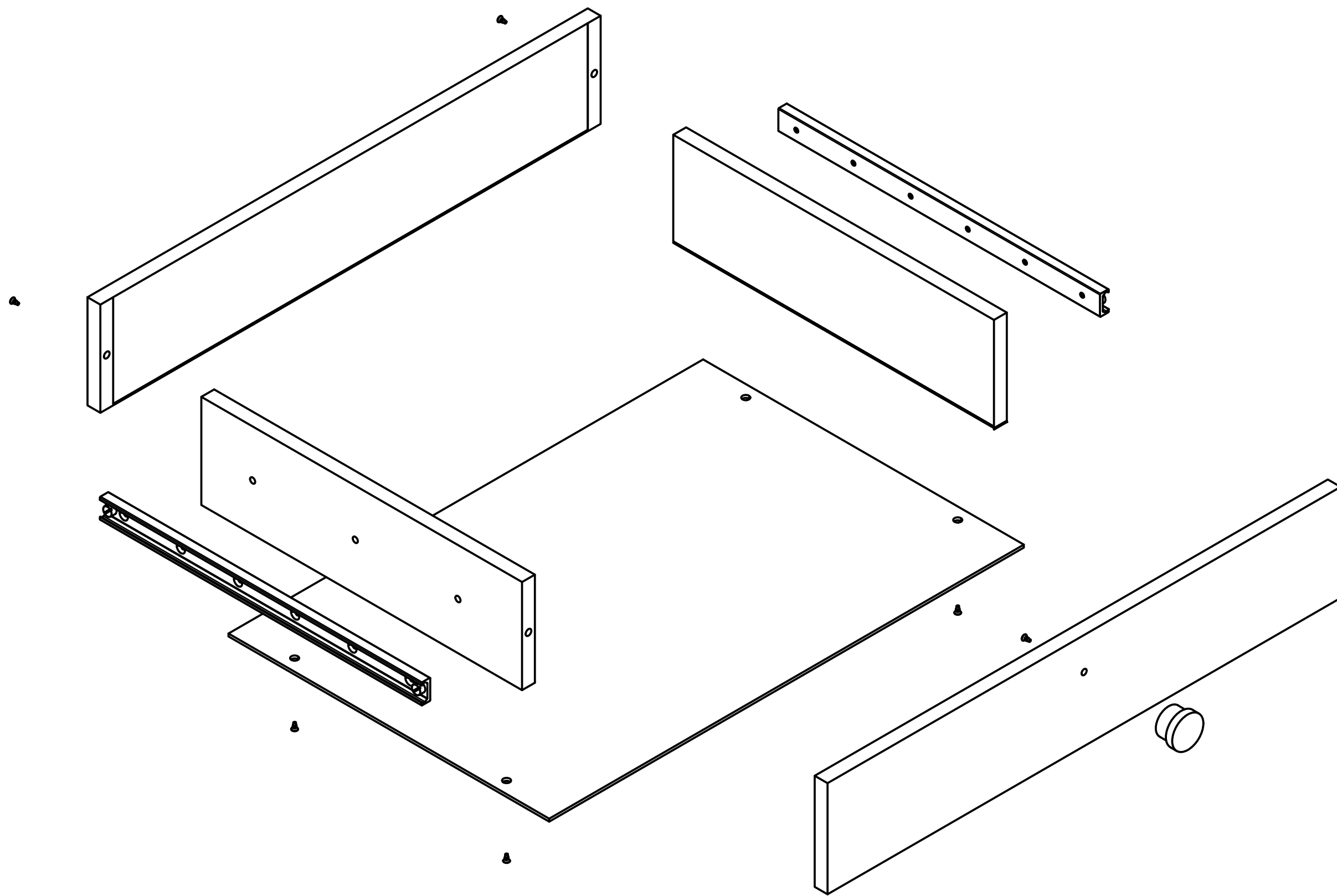
Unidad mm		Nombre	Fecha	DESPIECE PARTE SUPERIOR
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:6				Nº de Plano 3



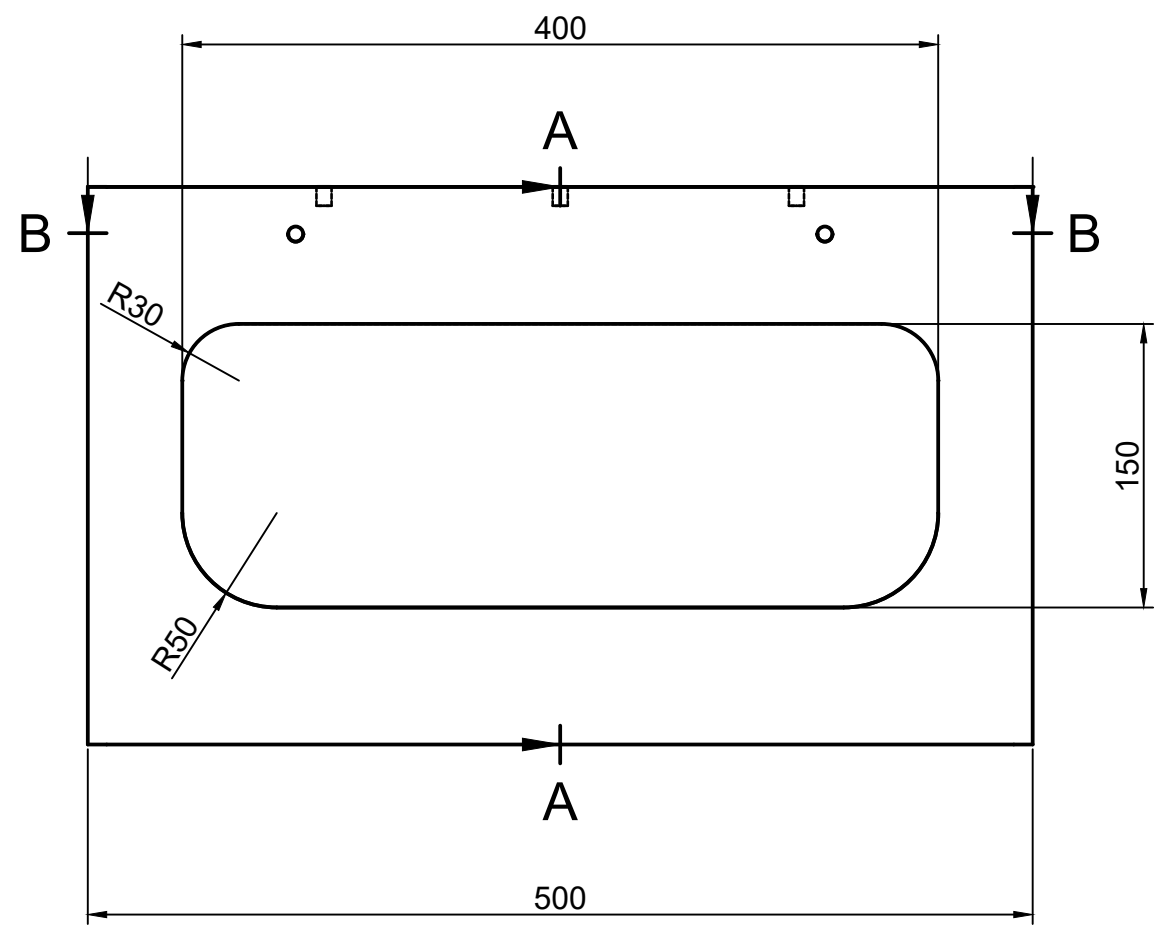
CORTE A-A



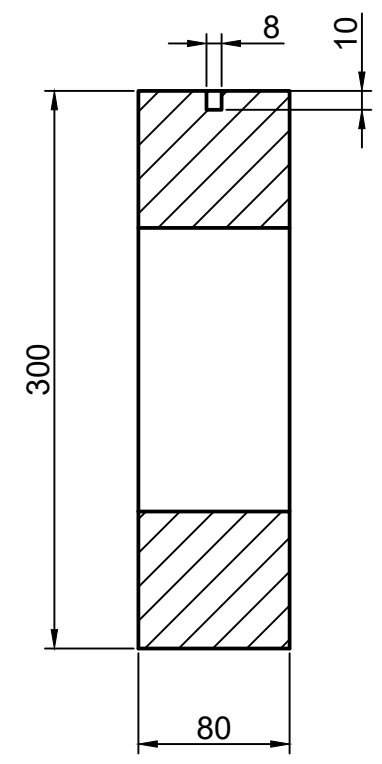
Unidad mm		Nombre	Fecha	CAJÓN
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:3				Nº de Plano 4



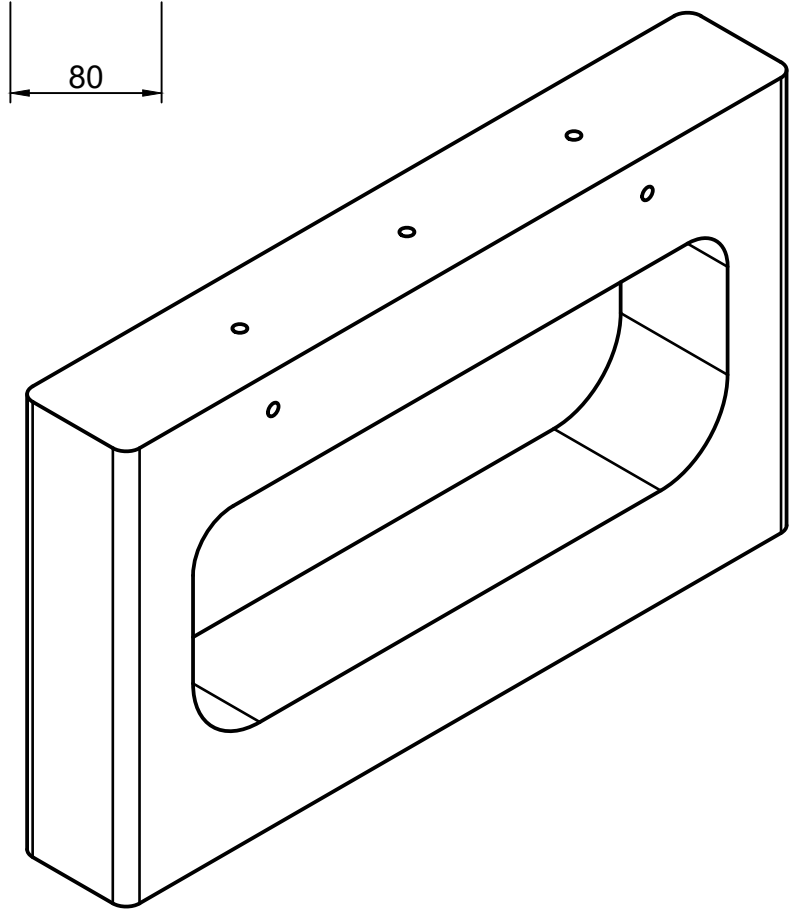
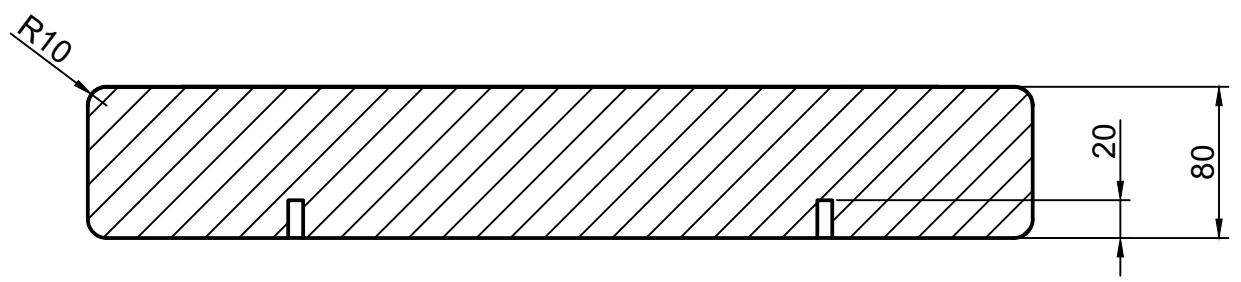
Unidad mm		Nombre	Fecha	DESPIECE CAJÓN
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:3				Nº de Plano 5



CORTE A-A

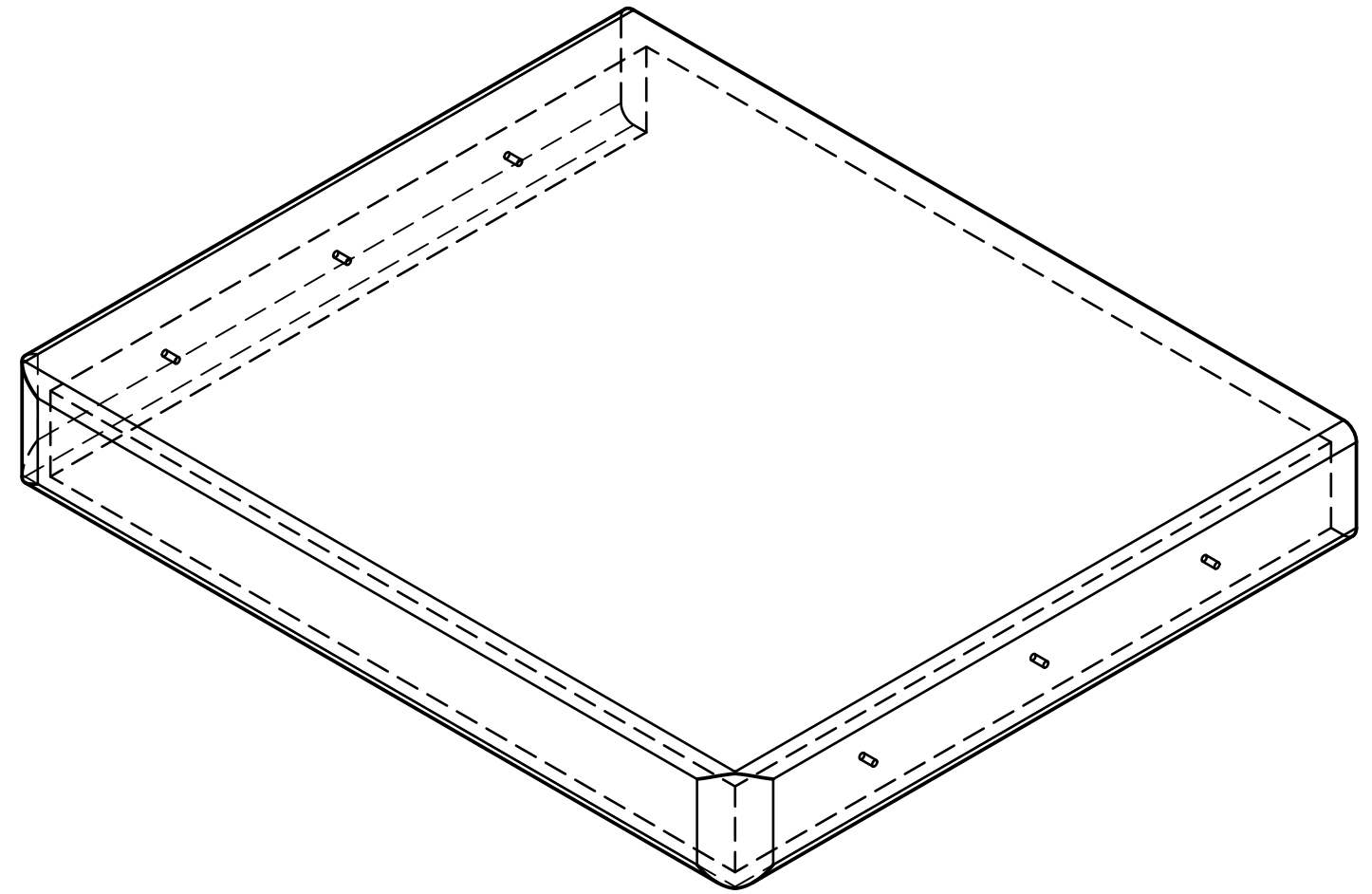
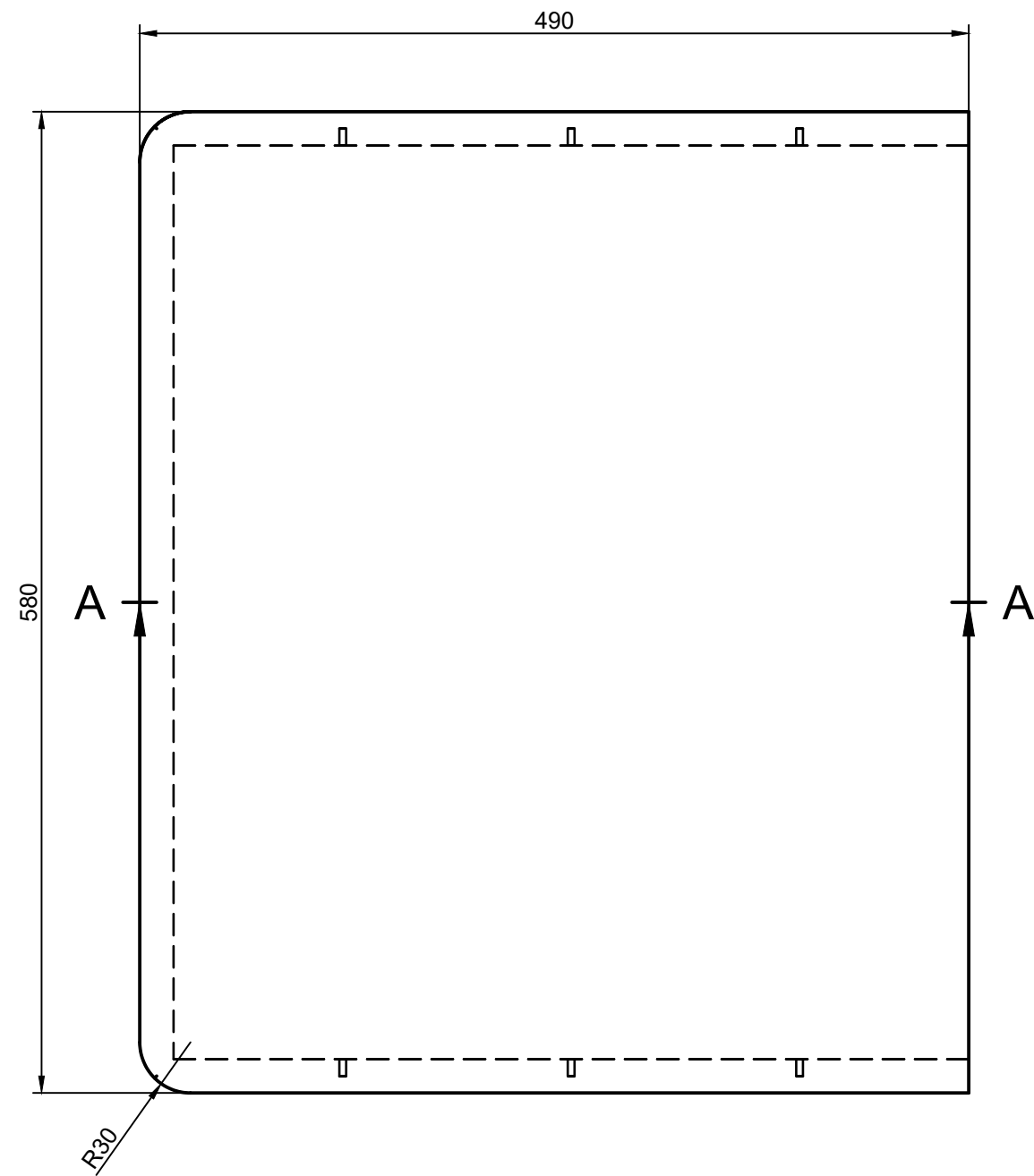
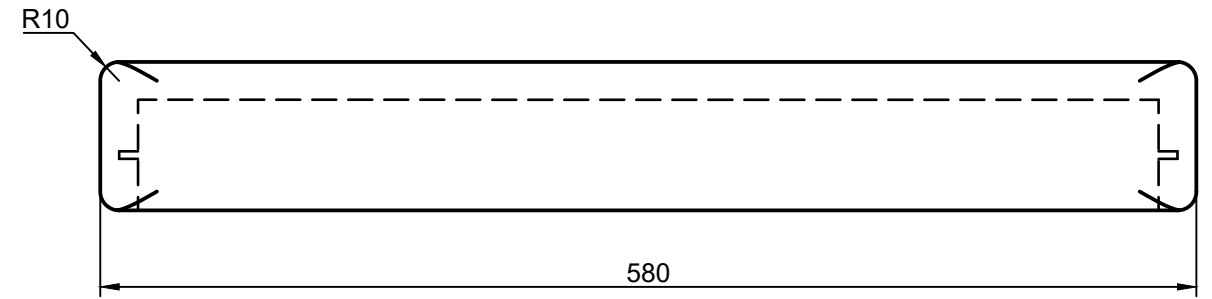
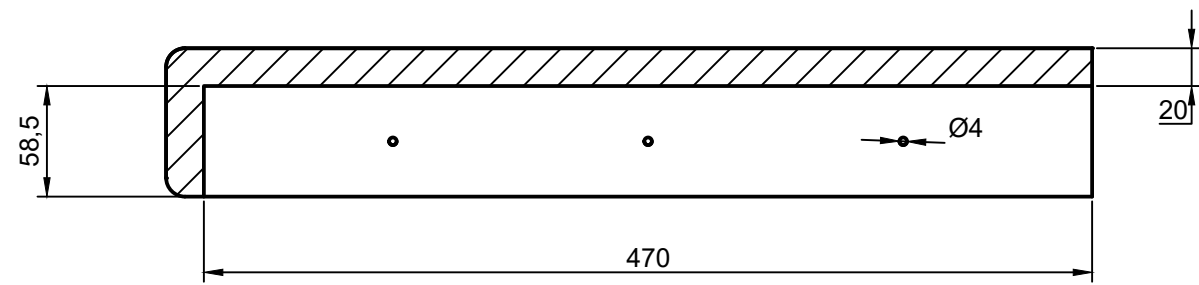


CORTE B-B

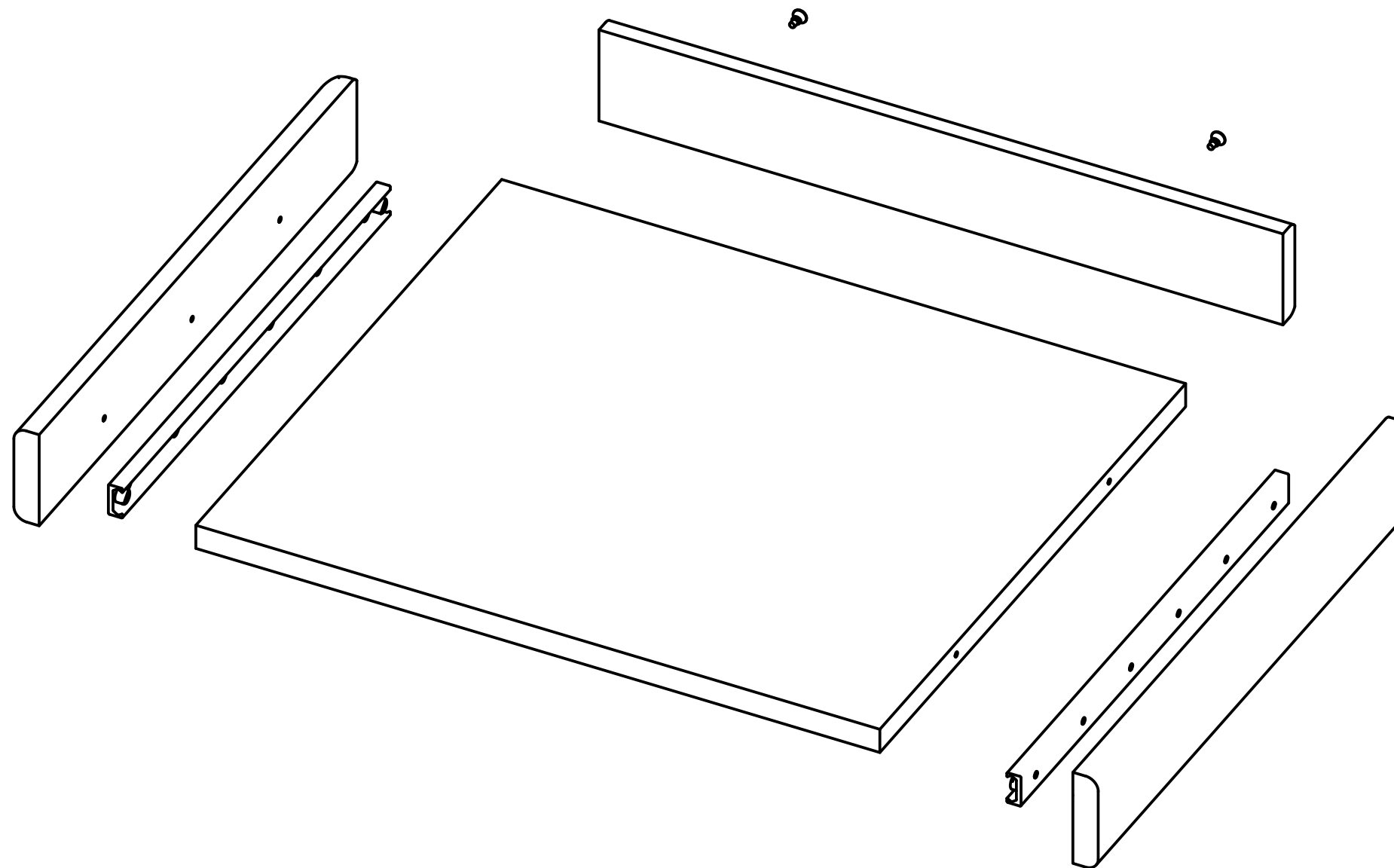


Unidad mm		Nombre	Fecha	PATA
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:4				Nº de Plano 6

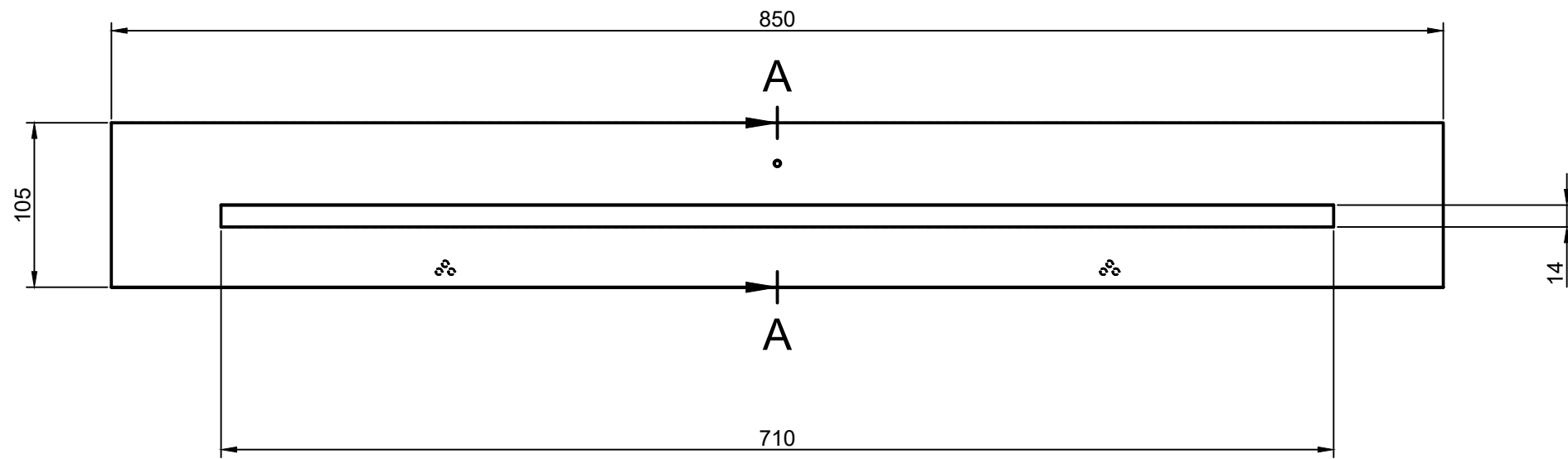
CORTE A-A



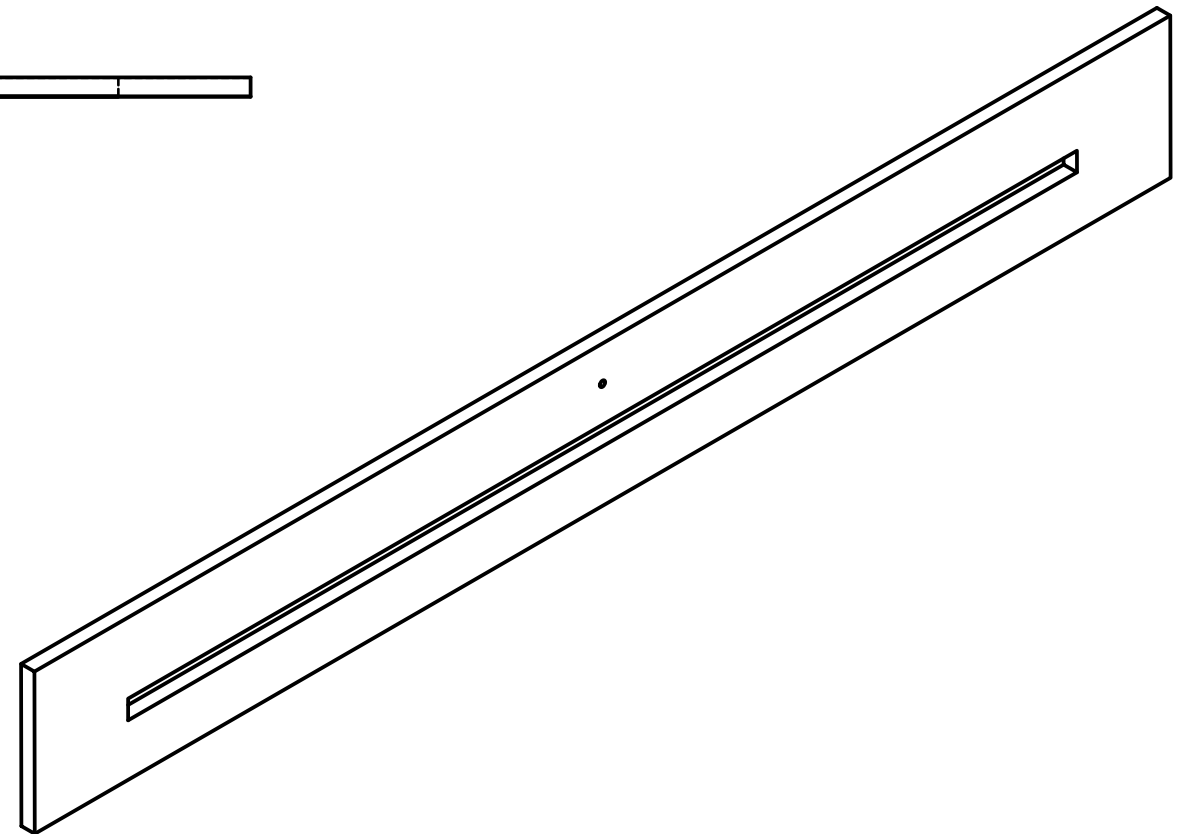
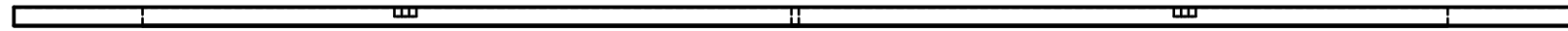
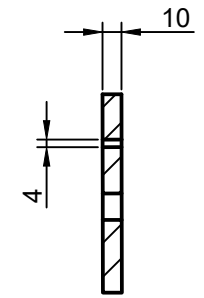
Unidad mm		Nombre	Fecha	TAPA	
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025		
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025		
Escala 1:4				Nº de Plano	7



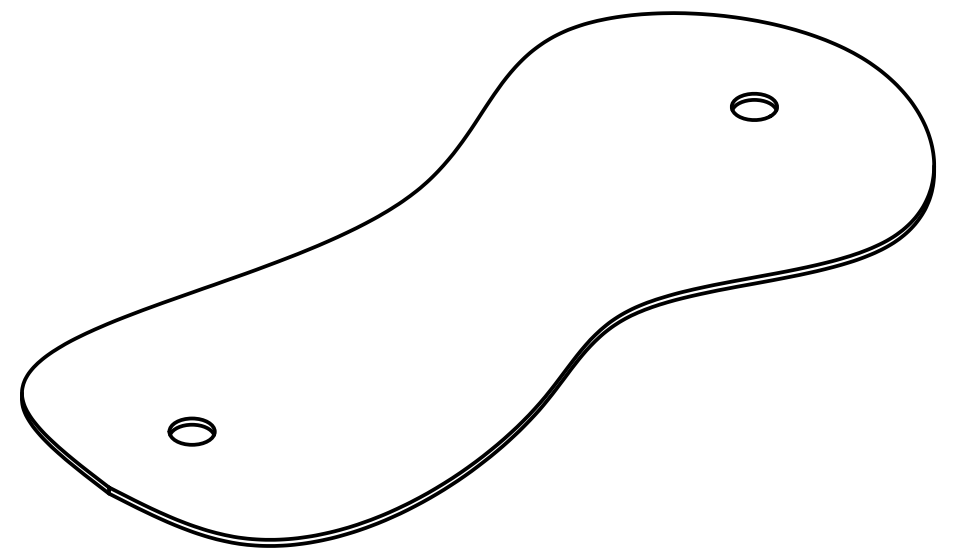
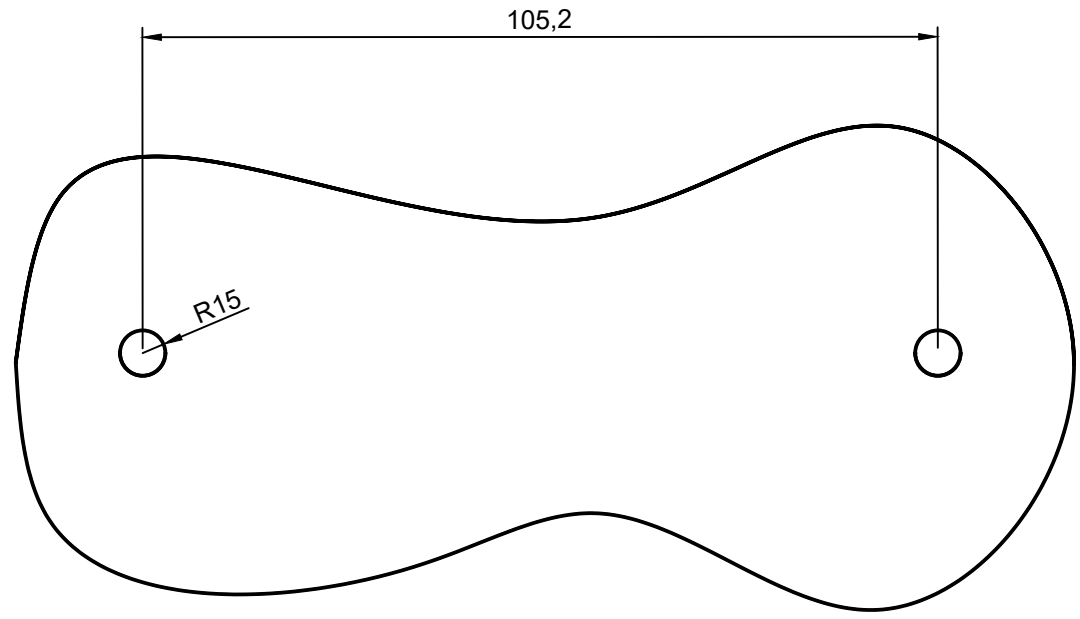
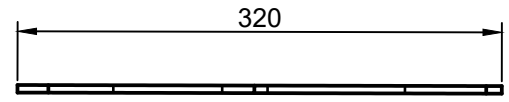
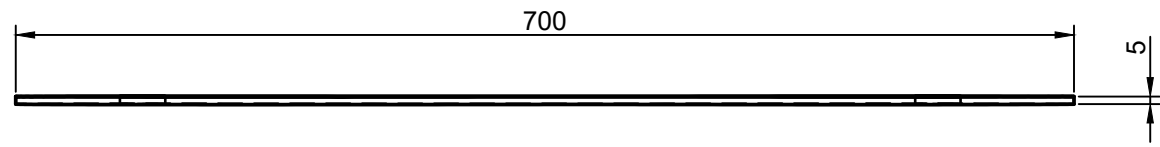
Unidad mm		Nombre	Fecha	DESPIECE TAPA
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:4				Nº de Plano 8



CORTE A-A



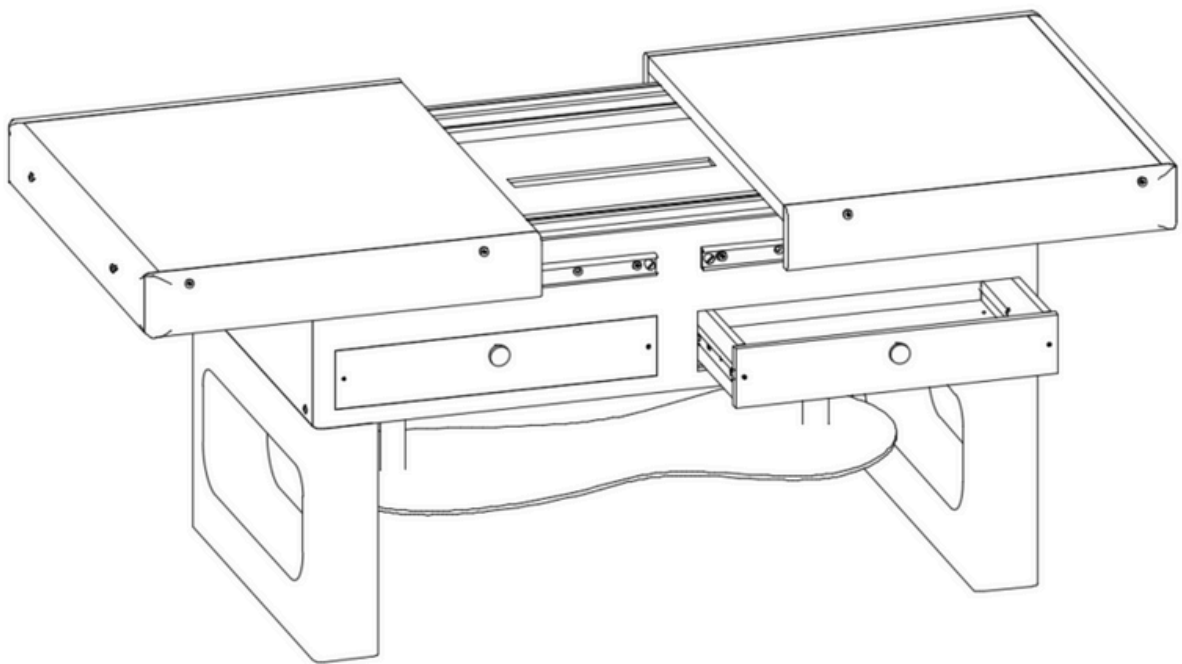
Unidad mm	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	PUERTA
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:4				Nº de Plano 9

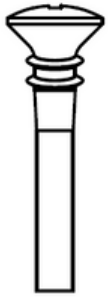


Unidad mm		Nombre	Fecha	BALDA
	Dibujado	Elena Verdugo Fernández	11/05/2025	
	Revisado	Noelia Marzal Peña	24/05/2025	
Escala 1:4	Balda de vidrio curvada con radios sin definir.			Nº de Plano 10

MANUAL DE MONTAJE

INTERACTABLE

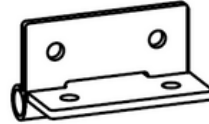




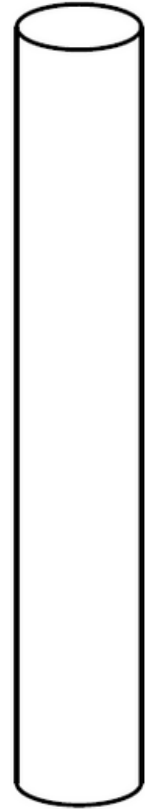
8x



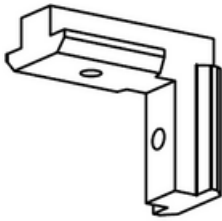
45x



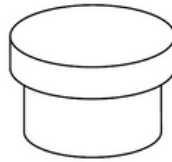
2x



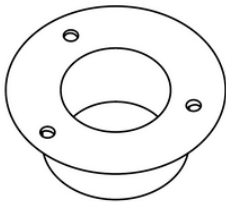
2x



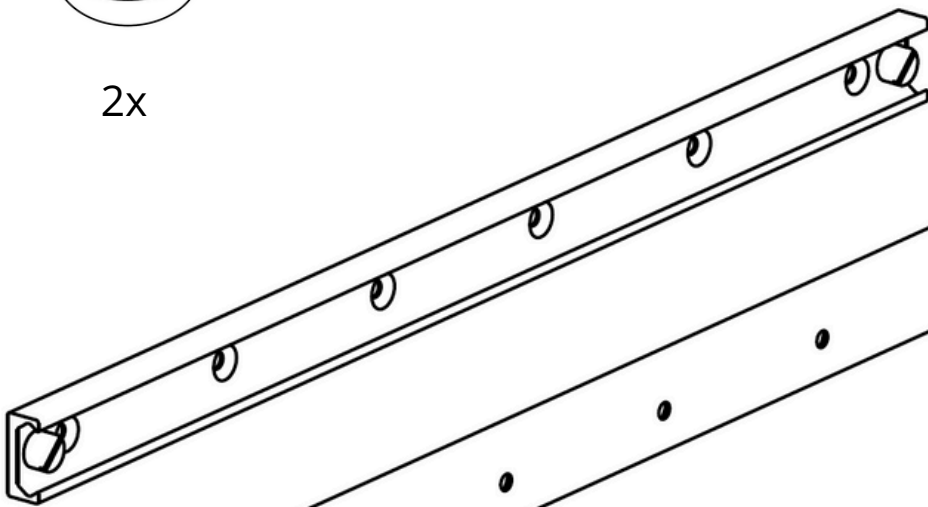
4x



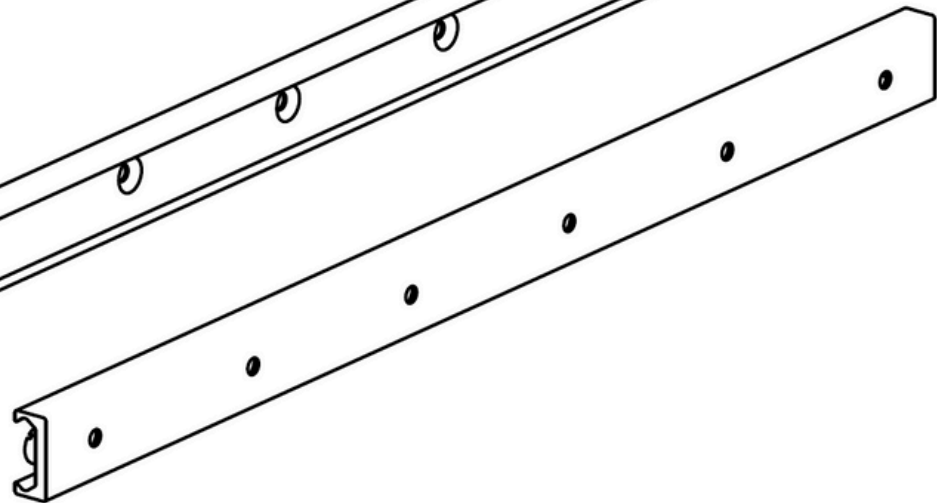
3x



2x

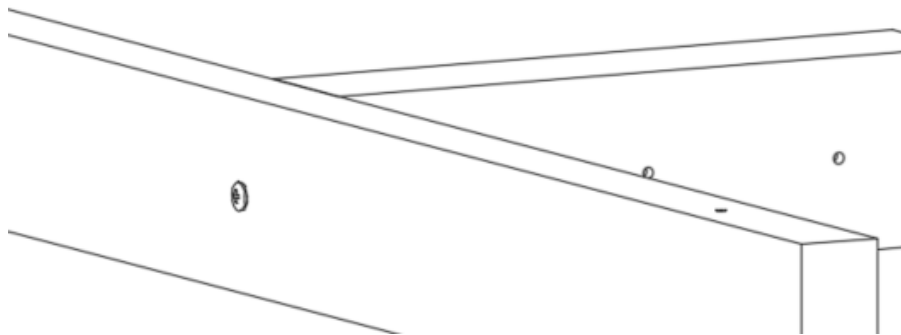
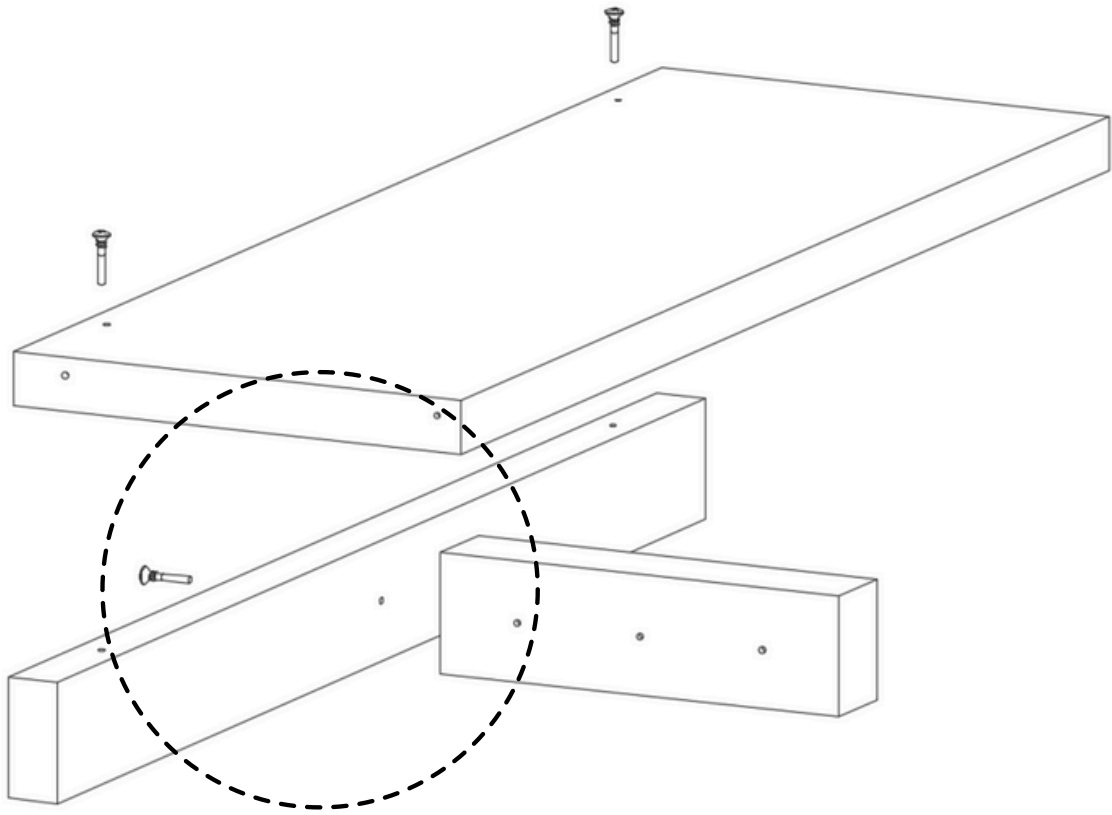


8x

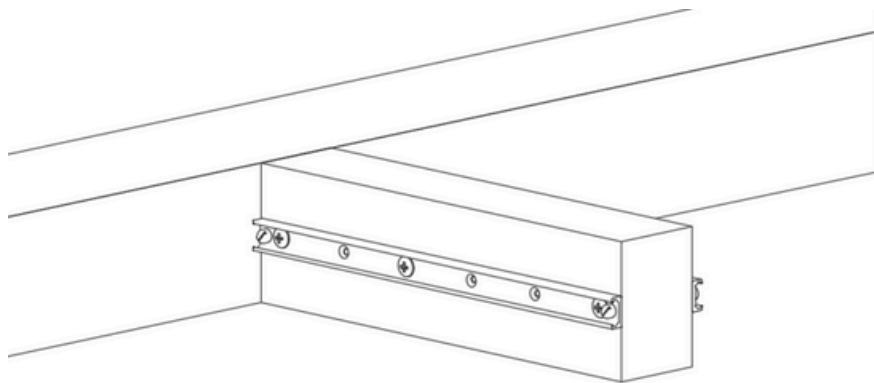
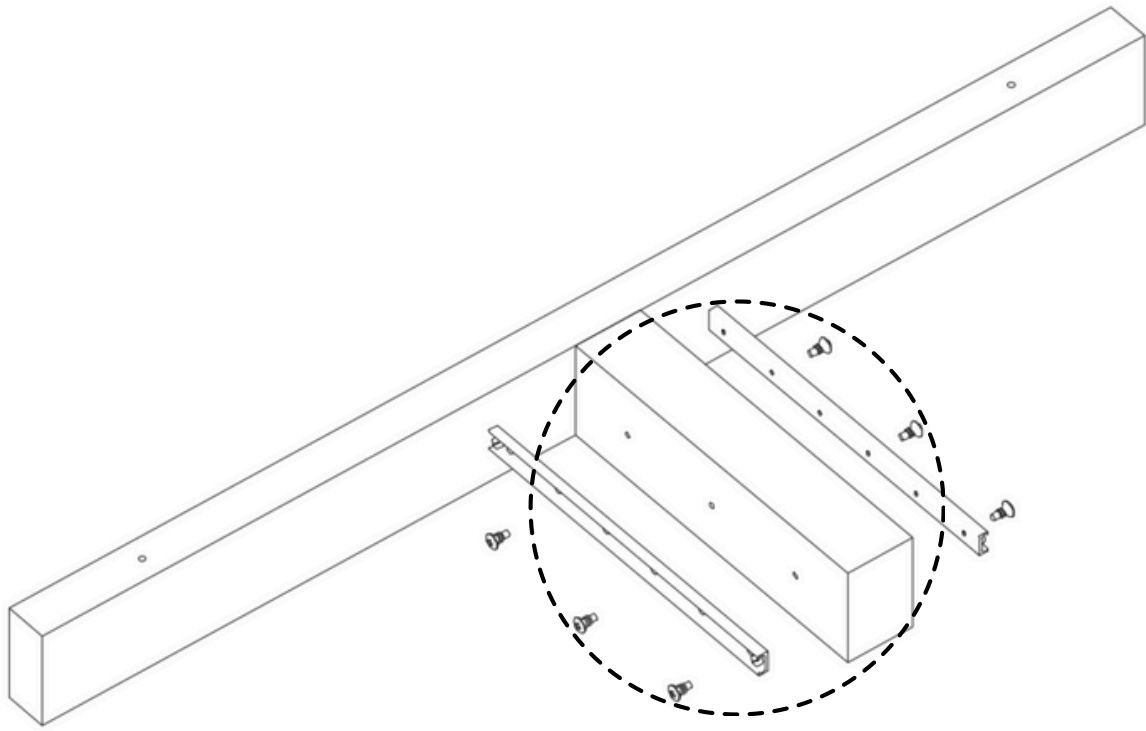


2x

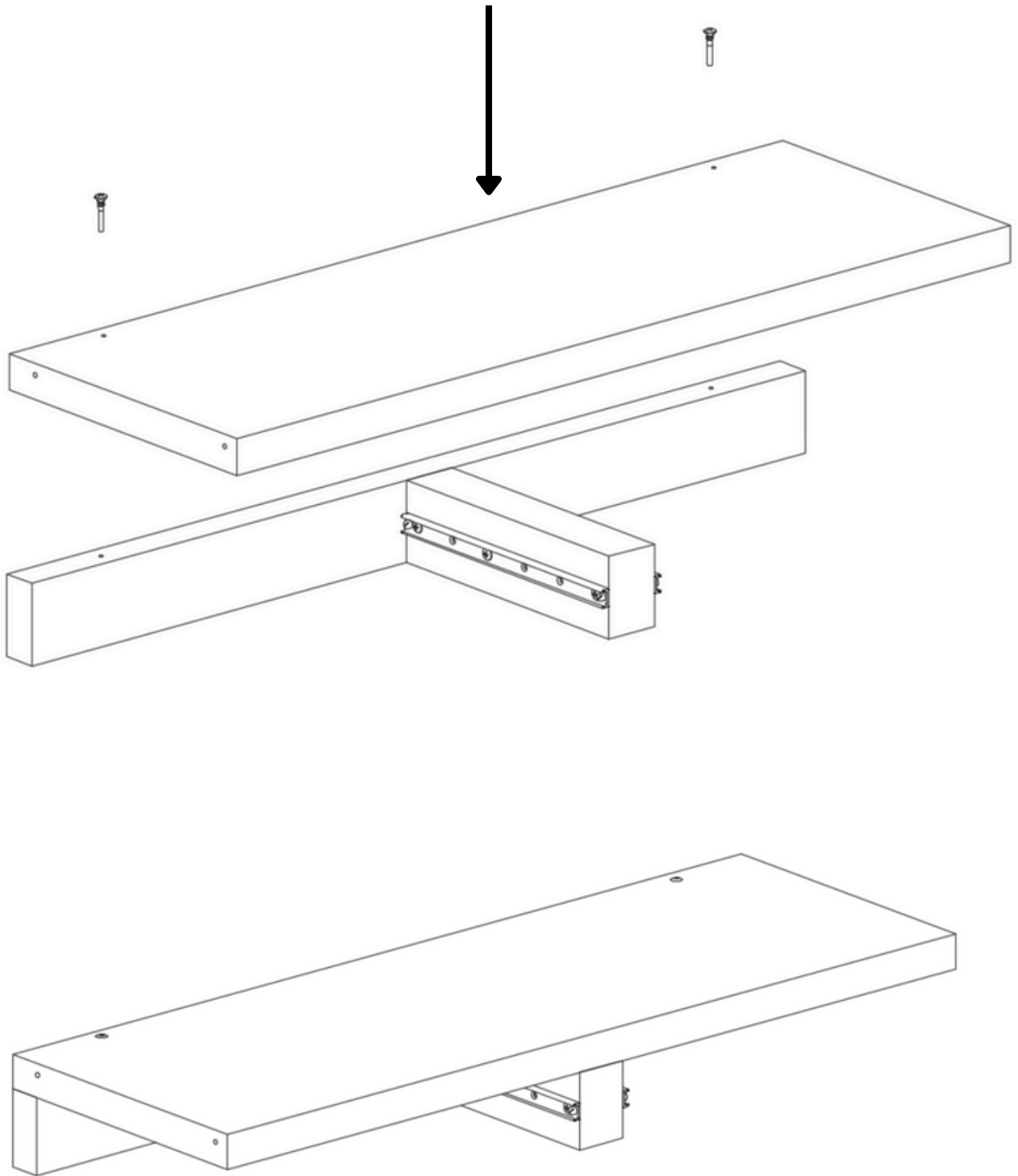
1



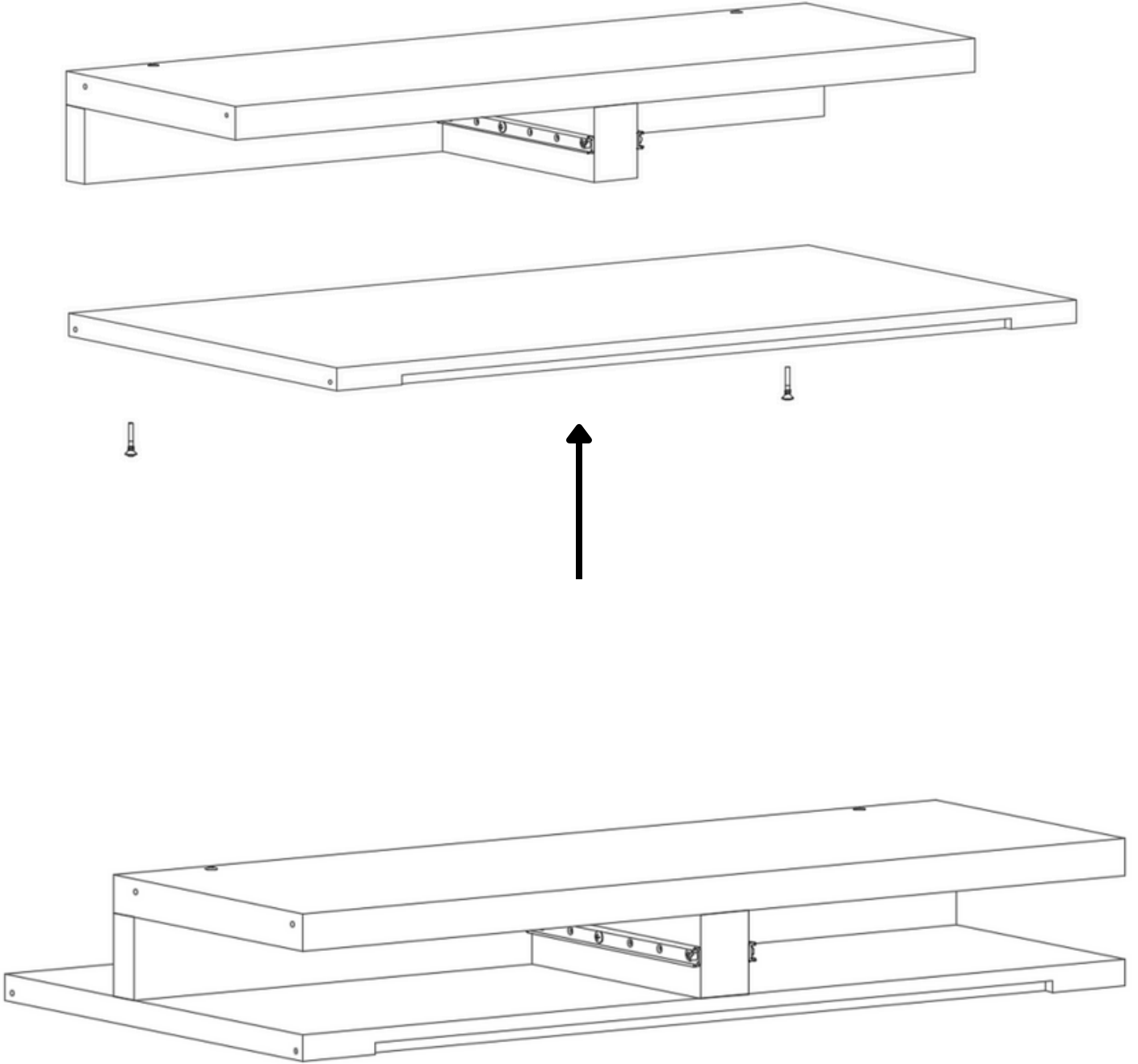
2



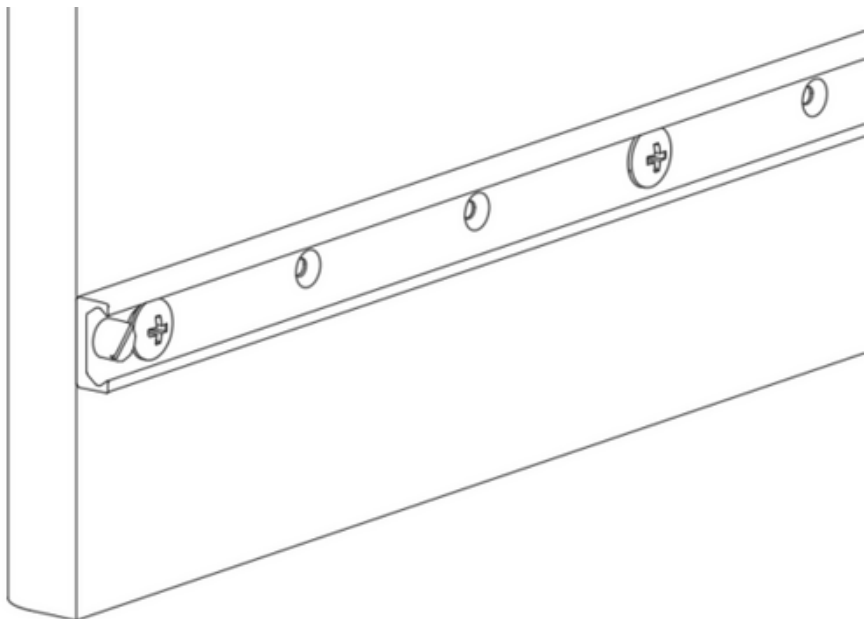
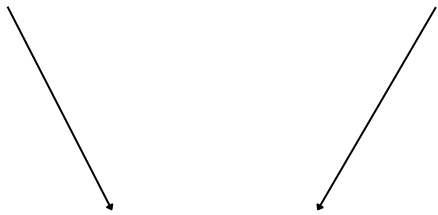
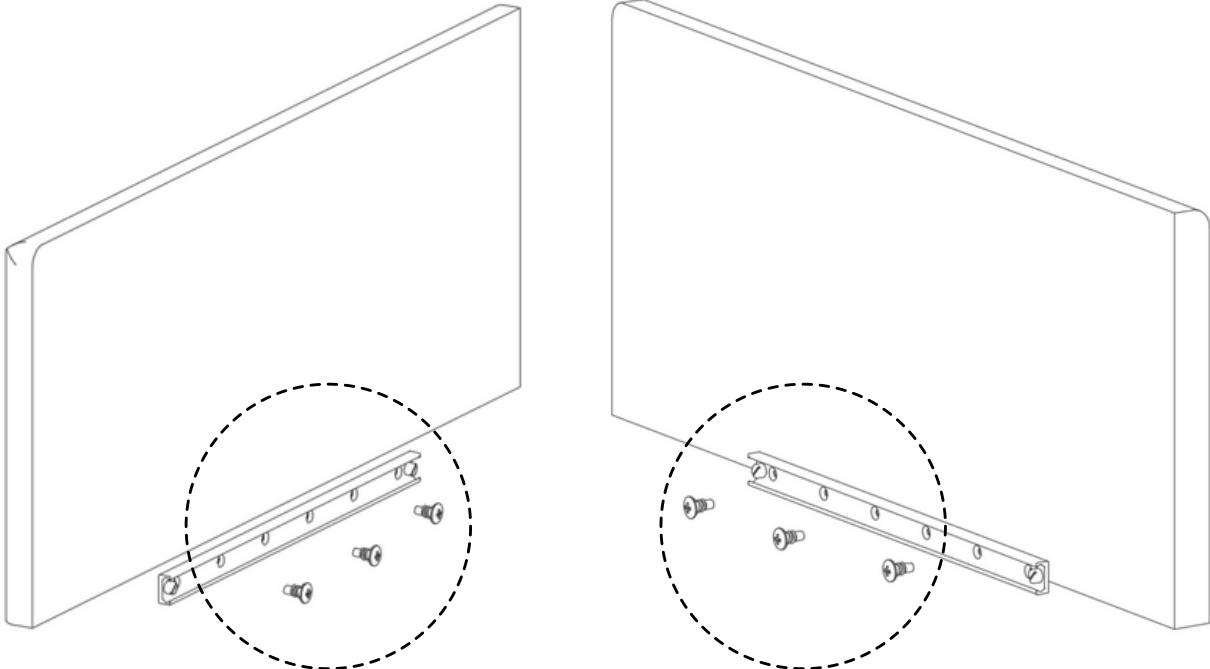
3



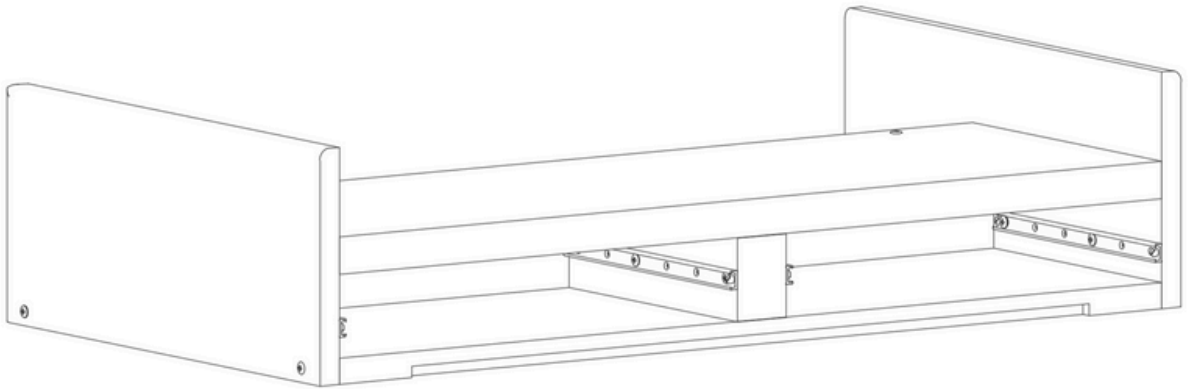
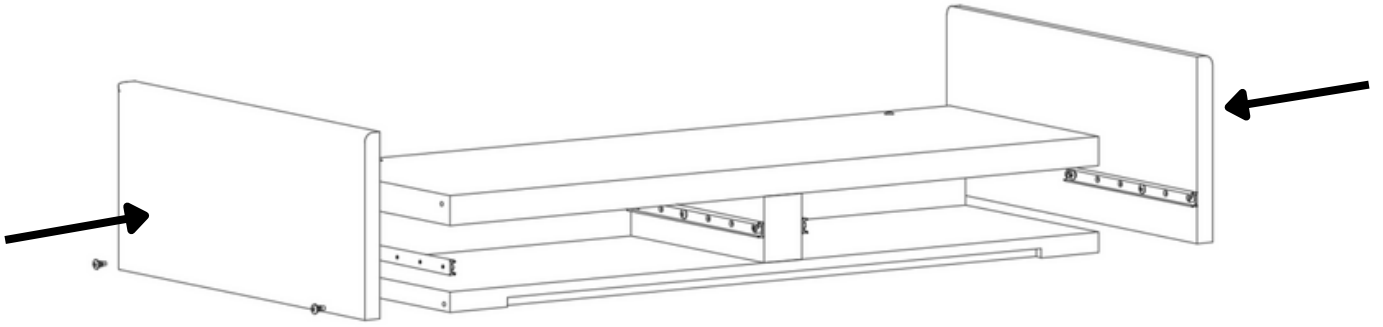
4



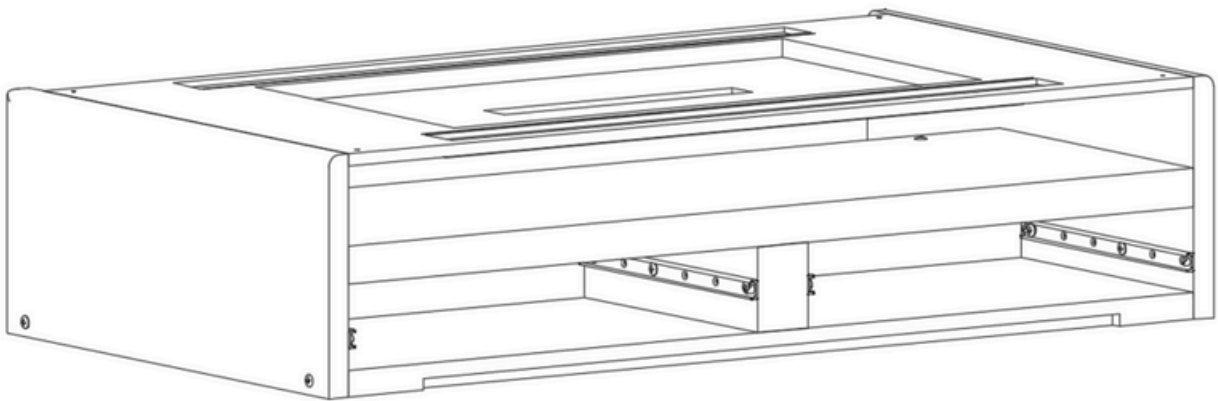
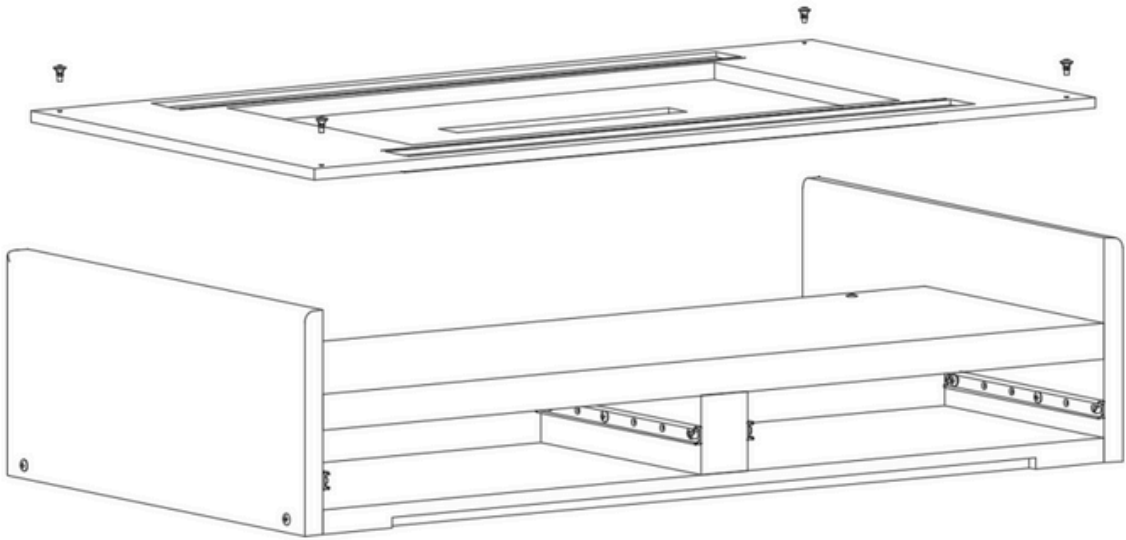
5



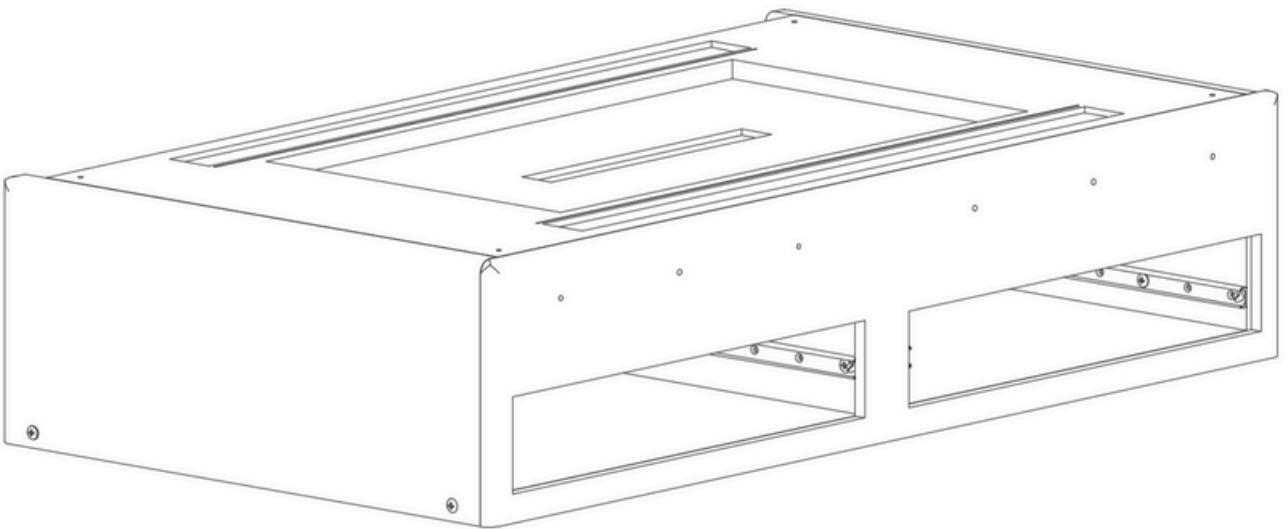
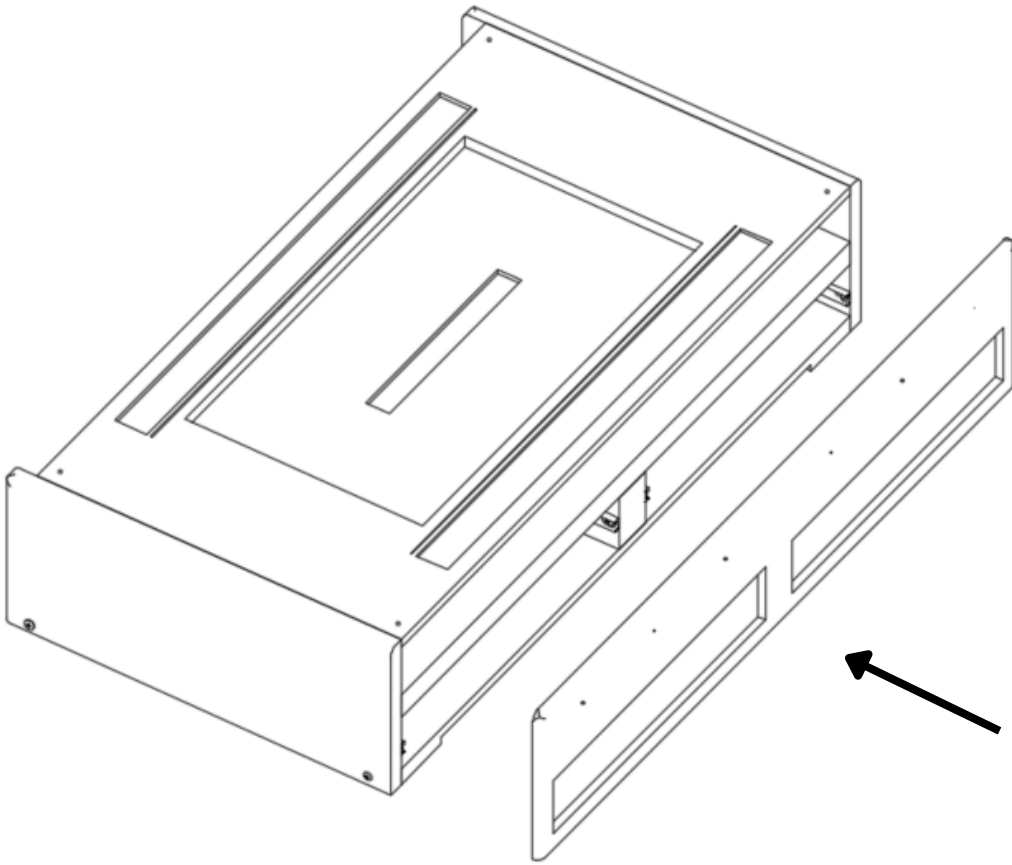
6



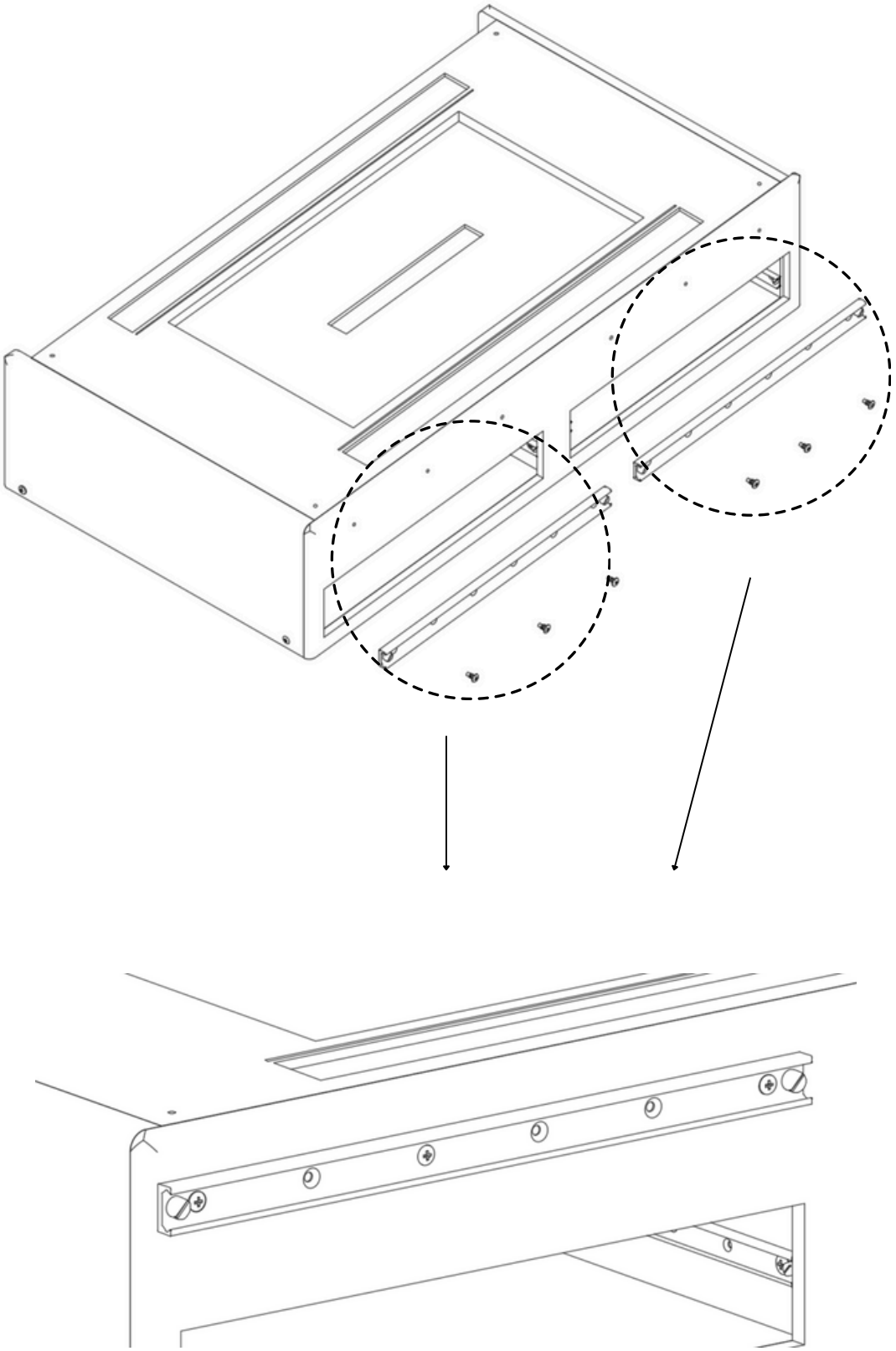
7



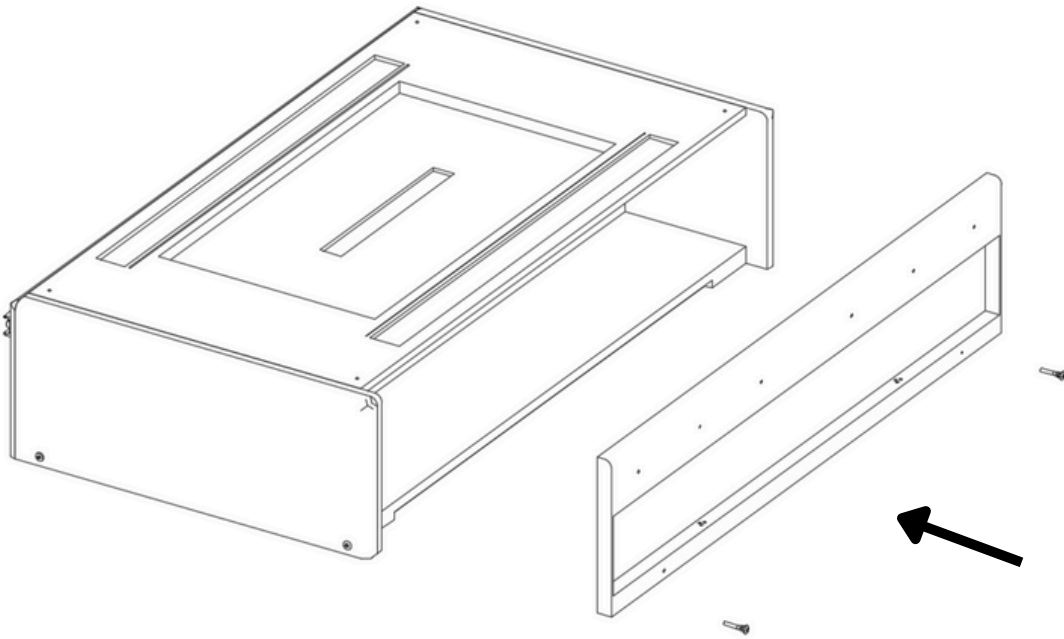
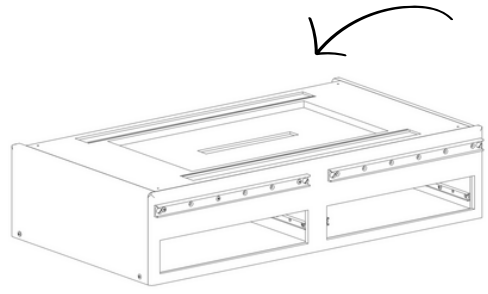
8



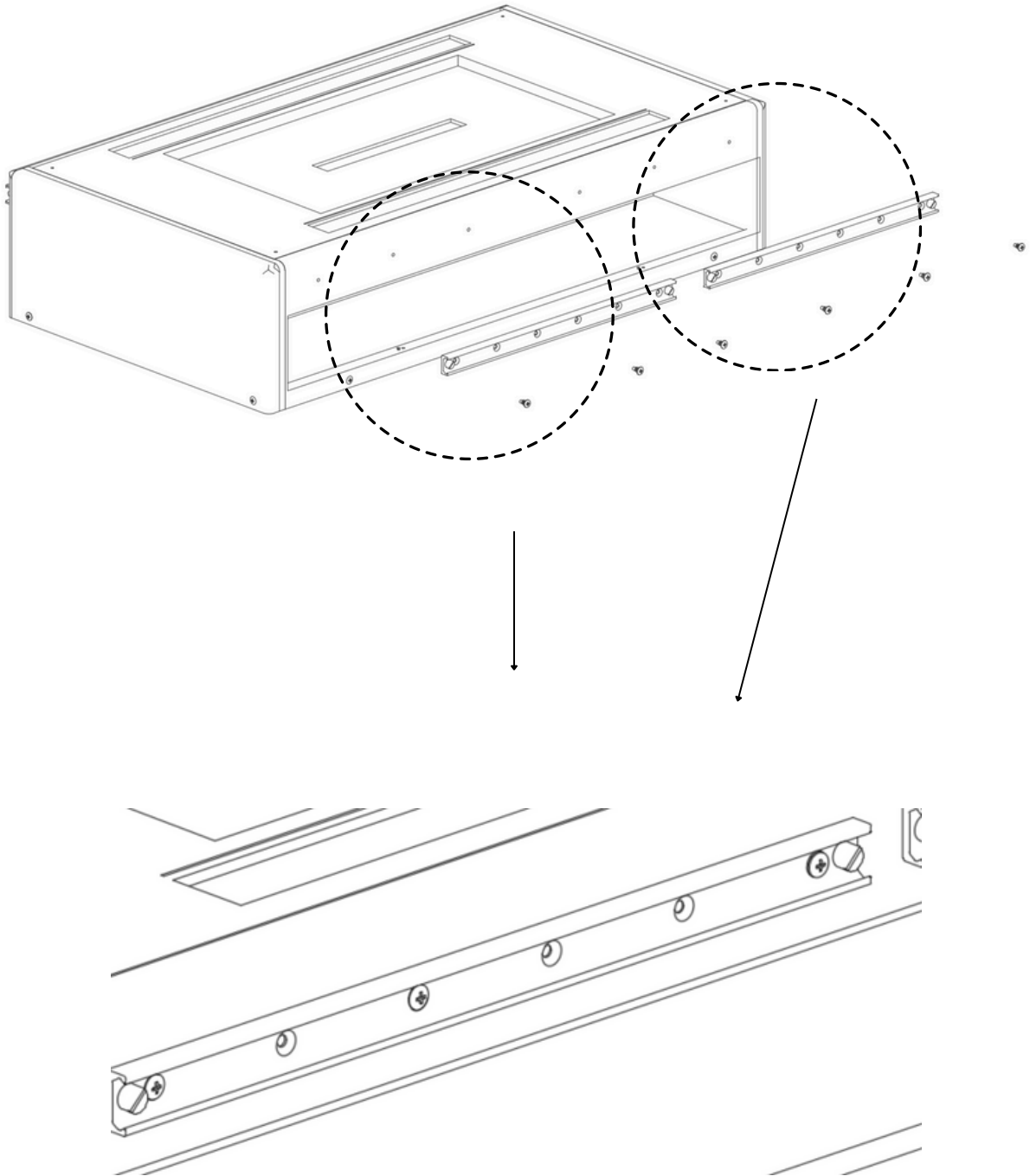
9



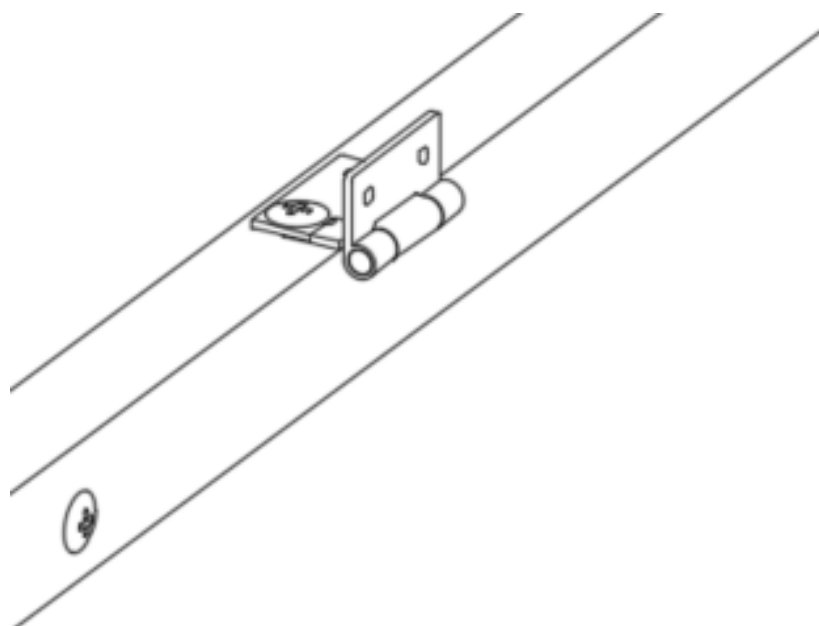
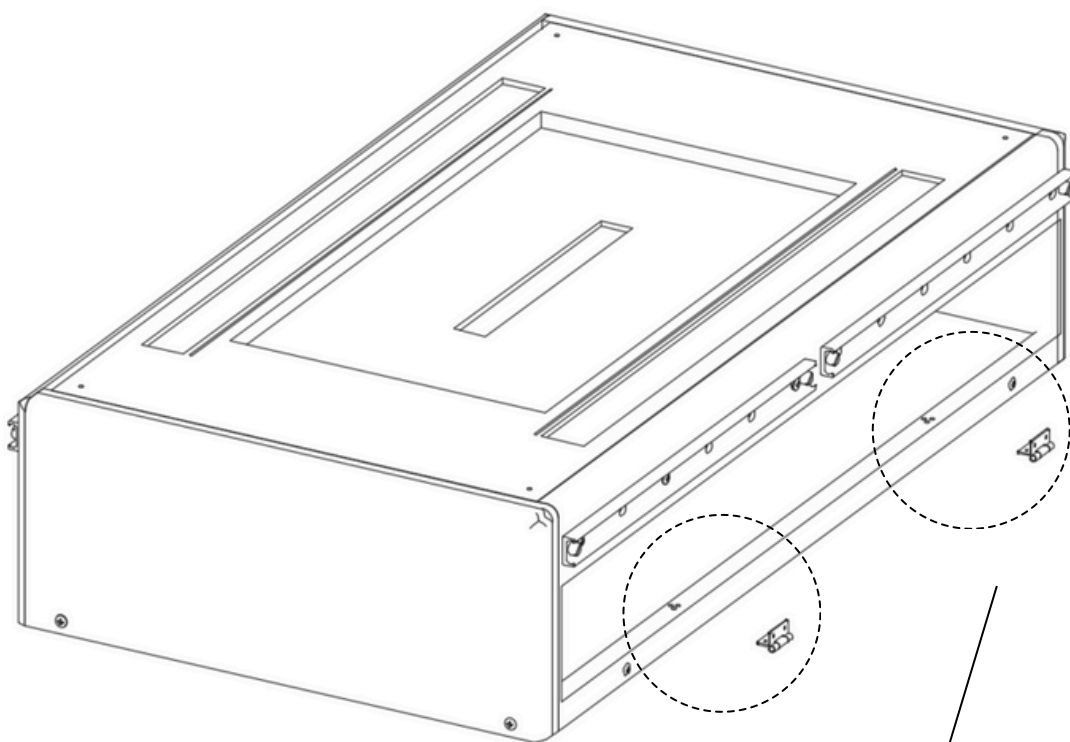
10



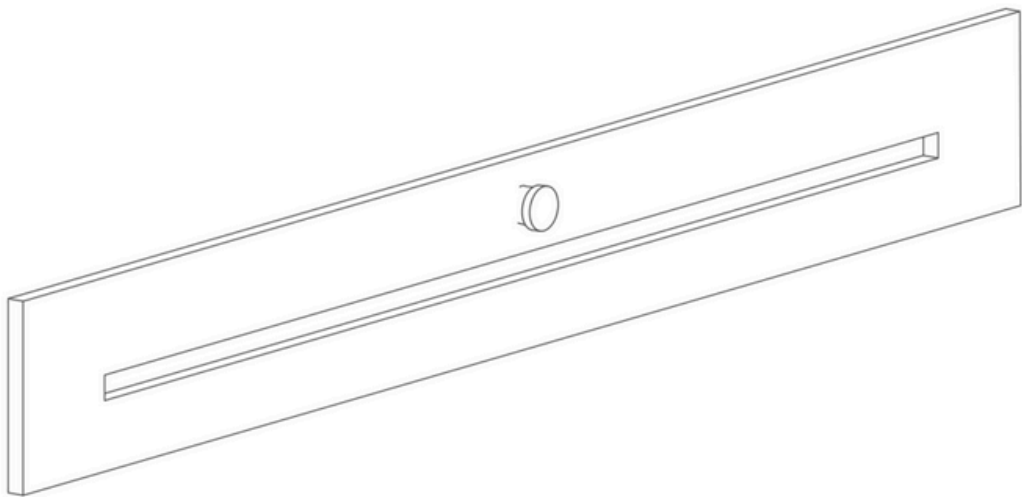
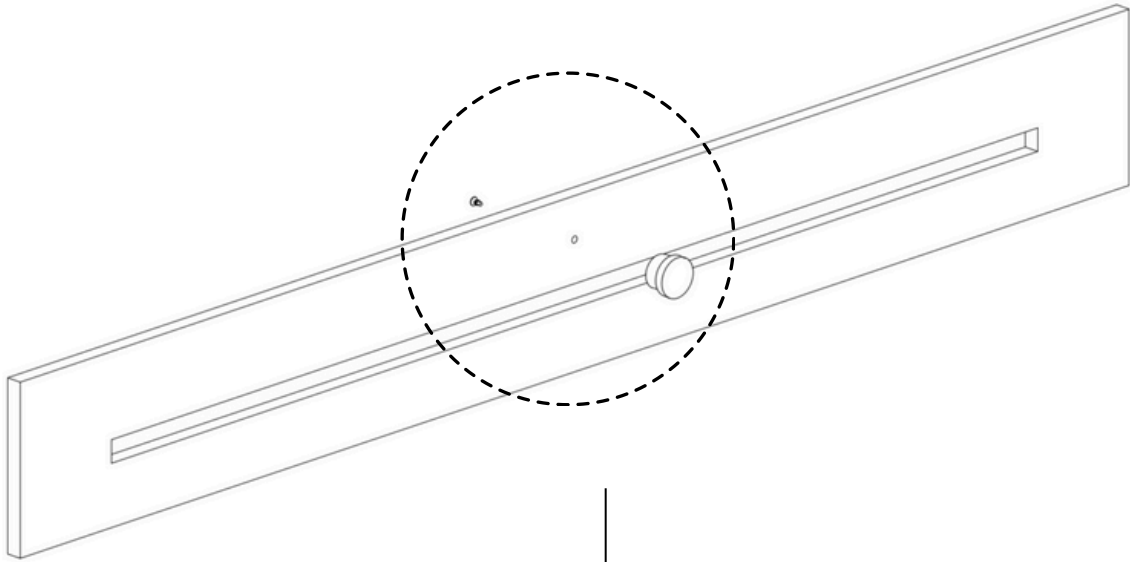
11



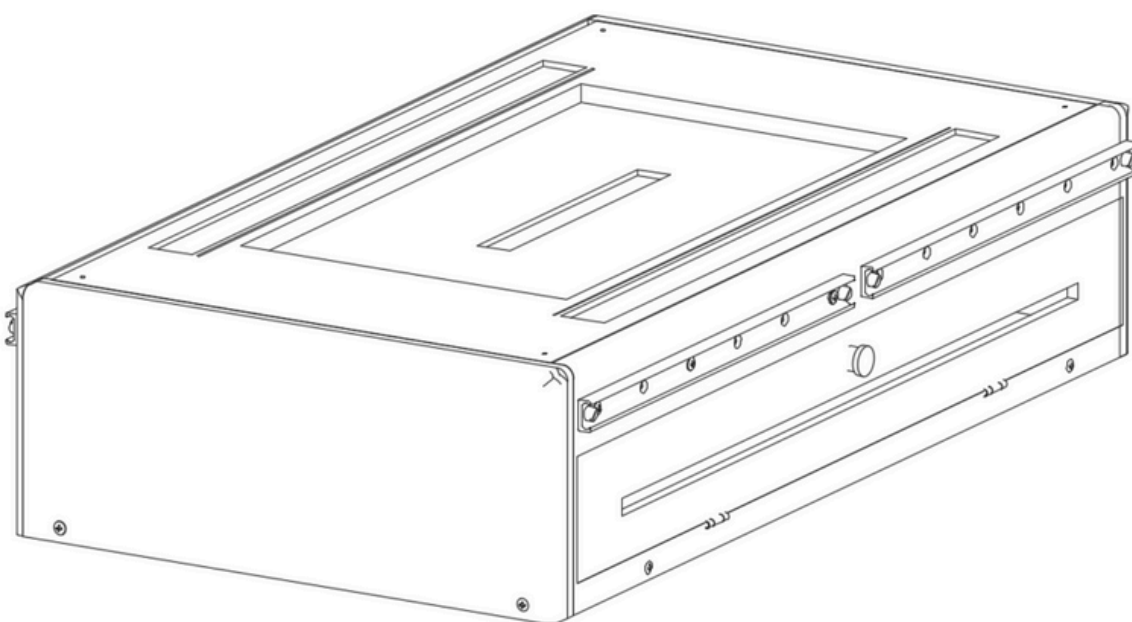
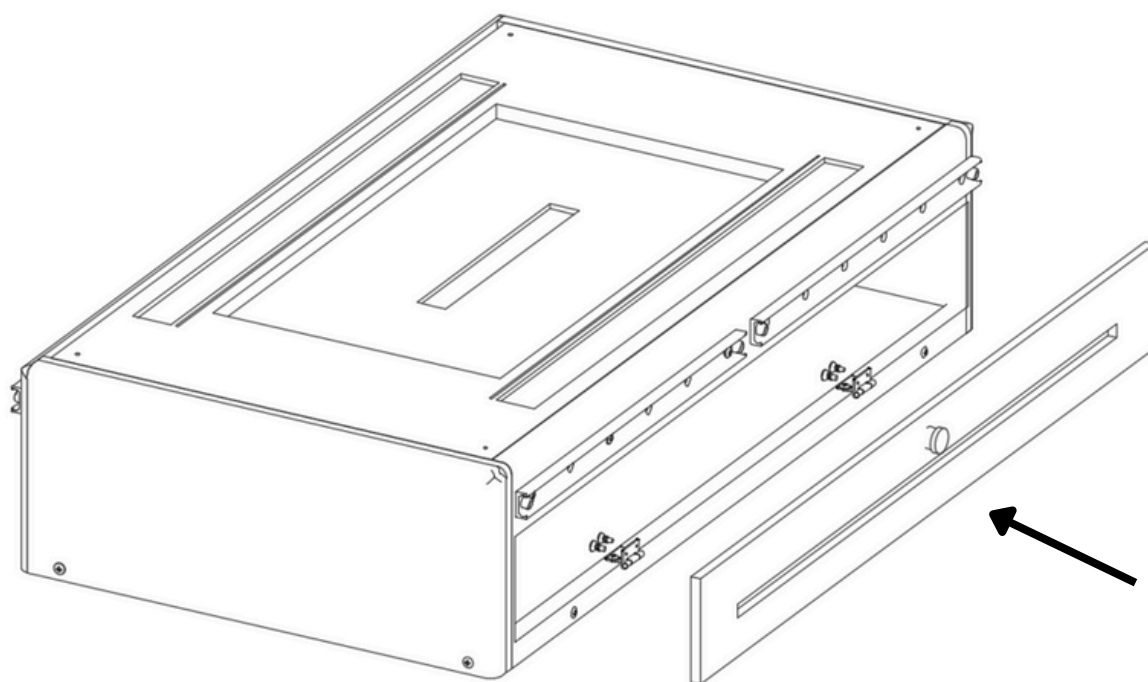
12



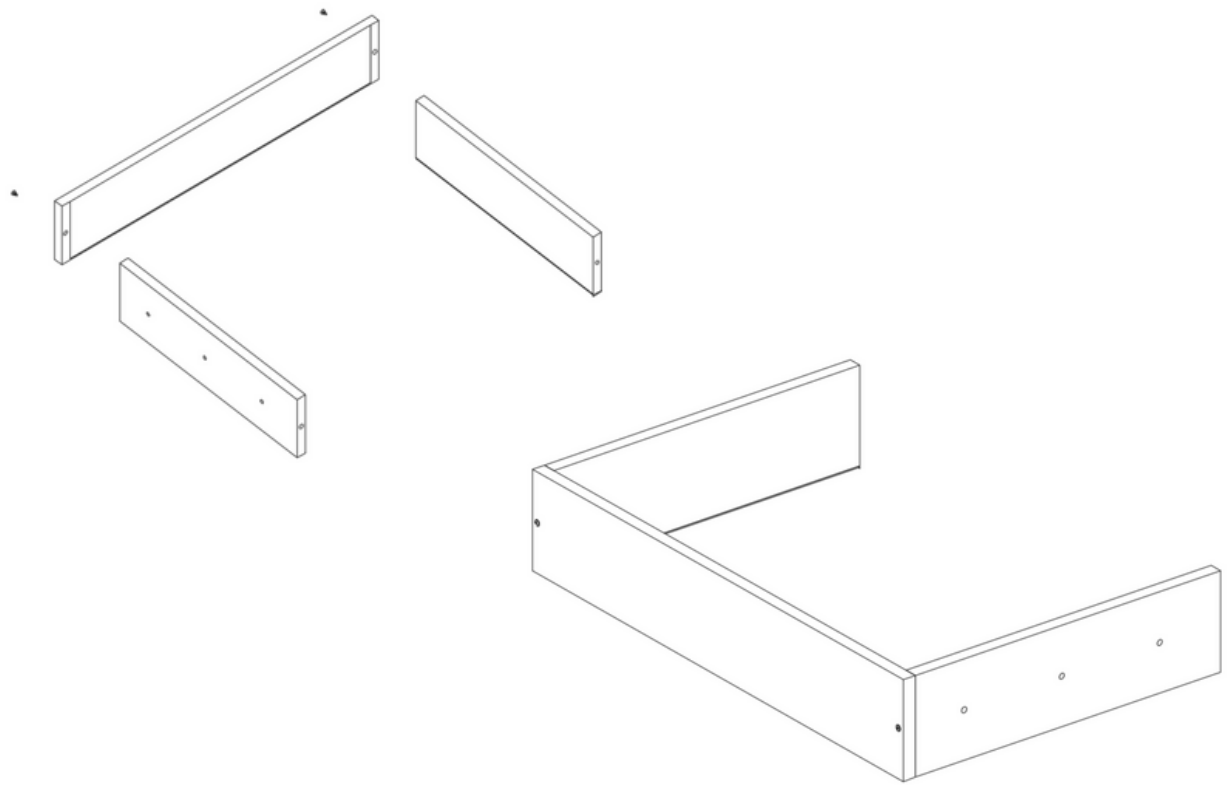
13



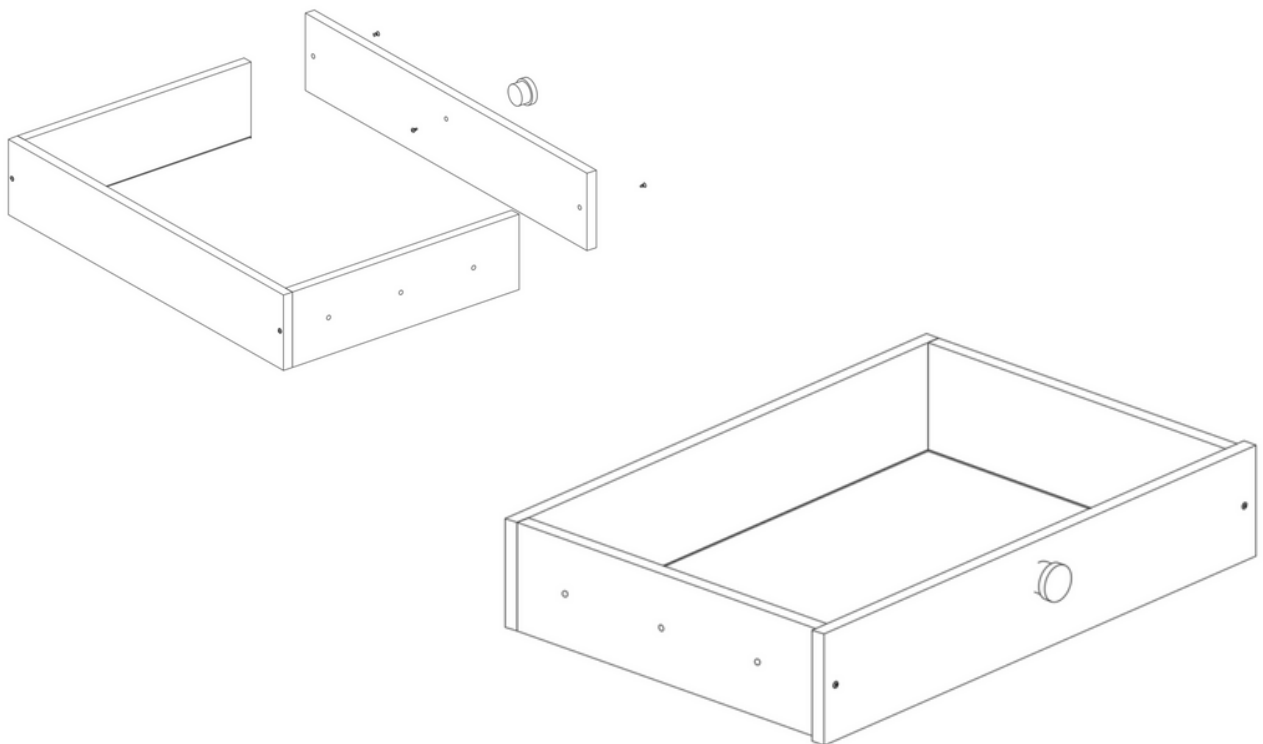
14



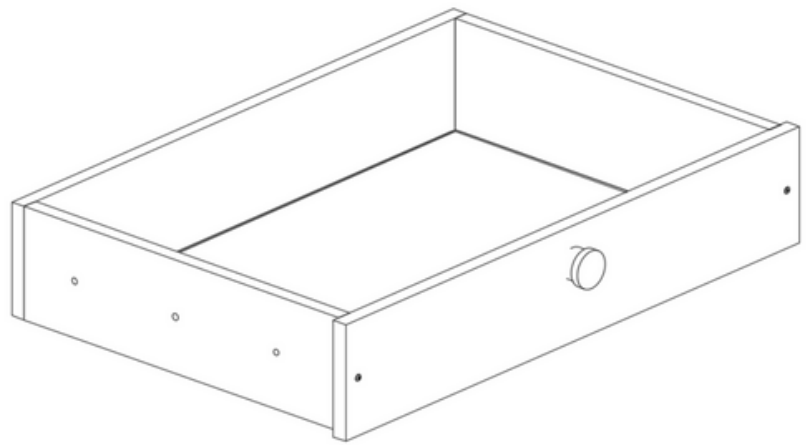
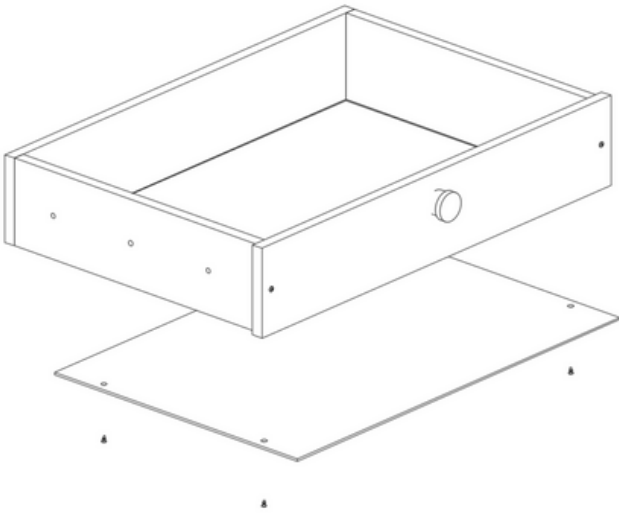
15



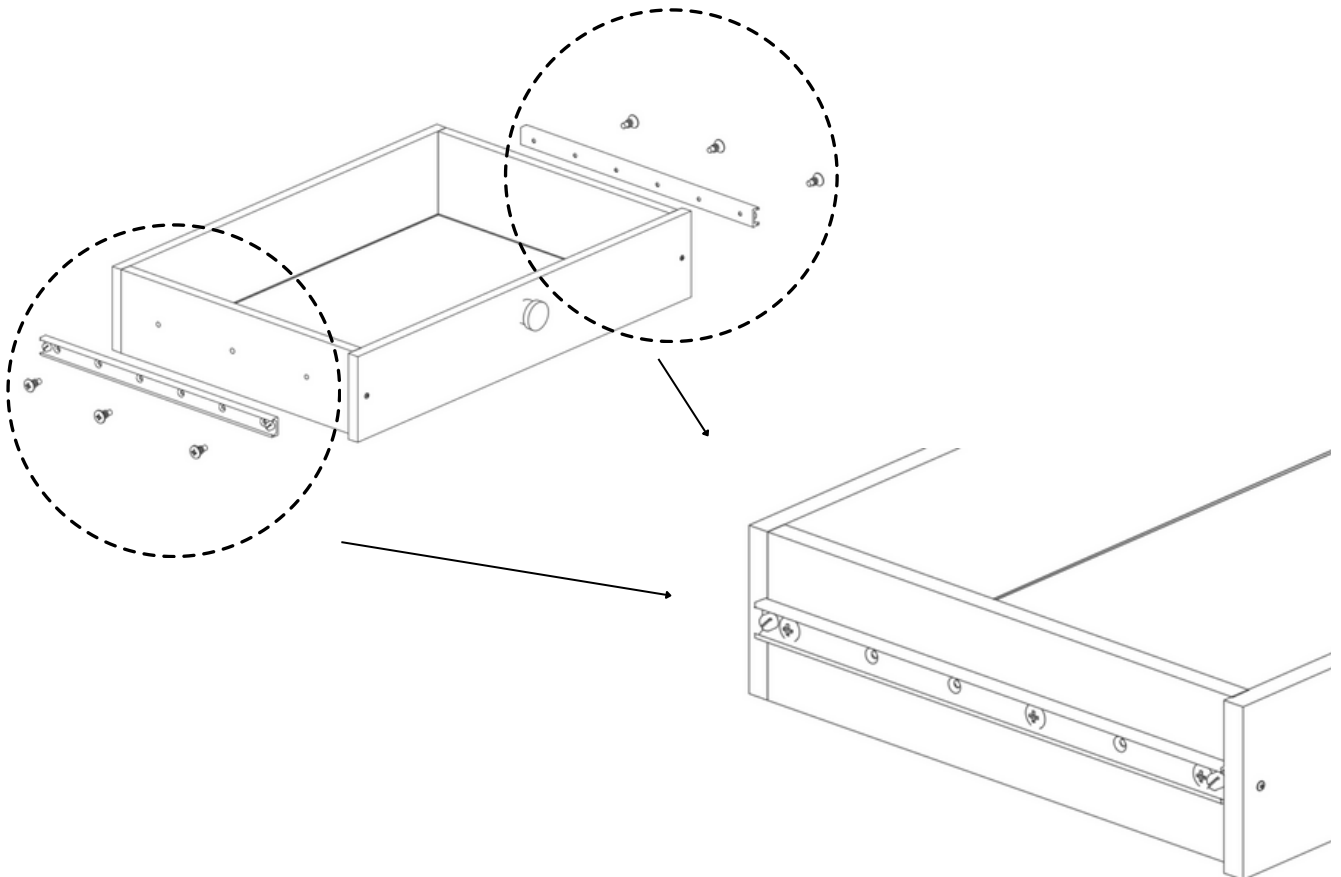
16



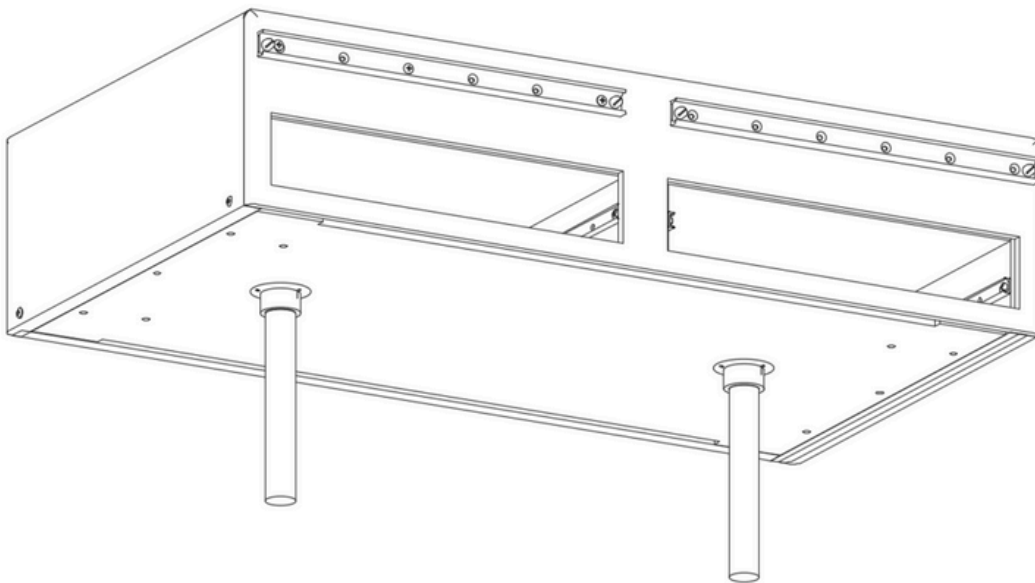
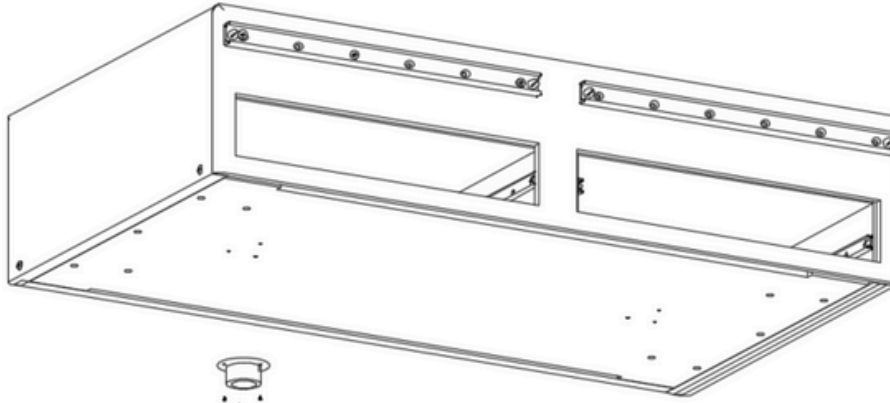
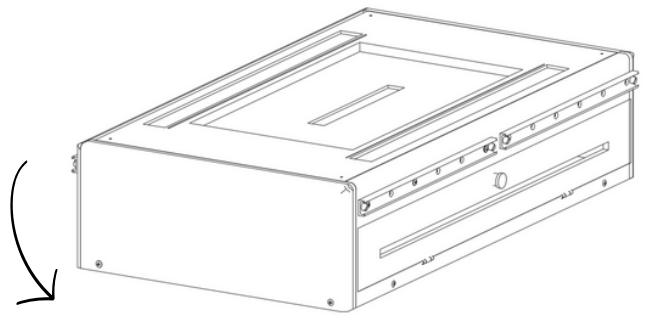
17



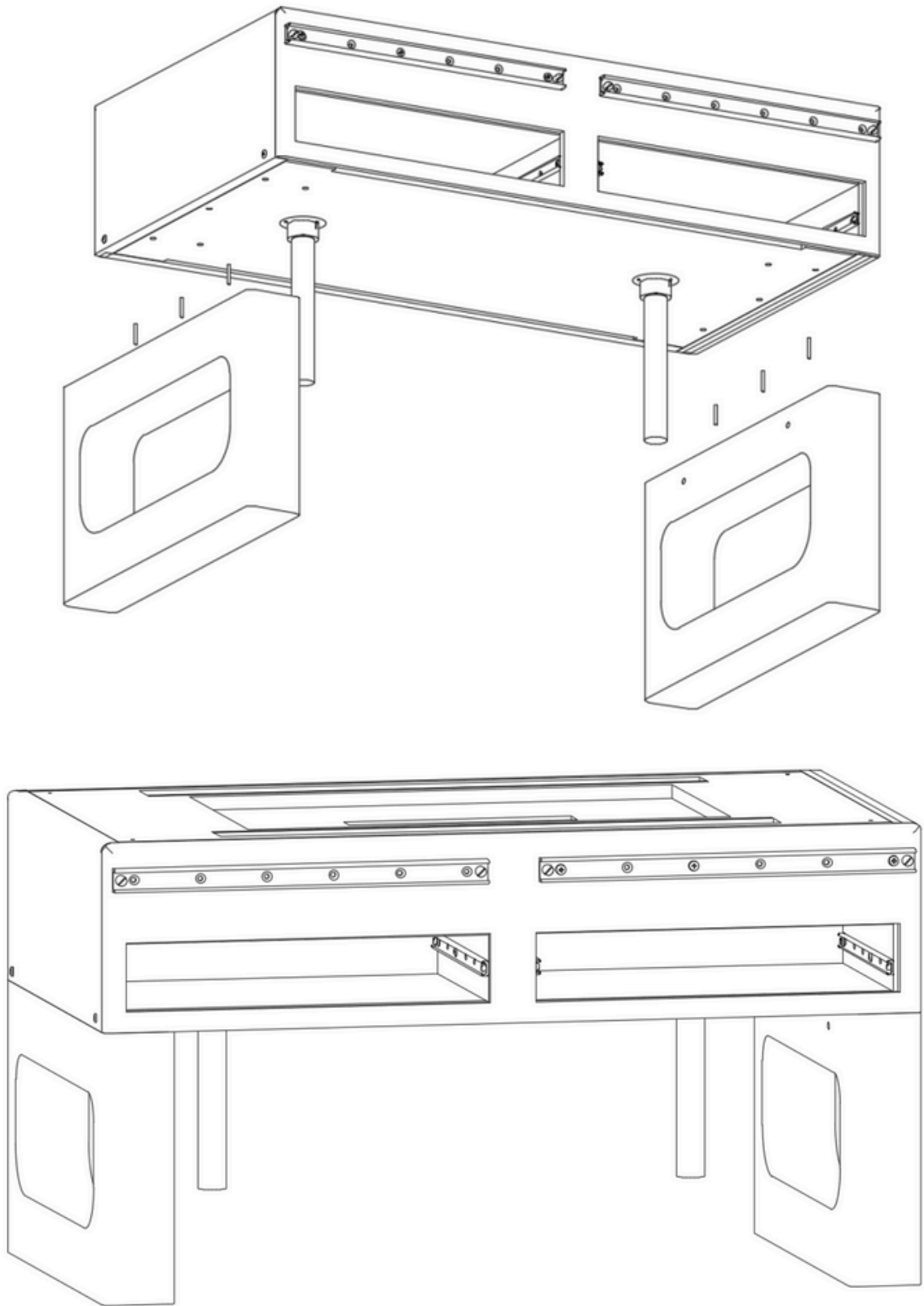
18



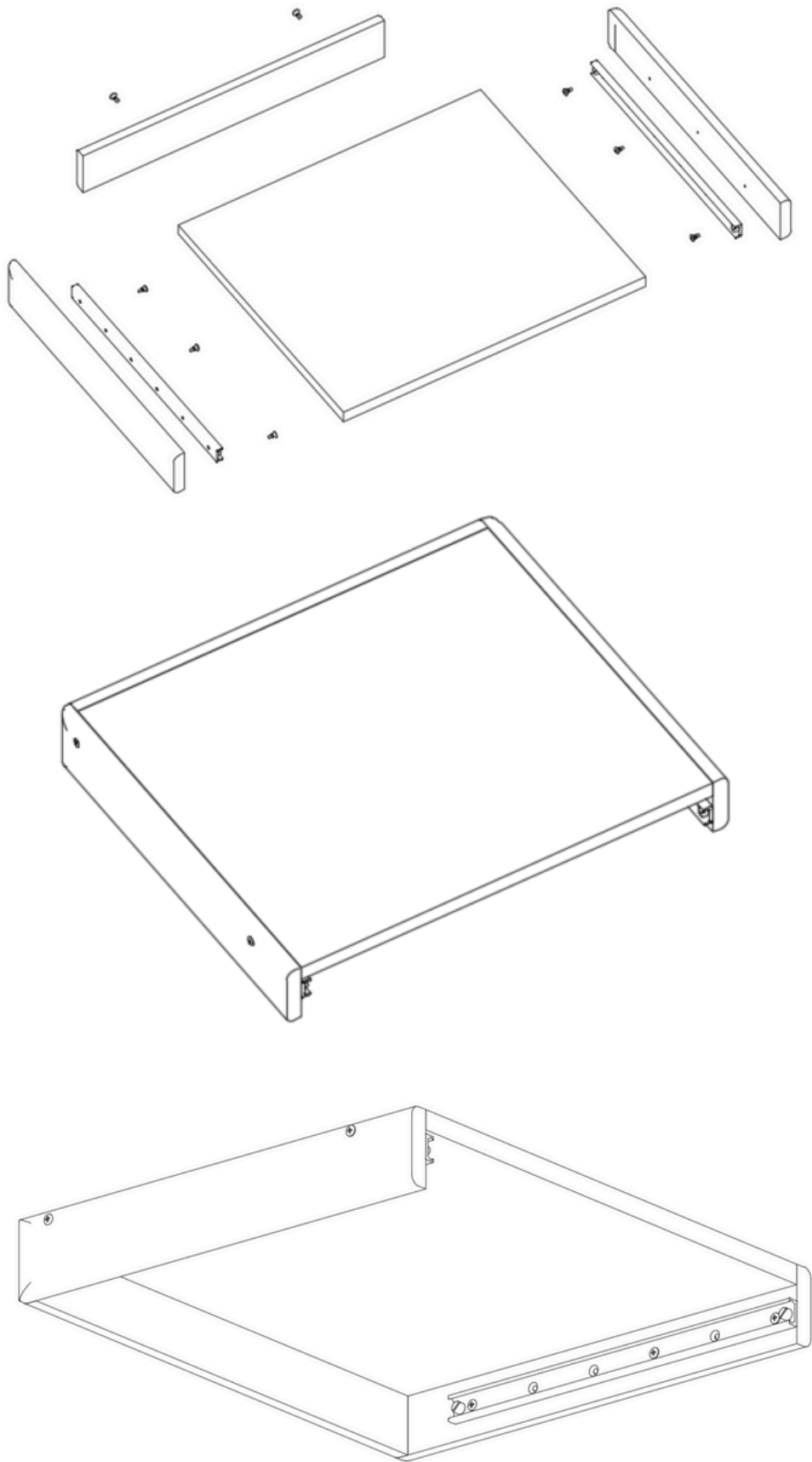
19



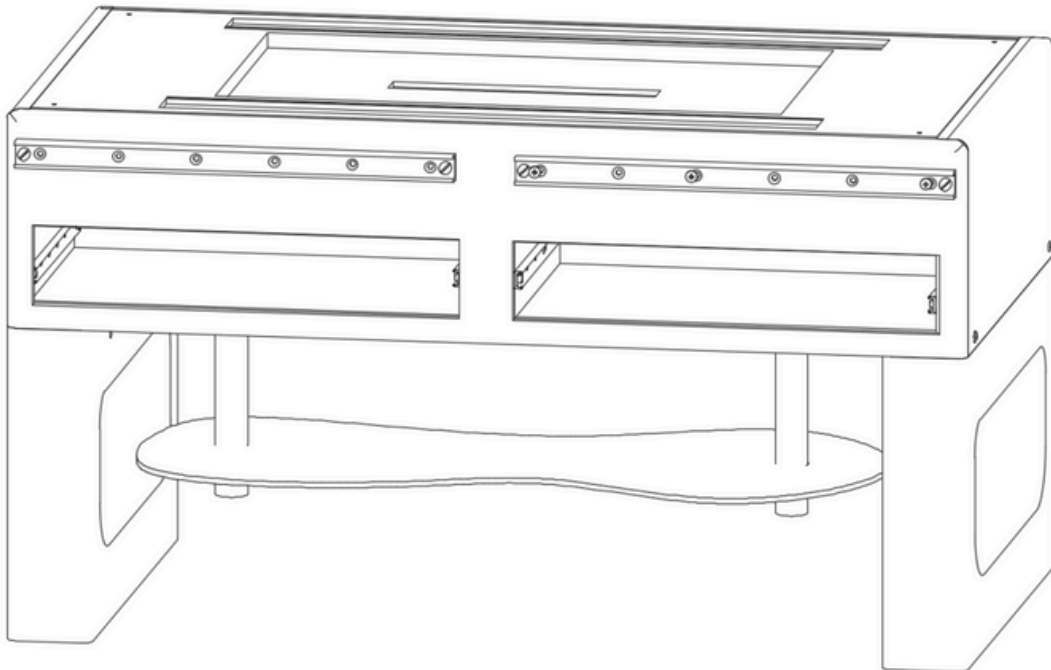
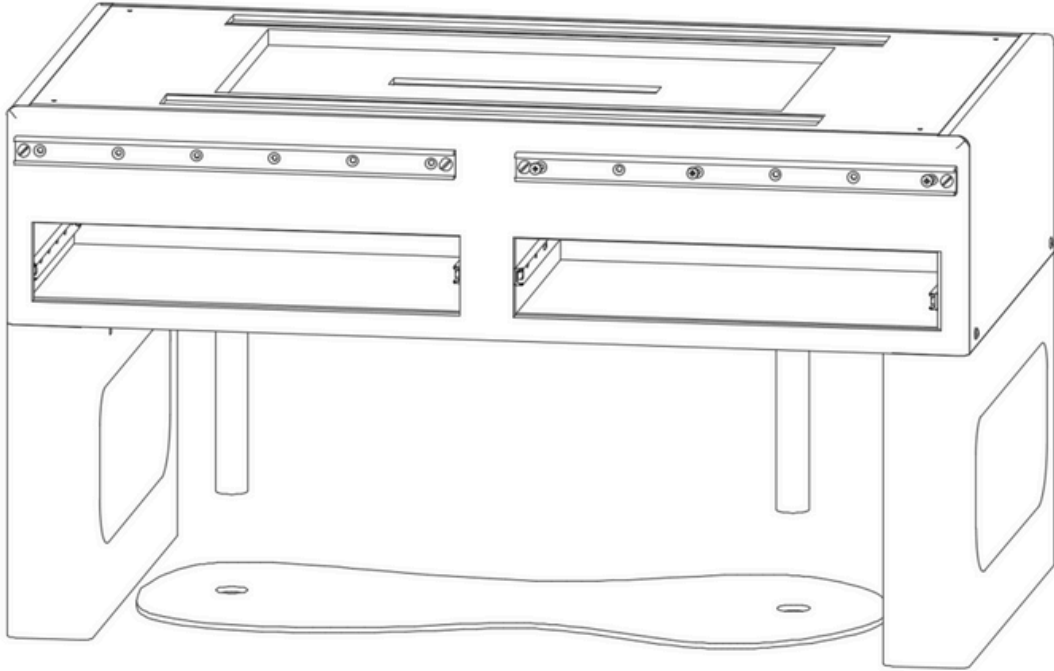
20



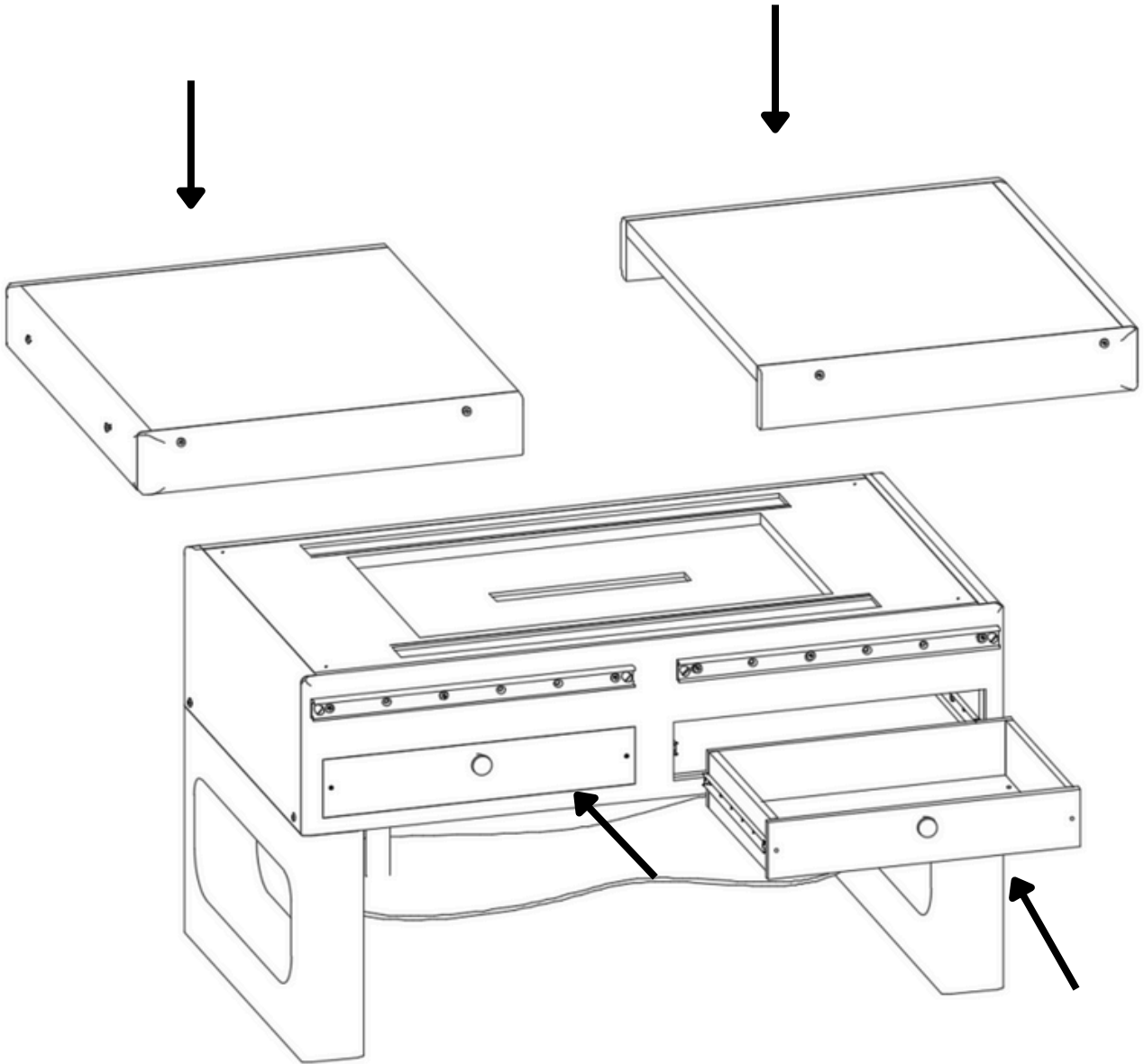
21



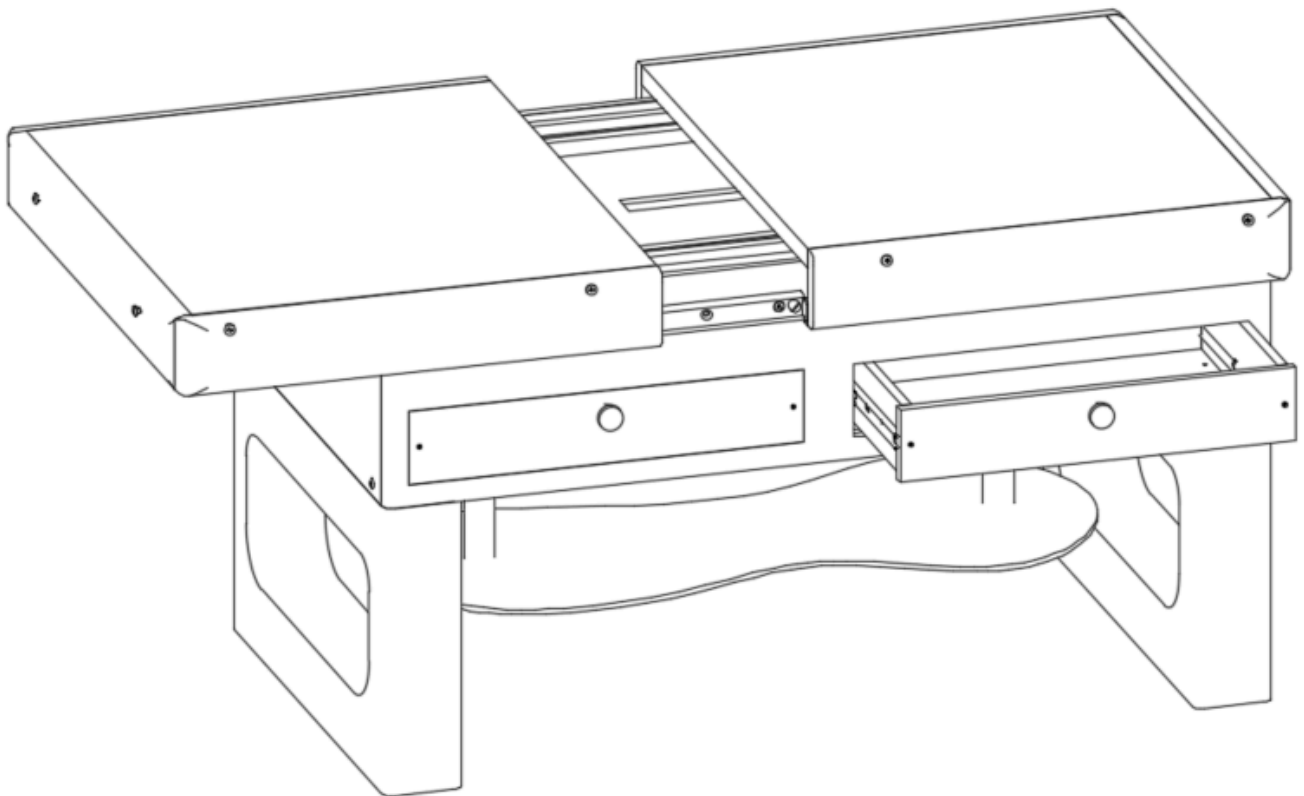
22



23



24



PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES GENERALES.

1.1 OBJETO.

El propósito del presente documento radica en establecer el alcance y las características técnicas exigibles a la mesa interactiva. El objetivo primordial es cumplir con los criterios de operatividad, diseño visual y capacidad de integración en diferentes ambientes residenciales. Adicionalmente, se busca proporcionar una interacción sencilla para el usuario y simplificar las tareas de conservación.

Los logros fundamentales que se persiguen son:

- Operatividad.
- Diseño.
- Capacidad de adaptación.
- Polivalencia.

1.2 DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.

El proyecto consta de una serie de documentos como son la memoria, los planos y el presupuesto. Estos documentos guardan una correlación entre sí, de tal forma que si en algún punto hay discordancias, tomarán más valor aquellos datos que estén recogidos en los planos, seguidos de los que estén en la memoria y en último lugar, en el presupuesto.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS.

2.1 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.

En esta sección se detallan los requerimientos entre la contrata y la dirección facultativa del proyecto.

2.1.1 Obligaciones del contratista.

- Estar al tanto y cumplir con la totalidad de la normativa legal aplicable.
- Analizar exhaustivamente el proyecto en su totalidad, incluyendo su factibilidad.
- Cumplir las directrices emitidas por el director del proyecto.
- Suministrar la totalidad de los equipos y utillaje necesarios para la ejecución del proyecto.

2.1.2 Derechos del contratista.

- La llegada de los materiales debe efectuarse conforme a los límites de tiempo fijados.
- Se contempla la facultad de sugerir resoluciones para inconvenientes técnicos no previstos en la planificación inicial del proyecto.

2.2 FECHA DE INICIO Y PLAZOS.

Es preciso definir y enfatizar las fechas clave del proyecto.

2.3 CONTROLES DE CALIDAD Y ENSAYOS.

Los responsables de la elaboración del producto son responsables de los respectivos controles de calidad y ensayos necesarios para garantizar el funcionamiento correcto de todos los elementos que componen la mesa interactiva. Es necesario detallar cada uno de los procesos llevados a cabo para alcanzar este objetivo, así como especificar la frecuencia con la que se ejecutaron durante lapsos de tiempo definidos.

2.4 PERIODO DE PRUEBA.

El titular de la propiedad tiene derecho a un plazo de garantía durante el cual se verificará el adecuado funcionamiento del resultado del proyecto. Para este producto, este periodo se estipula en 3 años.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS.

3.1 GENERALIDADES.

Esta sección define los términos económicos que regirán el pago y la aceptación del proyecto, estableciendo claramente los requerimientos financieros entre las partes involucradas.

3.2 COSTES DE FABRICACIÓN.

El presupuesto inicial del proyecto se basa en estimaciones generales detalladas en el documento adjunto. No obstante, el precio definitivo se establecerá una vez que la empresa constructora confirme los materiales y recursos específicos necesarios para su elaboración.

4. CONDICIONES LEGALES Y NORMATIVA.

4.1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN A CUMPLIR.

A continuación, se listan las disposiciones legales y normativas relevantes para el proyecto:

- Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE, que establece un marco para la fijación de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

- Directiva RoHS 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre las restricciones a la utilización de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Reglamento CE nº 1194/2012 de la Comisión, por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.
- Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, referente a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, transponiendo la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros ¹ en lo relativo a la comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Real Decreto 187/2016, que regula las exigencias de seguridad del material eléctrico diseñado para ser utilizado en rangos de tensión específicos (publicado en el BOE el 6 de mayo de 2016).
- Real Decreto 154/1995, que modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, concerniente a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a su uso dentro de ciertos límites de tensión, así como su Guía de Interpretación.
- Real Decreto 842/2002, que aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, junto con sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, relativa a la Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 26/2007, sobre Responsabilidad Medioambiental (publicada en el BOE el 25 de octubre de 2007).

- Ley 26/2007, sobre Responsabilidad Medioambiental (publicada en el BOE el 25 de octubre de 2007).

Estas se complementan con las especificaciones detalladas en la sección de normativa, la cual se corresponde con el punto 4 de esta memoria.

4.2 INDICACIONES PARA EL PROYECTISTA.

El propietario debe hacer frente a los incidentes que se den con relación al producto. Para evitar posibles incidentes, el propietario deberá realizar exhaustivos chequeos anuales y llevar a cabo las reparaciones que sean necesarias en cada situación.

El propietario se encargará de acordar el proyecto con un contratista y está obligado a cumplir con los salarios acordados tanto con el grupo de coordinación como con la empresa que va a desarrollar la fabricación del producto dentro de los plazos fijados por ambas partes.

4.3 INDICACIONES PARA EL FABRICANTE.

Previo al inicio de la fabricación, el fabricante analizará exhaustivamente la documentación proporcionada. En caso de identificar anomalías o posibles optimizaciones, deberá comunicarlo al equipo de coordinación para su oportuna corrección.

El fabricante dispondrá de un equipo cualificado para las tareas asignadas, garantizando en todo momento su seguridad laboral.

Los defectos de fabricación serán responsabilidad exclusiva del fabricante, quien además asegurará el cumplimiento de la normativa y legislación vigente en los procesos productivos y en materia de seguridad laboral.

Asimismo, el fabricante gestionará la adquisición de los materiales y la mano de obra necesarios para llevar a cabo la producción, asegurando la calidad de ambos.



4.4 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PROPIETARIO.

Es obligación del propietario analizar detenidamente toda la información aportada por la documentación y firmar en caso de que se encuentre conforme. De haber algún error en la documentación, este será asumido por el propietario si los documentos ya han sido firmados.

En caso de que el propietario halle un error en la documentación, pero aún no haya sido firmada, este deberá notificar al proyectista para que pueda remediarlo a la mayor brevedad posible.

El propietario debe seguir claramente las indicaciones aportadas por el proyectista sobre su producto.

El propietario será el encargado de abonar el precio contratado tanto al departamento de proyección, como al departamento de fabricación, en las condiciones y tiempos establecidos.

5. CONDICIONES TÉCNICAS.

5.1 CALIDADES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES.

La madera de haya es ampliamente utilizada en la fabricación de mobiliario interior debido a su dureza, estabilidad dimensional y buena respuesta al mecanizado y acabado. Para garantizar su adecuación en este tipo de aplicaciones, se requiere una calidad mínima basada en criterios normativos y técnicos. Según la norma europea EN 975-1, se recomienda emplear madera de haya de clasificación A/B o B/C, dependiendo de si las piezas serán visibles o estructurales. La calidad A/B se caracteriza por tener pocos nudos, fibra recta y una apariencia homogénea, siendo ideal para superficies vistas. Por su parte, la calidad B/C permite ciertas imperfecciones menores, lo cual la hace adecuada para componentes no expuestos.

Además, es esencial que la madera presente un contenido de humedad entre el 8 % y el 12 %, tal como establece la norma EN 13183-1, para evitar deformaciones o grietas

durante su vida útil en interiores. También se deben evitar defectos críticos como la presencia de hongos, grietas profundas o deformaciones severas. La madera debe haber sido secada adecuadamente, preferentemente mediante secado al horno, para asegurar su estabilidad. Aunque no siempre es necesario, puede aplicarse un tratamiento preventivo contra insectos o hongos si se considera conveniente, especialmente en entornos con variaciones de humedad o almacenamiento prolongado. Estos criterios aseguran que la madera de haya utilizada en mobiliario interior cumpla con los estándares de durabilidad, estética y seguridad estructural.

6. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.

6.1 GENERALIDADES.

El orden y tiempo de cada fase del proceso de diseño y producción del artículo será determinado por el proyectista, y posteriormente debe ser aceptado por el fabricante y el contratista. El precio de contrata será acordado entre las entidades involucradas en cada pago.

6.2 CONTRATOS CON EMPRESA Y CONDICIONES DE PAGO.

En caso de que el fabricante no se ajuste a los documentos ofrecidos por el proyectista, y ya hayan sido asumidos por él, este recibirá una sanción económica que palie los problemas que puedan causarle al propietario y proyectista. Dependiendo de la gravedad del error, la sanción será mayor o menor. Si surgen retrasos durante el proceso de producción o diseño, también será sancionado económicamente. Si el producto resultante del proceso de fabricación no se ajusta a los planos, especificaciones y demás documentación aportada por el proyectista, el fabricante deberá ser sancionado, y en este caso, establecer una solución para poder proveer al propietario del producto contratado. Se deberá controlar y registrar todo el proceso de producción, siendo monitorizada por el fabricante, para comprobar que el proceso se realiza correctamente sobre los plazos establecidos. Si surgen problemas durante el proceso de fabricación, tales como accidentes laborales, indisposición de la maquinaria, pérdida de inventario... Todos los costes correrán a cargo del fabricante.

6.3 CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Deben realizarse ensayos normalizados sobre al menos una muestra de cada lote total de productos para garantizar que al llegar a la zona de distribución, pueda garantizarse su seguridad y correcto funcionamiento. Estos controles serán obligación de la empresa fabricante.

Deben realizarse ensayos normalizados sobre al menos una muestra de cada lote total de productos para garantizar que al llegar a la zona de distribución, pueda garantizarse su seguridad y correcto funcionamiento. Estos controles serán obligación de la empresa fabricante.

6.4 CRITERIOS DE VALORACIÓN.

La valoración manifestada en el presupuesto se debe realizar de acuerdo a los precios unitarios extraídos de fuentes de información especializadas, o proporcionadas por el propio fabricante. Los precios de contratación de las empresas de proyección y fabricación serán acordados entre todas las partes. Tras la ejecución del proyecto, se deberán revisar los precios.

MEDICIÓN

Nº Ref	Descripción	Unidades	Dimensiones			Material
			Largo	Ancho	Alto	
001	Parte superior de madera de haya barnizada. 	mm	900	500	205	Madera de haya
002	Cajón de madera de haya barnizada. 	mm	400	270	75	Madera de haya
003	Pata de madera de haya barnizada. 	mm	500	80	300	Madera de haya
004	Tapa de madera de haya barnizada. 	mm	490	580	805	Madera de haya
005	Puerta de madera de haya barnizada. 	mm	850	10	105	Madera de haya
006	Balda. 	mm	700	320	5	Vidrio templado
007	Bisagras. 	mm	70	32	1.5	Acero inoxidable


008	<p>Escuadras metálicas</p> 	mm	60	60	40	Acero galvanizado
009	<p>Pantalla interactiva</p> 	mm	530	40	300	
010	<p>Mini PC</p> 	mm	130	130	45.5	
011	<p>Guías metálicas</p> 	mm	650	5	20	Acero de alta resistencia.
012	<p>Soporte redondo</p> 	mm	-	-	-	Acero inoxidable.
013	<p>Barras metálicas</p> 	mm	40	40	300	Acero inoxidable.

Tabla 3. Medición.

Fuente: *Elaboración propia*

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: PIEZAS Y MATERIAL.

Este presupuesto se ha realizado valorando todos los aspectos constructivos del producto que se ha diseñado y se pretende fabricar.

Los precios de algunos objetos son orientativos y deben ser tomados como tal.

Se ha calculado un coste estimado mediante el estudio exhaustivo de precios existentes, de productos similares actualmente en el mercado.

En la siguiente tabla se incluyen todos los materiales, tanto los que están diseñados y los suministrados por otras empresas para la composición de la mesa.

Se realiza una valoración de las unidades que incorpore cada unidad del producto.

Descripción	Cantidad	Precio	Total
<i>Madera de haya de alta calidad</i>	60 kg	4,72 €/kg	283,05 €
<i>Barniz al aceite</i>	1 litro	10 €/litro	10,00 €
<i>Vidrio templado para balda curva</i>	2240 cm ²	0,05 €/cm ²	112,00 €
<i>Tornillos</i>	3 paquetes	3,09 €/paquete	9,27 €
<i>Bisagras</i>	2	1,79 €/ud.	3,59 €
<i>Barras metálicas</i>	2	7,14 €/ud.	14,28 €
<i>Soportes para barras metálicas</i>	2	12,89 €/ud.	25,78 €
<i>Escuadras metálicas</i>	4	1,84 €/ud.	7,36 €
<i>Guías metálicas</i>	4	12,9 €/par	25,80 €
<i>Espigas de madera</i>	1 paquete	1,89 €/paquete	1,89 €
<i>Pomos de madera</i>	3	3,09 €/paquete	3,09 €
<i>Mini PC</i>	1	139 €	139,00 €
<i>Pantalla</i>	1	256, 10 €	256,10 €
Sub-Total			891,21 €

Tabla 4. Costo del material.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2: MANO DE OBRA Y PRODUCCIÓN.

El costo de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de dos conceptos:

- Material
- Mano de obra directa (m.o.d.)

	Coste horario (€/h)	Cotización a la seguridad social (€/h)	Horas trabajadas por unidad (h)	Total (€)
Operarios de taller	10	2,77	11,5	146,86

Tabla 5. Costo de la mano de obra por unidad.

Fuente: Elaboración propia

Se considera también la mano de obra indirecta. Todos los trabajadores que no participan en la producción, pero que realizan labores que dan apoyo a la mano de obra directa. Desarrollando, por ejemplo, actividades administrativas. Se ha determinado tras el estudio de proceso de producción de este objeto que la cantidad resultante de la mano de obra indirecta será un 24,5% de la directa. Que será, por tanto, 35,98 € por unidad producida.

Coste unitario por mano de obra:

$$146,86 + 35,98 = \mathbf{182,84 \text{ €}}$$

Proceso	Tiempo	Mano de obra total
<i>Fresado CNC</i>	3,0 h	47,72 €
<i>Amoladora angular</i>	1,0 h	15,91 €
<i>Barnizado</i>	2,0 h	31,82 €
<i>Integración electrónica</i>	2,0 h	31,82 €
<i>Montaje</i>	2,5 h	39,78 €
<i>Ajustes y control final</i>	1,0 h	15,91 €
Total		182, 84 €

Tabla 6. Coste de la mano de obra desglosado por fase.

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO: MESA INTERACTIVA DE INTERIOR.

Capítulo 1 891,21 €

Capítulo 2 182,84 €

TOTAL: **1074,05 €**

Presupuesto ejecución Material PEM* **1074,05 €**

*(incluye una única mesa propuesta en el proyecto)

Gastos generales 17% GG = 182,59 €

Beneficio industrial 10% BI = 107,41 €

TOTAL BASE IMPONIBLE IVA 1364,05 €

IVA (21%) 286,45 €

TOTAL Ejecución por contrata (Total + IVA) 1650,50 €

Esta cifra cubre los gastos de ejecución, fabricación y obtención de los elementos de todo el proyecto.

El presupuesto asciende a la cantidad **de mil seiscientos cincuenta euros con cincuenta céntimos.**

