



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de  
Producto**

# **Diseño de una mesa extensible con zona de almacenamiento elevable**

**Autor:**

**Sordo Veci, Beatriz**

**Tutor:**

**Mostaza Fernández, Roberto  
Dpto. de CMeIM, EGI, ICGyF, IM e  
IPF.**

**Área de INGENIERÍA MECÁNICA**

**Valladolid, junio 2024.**

## Resumen

En el presente TFG se diseñará un escritorio extensible. Además, este incluirá una zona de almacenamiento oculta que podrá descubrirse subiendo la plataforma en la que se encuentra una vez la mesa esté abierta.

## Palabras clave

Escritorio, plataforma, tablero, mesa, mecanismo.

## Summary

In this TFG an extendable desk will be designed. In addition, it will include a hidden storage area that can be discovered by raising the platform where it is, once the table is open.

## Key words

Desk, platform, board, table, mechanism.

## - Índice de contenidos

Resumen .....	2
Palabras clave .....	2
Summary.....	2
Key words.....	2
Índices.....	3
- Índice de contenidos.....	3
- Índice de figuras.....	5
- Índice de tablas.....	8
- Índice de ecuaciones .....	8
Introducción.....	9
Objetivos.....	11
Estructura del trabajo .....	11
Estado de la técnica .....	13
- Estudio de mercado .....	13
- Patentes .....	18
Diseño .....	25
- Evolución diseño .....	25
- Solución adoptada .....	28
Identidad corporativa .....	35
- Logotipo .....	35
- Nombre.....	36
Producción .....	37
- Materiales.....	37
- Procesos de fabricación .....	40
Distribución y montaje .....	43
Presupuesto .....	47
- Costo de fabricación .....	47
- Coste MOI .....	50
- Cargas sociales .....	50

- Gastos generales.....	50
- Costes totales.....	51
- Precio de venta .....	52
Conclusiones y líneas futuras .....	53
Bibliografía.....	55
- Bibliografía de contenido.....	55
- Bibliografía de figuras .....	59
- Bibliografía de tablas .....	64
- Bibliografía de ecuaciones .....	65

*Anexo I. Aspectos ergonómicos*

*Anexo II. Cálculos*

*Anexo III. Normativa*

*Anexo IV. Estudio de tensiones*

*Anexo V. Renders*

*Anexo VI. Manual de instrucciones*

*Anexo VII. Motor*

*Anexo VIII. Planos*

## - Índice de figuras

Fig. 1. Evolución del % de ocupados que teletrabajan desde el domicilio particular en cada trimestre. Los datos de 2006 hasta 2019 son anuales.....	9
Fig. 2. Número de viviendas principales de menos de 30m2, por años.....	10
Fig. 3. Máquina de coser antigua.....	13
Fig. 4. TAILORMADE GEMINI.....	14
Fig. 5. MUEBLE MAQUINA DE COSER HIDRAULICO .....	14
Fig. 6. Mesa plegable para máquina de coser .....	15
Fig. 7. Mesa multiusos para máquina de coser .....	15
Fig. 8. Mesa de costura plegable .....	16
Fig. 9. Mesa baja para salón .....	16
Fig. 10. Capturas de un vídeo explicativo de la mesa “Aramo Natural Extensible” .....	17
Fig. 11. Rail deslizante de extensión .....	17
Fig. 12. Mesa extensible mediante rieles .....	18
Fig. 13. Modelo de utilidad ES-0055023_U .....	19
Fig. 14. Modelo de utilidad ES-0150937_U .....	19
Fig. 15. Modelo de utilidad ES-0014119_U .....	20
Fig. 16. Modelo de utilidad ES-1273744_U .....	20
Fig. 17. Modelo de utilidad ES-0218109_U .....	21
Fig. 18. Modelo de utilidad ES-0103090_U .....	21
Fig. 19. Modelo de utilidad ES-1078409_U .....	22
Fig. 20. Modelo de utilidad ES-1024543_U .....	22
Fig. 21. Patente ES-2808980_T3 .....	23
Fig. 22. Primera idea de escritorio.....	25
Fig. 23. Visualización de ideas .....	25
Fig. 24. Segunda idea de escritorio.....	26
Fig. 25. Mecanismos para la segunda idea .....	26
Fig. 26. Tercera idea de escritorio.....	27
Fig. 27. Dibujo ilustrativo de idea descartada para extender la mesa.....	27
Fig. 28 y 29. Mecanismo accionado mediante pedal y mecanismo de barras .....	28
Fig. 30. Medidas de la mesa .....	29
Fig. 31. Render de los rieles de la mesa .....	30

Fig. 32. Rieles de la mesa.....	30
Fig. 33. Rótula .....	31
Fig. 34. Idea final de apertura de mesa .....	31
Fig. 35. Render de la apertura de la mesa .....	32
Fig. 36. Render de los botones del mecanismo.....	32
Fig. 37. Vista del mecanismo interior bajado con una máquina de coser.....	33
Fig. 38. Vista mecanismo interior elevado.....	33
Fig. 39. Render del cable en la pata derecha.....	34
Fig. 40 y 41. Logotipo y logotipo expandido.....	35
Fig. 42. Identidad corporativa.....	36
Fig. 43 y 44. Madera de pino Insigne (izquierda) y madera de pino Silvestre (derecha)	40
Fig. 45. Organización embalaje.....	44
Fig. 46. Cajas colocadas .....	44
Fig. 47. Diagrama de Pareto de los costes .....	51
Fig. 48. Portada aspectos ergonómicos .....	67
Fig. 49. y Fig. 50. Holguras básicas para la mesa de despacho.....	68
Fig. 51. Profundidad mínima mesa de estudio.....	68
Fig. 52. Dimensiones para el ancho de la mesa.....	69
Fig. 53. Fórmula método INSHT.....	70
Fig. 54. Portada cálculos .....	71
Fig. 55. Esquema del funcionamiento de la rótula .....	72
Fig. 56. Ángulo para el cálculo de la rótula.....	73
Fig. 57. Esquema de fuerzas en el mecanismo.....	74
Fig. 58. Esquema del par que debe ejercer la rosca .....	76
Fig. 59. Rosca cuadrada .....	77
Fig. 60. Gráfica de los valores de F en función del ángulo $\alpha$ .....	78
Fig. 61. Esquema mecanismo (no está a escala) .....	78
Fig. 62. Relación de la velocidad con el par del motor. ....	81
Fig. 63. Portada normativa .....	83
Fig. 64. Esquema de medidas según la norma .....	85
Fig. 65. Portada estudio de tensiones .....	87
Fig. 66. Parámetros de la madera de pino Silvestre para el cálculo de tensiones.....	88
Fig. 67. Aplicación de la carga en el Tablero superior .....	89

Fig. 68. Tensiones de Von-Mises en el tablero superior .....	89
Fig. 69. Desplazamiento en el tablero superior .....	90
Fig. 70. Tensión de Von-Mises en una de las patas por la carga de 1000N en la mesa..	91
Fig. 71. Desplazamiento en una de las patas por la carga de 1000N en la mesa .....	91
Fig. 72. Tensión de Von-Mises en el lateral derecho debido a una carga de 1000N en el tablero superior .....	92
Fig. 73. Desplazamiento del lateral derecho de la mesa por una carga de 1000N en el tablero superior .....	92
Fig. 74. Tensión de Von-Mises en el tarugo por una carga de 154N .....	94
Fig. 75. Imagen ilustrativa de la colocación de las cargas en la plataforma .....	94
Fig. 76. Tensión de Von-Mises en la plataforma fija del mecanismo por una carga de 616N .....	95
Fig. 77. Desplazamiento en la plataforma fija del mecanismo por una carga de 616N .	95
Fig. 78. Tensión de Von-Mises en el tornillo, si hubiese 2 tornillos de tope .....	96
Fig. 79. Tensión de Von-Mises en el tornillo, si hubiese 4 tornillos de tope .....	97
Fig. 80. Portada renders.....	99
Fig. 81. Render del mueble guardado en las cajas .....	100
Fig. 82. Render de la mesa cerrada en una habitación pequeña .....	100
Fig. 83. Render de la mesa abierta en una habitación pequeña .....	101
Fig. 84. Render de la mesa abierta en un salón.....	101
Fig. 85. Render de la mesa cerrada en un salón .....	102
Fig. 86. Portada manual de instrucciones.....	103
Fig. 87. Portada motor .....	105
Fig. 88. Portada planos .....	106

## - Índice de tablas

Tabla 1. Estudio de las posibles maderas a utilizar .....	38
Tabla 2. Comparación de diferentes maderas de pino .....	39
Tabla 3. Listado de piezas de la mesa con sus pesos .....	43
Tabla 4. Costo material madera .....	47
Tabla 5. Costo material acero .....	48
Tabla 6. Costo material comprado .....	48
Tabla 7. Coste material total .....	49
Tabla 8. Coste MOD .....	49
Tabla 9. Coste puesto de trabajo .....	50
Tabla 10. Costes totales .....	51
Tabla 11. Valores finales del mecanismo .....	80
Tabla 12. Medidas según la norma .....	85

## - Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Valor de la fuerza para elevar la plataforma.....	68
Ecuación 2. Valor del par para elevar la plataforma.....	68
Ecuación 3. Cálculo del paso de una rosca cuadrada.....	69
Ecuación 4. Cálculo del diámetro interior de una rosca cuadrada.....	69
Ecuación 5. Cálculo de la altura del diente de una rosca cuadrada.....	69
Ecuación 6. Cálculo del diámetro medio de una rosca cuadrada.....	69



## Introducción

En los últimos años debido al desarrollo de las tecnologías y a la cuarentena implantada para combatir el Covid-19, el teletrabajo se ha visto en aumento. Las empresas optaron por tomar esta medida para evitar verse afectadas por la pandemia y así poder seguir manteniendo la productividad.

Hoy en día, a pesar de no tener la necesidad de guardar las distancias, muchas empresas han seguido manteniendo esta dinámica. Tal es así que, aunque haya disminuido ligeramente desde 2020, la tendencia es que aumente, tanto teletrabajando más de la mitad de los días (7,3% en 2023) como ocasionalmente (6,6% en 2023) tal y como se puede ver en la figura 1 (Olías & Sánchez, 2023). Estos cambios han implicado tener que adaptar los hogares a esta medida, lo que implica entre otras cosas, dar varios usos a una misma mesa.

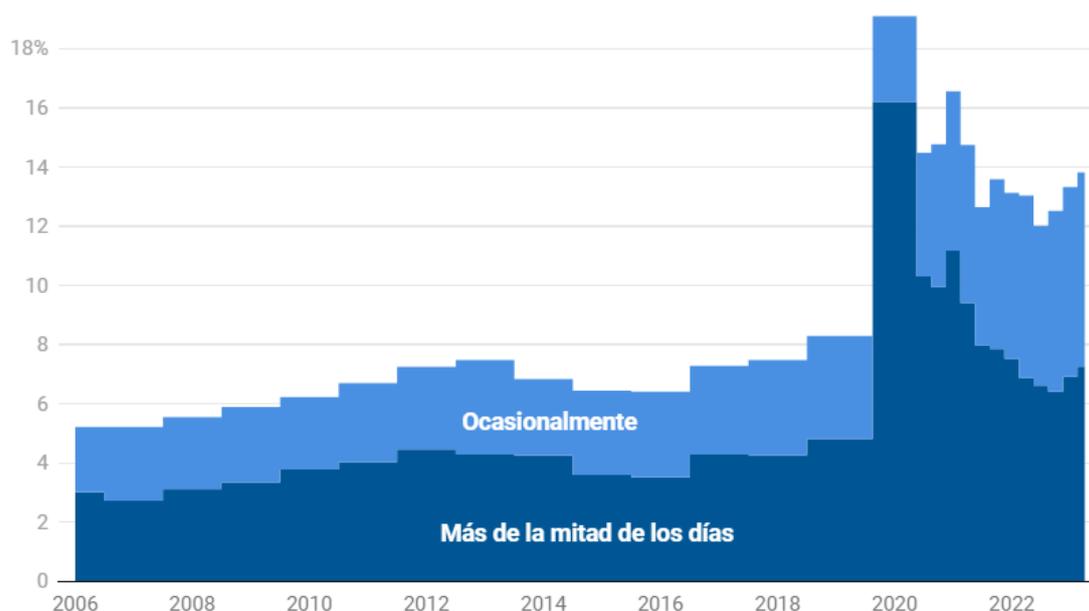


Fig. 1. Evolución del % de ocupados que teletrabajan desde el domicilio particular en cada trimestre. Los datos de 2006 hasta 2019 son anuales.

Además, la gente por lo general vive en casas pequeñas donde el espacio es reducido y donde quizás se ha tenido que convertir lo que antes era un espacio de ocio en un espacio de trabajo. Según el Instituto Nacional de Estadística, ya son 167.134 (ver figura 2) las personas que viven en una vivienda de menos de 30m<sup>2</sup> en España, lo que supone un 231% más en 2021 que en 2011. (Plaza, 2023)

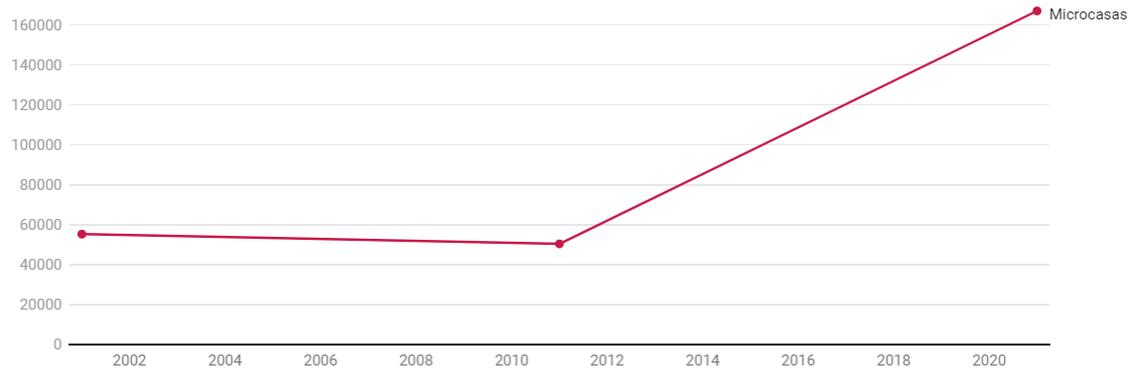


Fig. 2. Número de viviendas principales de menos de 30m2, por años

A raíz de estas tendencias, se propone el diseño de un escritorio que pueda hacer la función de zona de trabajo y de ocio sin ocupar mucho espacio. Para ello, el escritorio constará de una zona de almacenamiento donde poder guardar y ocultar aquello que no se esté usando, por ejemplo, una máquina de coser.

Además, considerando que para los trabajos de costura o incluso para el uso de la mesa por parte de varias personas, se necesita más espacio, esta podrá ampliarse duplicando su zona de trabajo. De este modo, la mesa se podría usar para diferentes usos: para coser, para teletrabajar, para comer... y todo ello pudiendo ser utilizada por varias personas a la vez. Por otro lado, la zona de almacenamiento podría esconder una de estas actividades, para que cuando el escritorio esté plegado, el objeto de la actividad temporal esté oculto. Cuando se quiera hacer uso de la máquina de coser, está subirá mediante un mecanismo y se colocará al ras de la mesa, facilitando así su colocación.

Cabe destacar que, aunque en un principio se haya pensado para almacenar una máquina de coser, el escritorio se ha diseñado para guardar cualquier otro objeto con dimensiones similares, como por ejemplo un monitor de ordenador (utilizado para teletrabajar).



## Objetivos

- Diseño de un escritorio con zona de almacenamiento para una máquina de coser o similar en tamaño
- Diseño de un escritorio extensible
- Diseño de una mesa fácil de montar
- Diseño de una mesa cuya zona de almacenamiento se trate de una plataforma elevadora que permita situar el objeto al ras de la mesa sin tener que cargar con él

## Estructura del trabajo

- Estado de la técnica: En este apartado se estudiarán las diferentes mesas y escritorios que podrían guardar un cierto parecido con la idea de diseño que se pretende alcanzar en el presente trabajo. Para ello, se hará tanto un estudio de mercado como una búsqueda de patentes y modelos de utilidad.
- Diseño: En este apartado se presentará la evolución del diseño con las diferentes ideas que se han tenido y las razones por las que finalmente se han rechazado esas ideas, hasta llegar al diseño final. Posteriormente se hará una pequeña introducción a la idea final escogida, de modo que en el último apartado se explique detalladamente todas las partes de esta.
- Identidad corporativa: Se mostrará el nombre y la imagen corporativa del escritorio.
- Producción: En este apartado se pretende estudiar la producción de las diferentes partes del mueble junto con su material.
- Distribución y montaje: Como uno de los objetivos es que sea fácil de montar, este apartado explicará cómo será la distribución del producto para su posterior montaje en el lugar de uso.
- Presupuesto: Para finalizar, se presenta el cálculo del precio de venta final de la mesa, calculado a partir de sus costes.





## Estado de la técnica

### - Estudio de mercado

Actualmente existen gran variedad de mesas diseñadas especialmente para máquinas de coser, sin embargo, se comenzará este estudio de mercado por las mesas antiguas, que permitían ser plegadas y esconder la propia máquina.



*Fig. 3. Máquina de coser antigua*

El mueble mostrado en la figura 3 forma parte de la máquina de coser, pues en ella se encuentra el pedal y toda la estructura de la máquina. Como punto importante para este estudio se encuentra que la máquina de coser puede ser escondida, de manera que, plegando la base de la propia máquina de coser, esta se esconde dentro de la mesa. Finalmente, con una tabla se cerraría el agujero que queda. Como resultado se obtendría una mesa libre para poder usar, aunque la diferencia de la tapa de la máquina y la propia mesa impediría escribir bien, en el caso de que se quiera.

En línea con este producto se encuentra el siguiente mueble (figura 4), aunque cuando lo abres tienes diferentes zonas de almacenaje. Una diferencia notable sería el compartimento para la máquina de coser. Cuando el mueble está cerrado, la máquina se podría guardar dentro sin mucho esfuerzo, pues consta de una plataforma elevadora Air-lift, la cual permite también colocar la parte plana de costura de la máquina al ras de la mesa tal y como se muestra en la imagen, para facilitar la costura.



*Fig. 4. TAILORMADE GEMINI*

Otro mueble muy similar sería el mostrado en la figura 5, aunque este carece de espacio de almacenamiento extra.



*Fig. 5. MUEBLE MAQUINA DE COSER HIDRAULICO*

Por otro lado, la siguiente mesa (figura 6) al igual que las dos anteriores consta de un agujero para poder encajar la máquina de manera que la prenda de costura esté estirada en todo momento. Sin embargo, a diferencia de las anteriores es plegable.



*Fig. 6. Mesa plegable para máquina de coser*

Existen a su vez, muchos muebles que, aunque no tengan ninguna característica especial para el uso de una máquina de coser, sus propiedades permiten ser utilizados para ello.



*Fig. 7. Mesa multiusos para máquina de coser*

La mesa de la figura 7, por ejemplo, permite utilizarla como zona de costura y posteriormente, una vez no se necesite, se podría plegar y convertir en un pequeño mueble. Si bien es cierto que tiene una zona para guardar diferentes utensilios y materiales, no tiene un espacio específico para la máquina de coser, la cual habría que guardarla en otro espacio.



Por otra parte, existen mesas que, aunque podrían utilizarse para otras muchas labores, se han hecho un pequeño hueco en el mundo de la costura. El siguiente mueble (figura 8) cuando está plegado ocupa poco espacio y permite almacenar en él diferentes objetos. Una vez se abre, se crea un espacio de trabajo amplio con una gran mesa para, por ejemplo, coser.



*Fig. 8. Mesa de costura plegable*

Por otra parte, se buscaron mesas y escritorios fuera del mundo de la máquina de coser con características peculiares que pudieran ampliar el estudio de mercado para posteriormente poder idear algo adecuado.



*Fig. 9. Mesa baja para salón*



Esta mesa baja para salón (figura 9) permite guardar objetos en su interior a la vez que permite a través de un mecanismo de barras poder elevar la tabla superior para trabajar cómodamente.

Puesto que la mesa que se pretende diseñar va a ser extensible, a continuación se recogerán varias mesas con esa característica, las cuales se podrían dividir en dos grupos. En primer lugar, las mesas que se abren sacando un tablero por debajo de la superficie principal, de manera que al sacar el tablero inferior, el de arriba cae y se coloca a la misma altura que el otro. Para recogerlo solo habría que elevar el principal para introducir la extensión por debajo. Como ejemplo de este método está la mesa *Aramo Natural Extensible* recogida en la figura 10. Su mecanismo de rieles se puede ver en la imagen 11.



Fig. 10. Capturas de un vídeo explicativo de la mesa "Aramo Natural Extensible"

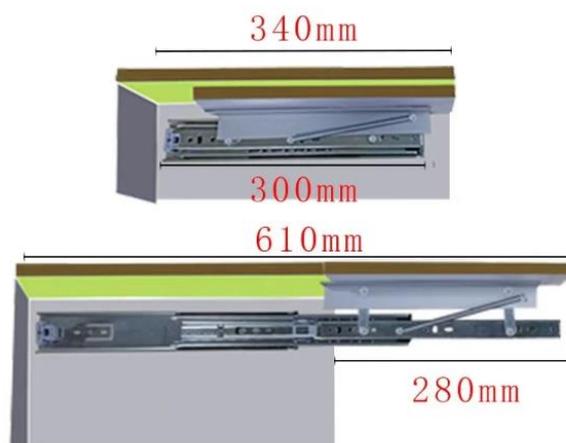


Fig. 11. Rail deslizante de extensión



La otra manera de ampliar una mesa es mediante rieles. Las dos partes en las que se divide la mesa se separan mediante unos rieles que después se cubren de tableros para conseguir una superficie más amplia. En la figura 12 se puede ver la mesa cerrada cuyas dos mitades se pueden diferenciar.



*Fig. 12. Mesa extensible mediante rieles*

Tras este estudio de mercado se concluye que no existe ningún escritorio multifuncional en el que se pueda almacenar algo sin tener que cargar con ello para ponerlo de nuevo encima de la mesa, además de tener la posibilidad de ser ampliado. Por todo ello, la idea de diseño de este TFG se podría hacer un hueco en el mercado, convirtiéndose en un referente para futuros muebles, que facilitarían nuestro día a día siendo multifuncionales y sencillos de usar.

#### - Patentes

A continuación, se muestran diferentes modelos de utilidad que guardan cierta relación con el elemento objeto de estudio, un escritorio. Además, como en su interior se pretende almacenar un objeto de gran volumen, se ha considerado la búsqueda de mesas para máquinas de coser u otros objetos similares.

En primer lugar, el modelo de utilidad que se presenta a continuación guarda mucha relación con la idea de diseño de este TFG. En él se muestra un “Mueble combinado sirviendo para máquina de coser y como mesita de despacho” (véase figura 13), que consta de dos partes principales, la zona de la izquierda con cajones (marca 1) y la de la derecha (marcas 2 y 3). Esta última, tiene un tablero al que va unido solidariamente la máquina de coser, de manera que al oscilar este sobre una de sus aristas, el ancho de la mesa permite ocultar la máquina en su interior. Una vez está oculta, se cierra el hueco donde está con un tablero (marca 4)(ESTARTA Y ECENARRO, 1956).

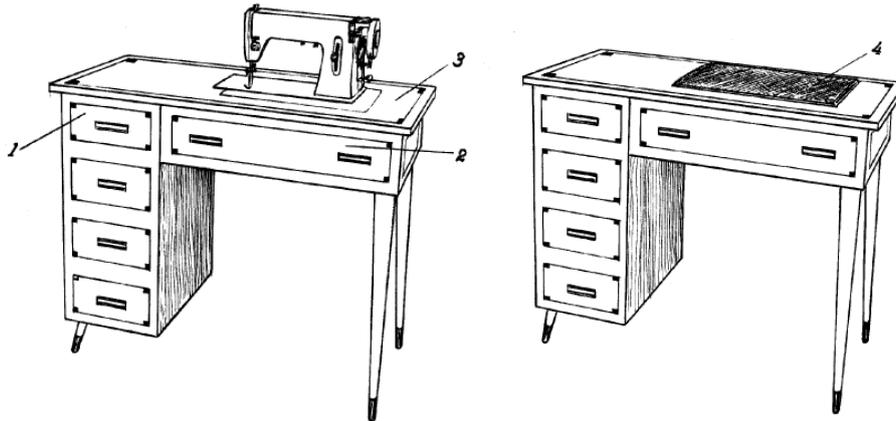


Fig. 13. Modelo de utilidad ES-0055023\_U

Algo similar al anterior modelo de utilidad es el siguiente (ilustración 14), consiste en una mesa para máquina de coser que permite esconderla en su interior para su posterior uso como mesa normal o tocador. A diferencia del anterior modelo, esta va por separado a la máquina, la cual se uniría a ella por el cabezal de la máquina. Además, dispone de una bandeja para el posible aceite que esta pueda soltar (Puche, 1969).

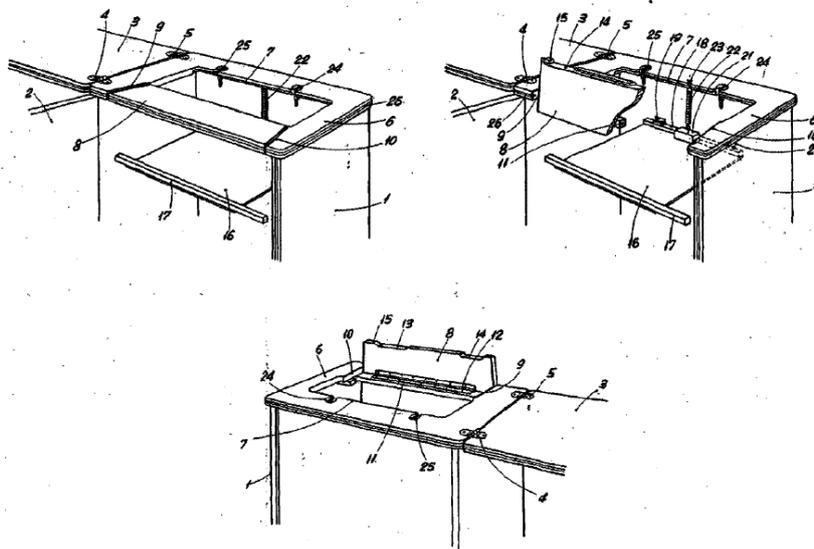


Fig. 14. Modelo de utilidad ES-0150937\_U

Aunque se haya tomado como objeto para almacenar, la máquina de coser, para la búsqueda de modelos de utilidad también se consideraron otros objetos como una máquina de escribir.

En el siguiente modelo, se presenta una “Mesa escritorio” que, a diferencia de los escritorios clásicos con un lateral de cajones, tiene una mesa deslizante hacia delante



para la máquina de escribir, y que está provista a su vez de cajones y bandejas de almacenamiento. Cabe destacar para el diseño que se presenta en este TFG, que la idea de este modelo de utilidad es guardar la máquina de escribir debajo del tablero identificado con la marca 14, cuya zona se puede desplazar también hacia delante (Mathys, 1946). En el dibujo de la derecha de la figura 15 se puede ver ligeramente como esta zona está un poco desplazada.

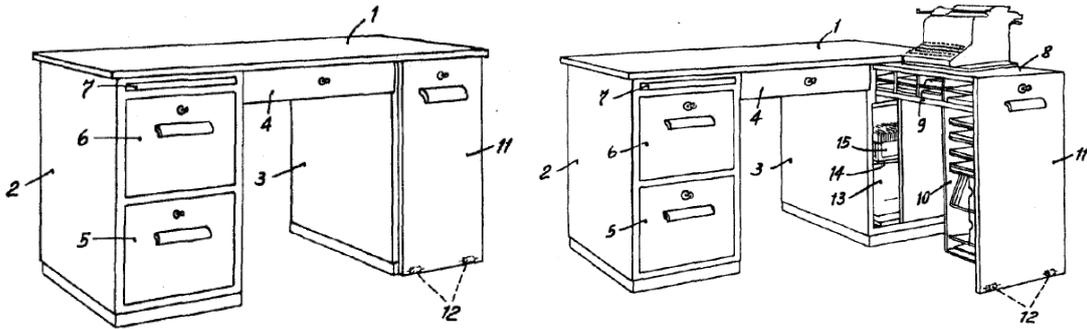


Fig. 15. Modelo de utilidad ES-0014119\_U

El siguiente modelo de utilidad, “Mueble con bandeja de escritorio” (figura 16) se trata de un mueble de almacenaje con cajones, que permite mediante rieles sacar un tablero que haría la función de escritorio (Colodrero, 2021).

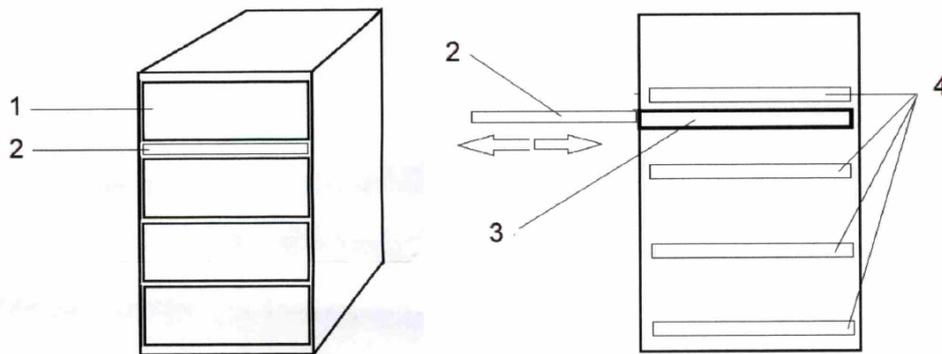


Fig. 16. Modelo de utilidad ES-1273744\_U

A continuación, el modelo de utilidad “Mueble de escritorio perfeccionado” (figura 17), permite obtener un escritorio amplio a partir de un mueble. Para ello, se sacarían de sus dos costados los tableros horizontales dispuestos uno encima del otro (Cobo, 1976).

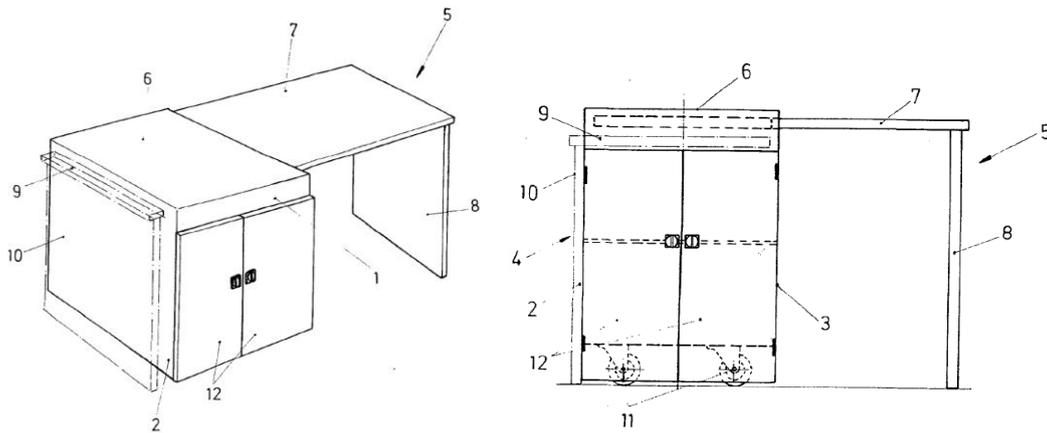


Fig. 17. Modelo de utilidad ES-0218109\_U

El siguiente modelo de utilidad, “Mueble escritorio plegable” (figura 18), consiste en un mueble de poco fondo cerrado. Cuando se quisiera usar de escritorio, este se abriría creando las patas laterales de la mesa a las que van acoplados unos cajones, y el tablero superior. Además, se descubrirían las estanterías superiores para posibles libros, revistas, etc. (Contreras, 1963).

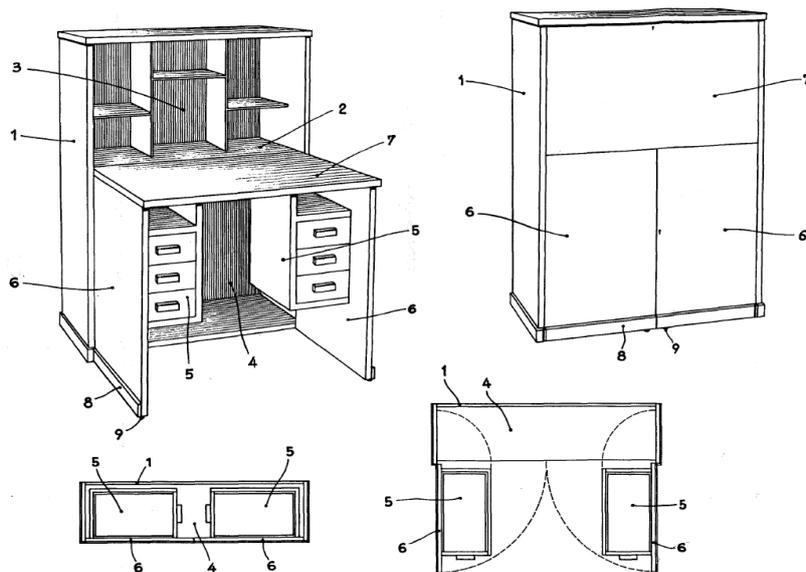


Fig. 18. Modelo de utilidad ES-0103090\_U

Para finalizar la búsqueda de modelos de utilidad, se muestran a continuación diferentes mecanismos elevadores.

El primero de ellos forma parte de un escritorio el cual mediante un mecanismo de tijera, se podría subir la altura del tablero. La “Mesa de trabajo, ordenador o estudio con almohadilla en el borde del tablero y regulación de altura de dicho tablero” (figura 19), tiene dos mecanismos de tijera, uno a cada lado del tablero, permitiendo elevarlo con



ayuda de un husillo roscado que, mediante un motor eléctrico, giraría y permitiría que se subiera o bajara la mesa (Nieves, 2012).

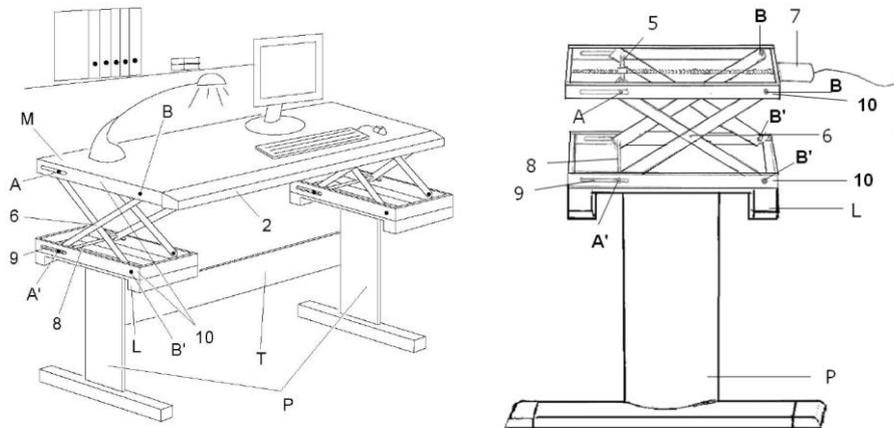


Fig. 19. Modelo de utilidad ES-1078409\_U

El siguiente modelo de utilidad, “Dispositivo para elevación y descenso de muebles o partes de los mismos” (figura 20) funciona mediante un motor eléctrico (Días, 1993).

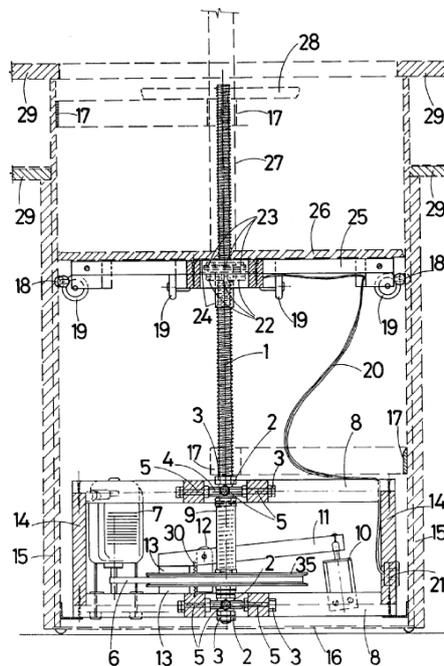


Fig. 20. Modelo de utilidad ES-1024543\_U



A diferencia de las invenciones mostradas anteriormente, la que se muestra a continuación consiste en una patente. “Una mesa ajustable en altura” (figura 21). La subida o bajada de la mesa se hace mediante un par de engranajes y un resorte en espiral de Arquímedes que permite regular su altura según las necesidades del usuario (Marchina, 2018).

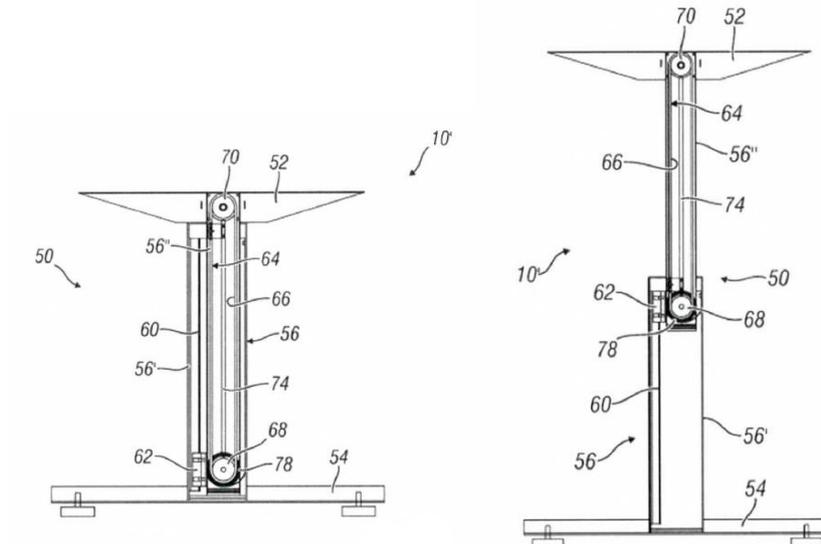


Fig. 21. Patente ES-2808980\_T3

Como conclusión, se ha comprobado que no hay escritorios con las características que se piensan incluir en este proyecto. Ya hay diseños que permiten ampliar la mesa de trabajo, o incluso subirla, pero ninguna que combine ambas. Además, los muebles que permiten esconder la máquina de coser o bien son mesas cuya máquina va unida a ella, y por lo tanto no sería posible adaptarse a las máquinas de hoy en día y no serviría para otros objetos, o bien habría que cargar con ella para ponerla sobre la mesa de trabajo.





## Diseño

### - Evolución diseño

La función de la mesa será albergar un objeto, en principio una máquina de coser, que pueda colocarse encima de la superficie de trabajo sin esfuerzo. Además, puesto que para las labores de costura se suele necesitar bastante espacio, la mesa se podrá ampliar. A continuación, se muestra la evolución del diseño hasta llegar al resultado final.

En primer lugar, se mostrarán las ideas para almacenar el objeto. Como primera idea se consideró colocar la máquina de coser contra el lado largo opuesto al usuario (ver figura 22). De esta manera, mediante un mecanismo de barras y desplazando el tablero hacia el usuario, se conseguiría subir el objeto al nivel de la mesa y ampliar su superficie. Sin embargo, tras comprobar las medidas generales de la máquina de coser y la ergonomía para un usuario, el diseño era inviable, por el poco espacio que habría para las piernas.

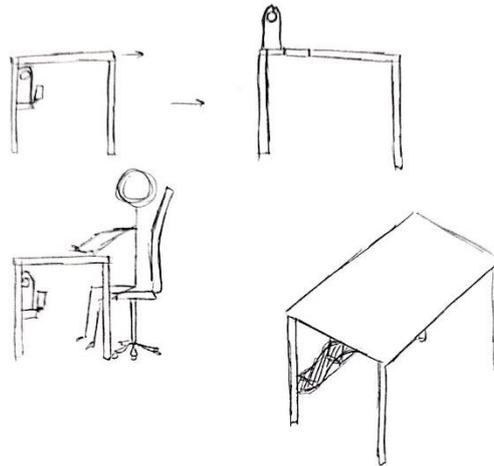


Fig. 22. Primera idea de escritorio

Otra idea que se consideró fue colocar el espacio para la máquina en el lado derecho de mueble, estando la máquina en horizontal viendo la planta. En la figura 23 se puede ver tanto la colocación de la idea anterior como esta.

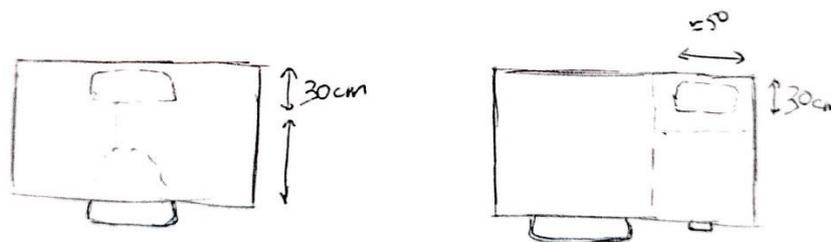


Fig. 23. Visualización de ideas



Con esta colocación del objeto, el primer mecanismo que se valoró para elevarla fue mediante unos rieles en vertical, que permitiesen desplazar la plataforma hacia arriba tirando de la tapa que cubriría el hueco. (Ver figura 24)

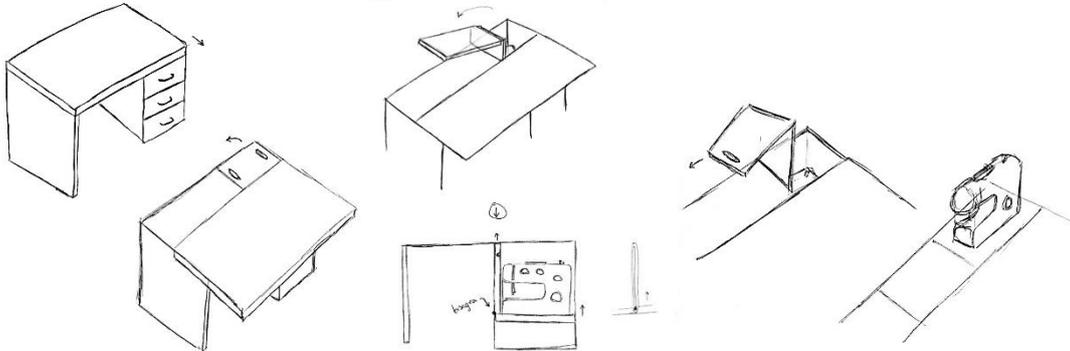


Fig. 24. Segunda idea de escritorio

Sin embargo, esta propuesta se rechazó porque el usuario tendría que cargar con la totalidad del peso de todo lo que hubiera en la plataforma, lo que además produciría una posición incómoda para el usuario en el momento de elevarla sin contar también con que no estaría amortiguado. En el caso de que al subir la plataforma el usuario la soltara, la plataforma caería sin amortiguación, lo que podría dañar el escritorio.

Otro mecanismo que se consideró fue mediante engranajes, lo cual haría la instalación más compleja.

Finalmente, otra idea que se consideró fue el mecanismo de tijera. Ver ilustración 25.

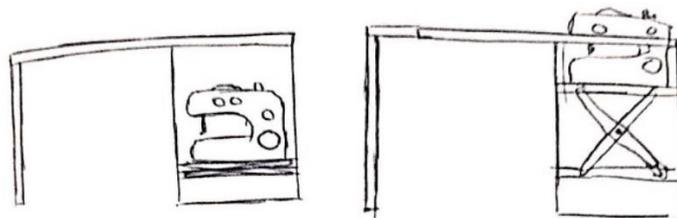


Fig. 25. Mecanismos para la segunda idea

Cuando se empezó a cerrar el diseño de elevación, se comprobó que el tamaño de una máquina de coser de largo es de unos 50 cm tirando por lo alto, lo que supondría mucha superficie de mesa sin contar con la zona para las piernas. Por este motivo, se acabó cambiando la dirección de la plataforma, colocándola perpendicular al borde largo de la tablero tal y como se observa en la figura 26.

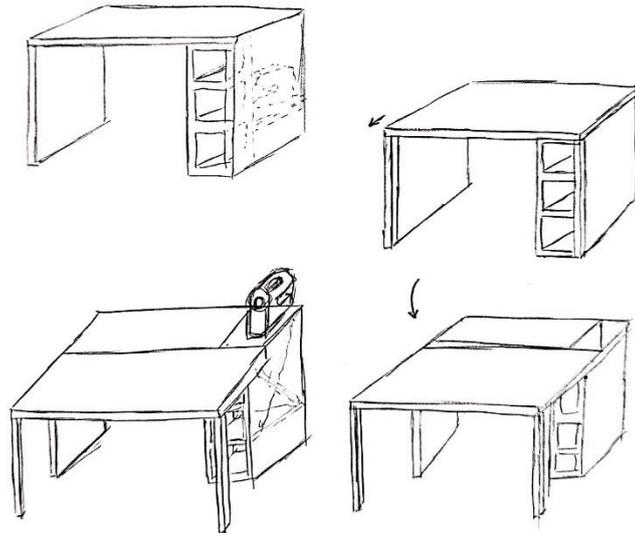


Fig. 26. Tercera idea de escritorio

Para el accionamiento del mecanismo también se sopesaron diferentes maneras. Entre ellas una manivela o la posibilidad de elevar la plataforma mediante el simple hecho de deslizar el tablero hacia afuera. Sin embargo, en el caso de que la elevación de la plataforma dependiera de cómo de abierta esté la mesa, si la plataforma tuviera algo en ella (como sería el caso), esto interferiría con el propio tablero, lo que haría imposible su apertura.

Como se muestra en la imagen inferior 27, también se planteó la idea de extender el escritorio mediante bisagras, dando la vuelta al tablero superior. Esta idea se acabó rechazando por la imposibilidad de seguir manteniendo las cosas que hay encima del mueble mientras se abre. Es decir, si la mesa cerrada tuviera objetos encima como plantas, portalápices o lámparas, habría que quitar todo ello para poder extenderlo, lo que acabaría suponiendo un esfuerzo como el de colocar la máquina de coser encima de la mesa, que es justo lo que se está intentando evitar con el diseño de este mobiliario.

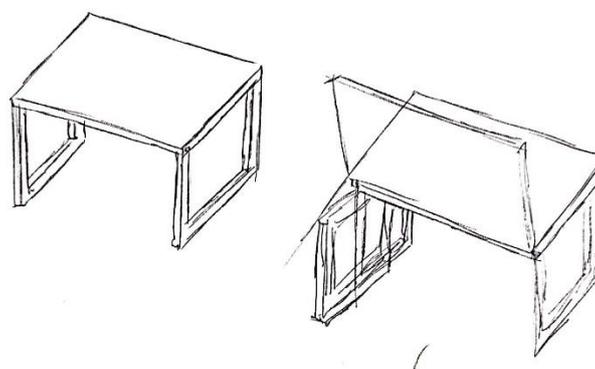


Fig. 27. Dibujo ilustrativo de idea descartada para extender la mesa



Otra idea fue el uso de rieles en los laterales de la mesa, como en una de las mesas estudiadas en el estudio de mercado, de modo que mediante una sujeción al tablero superior, permitiese abrirse. No obstante, habría que solucionar el hecho de extender las patas para dar apoyo al tablero que sobresale, además de que los rieles ocuparían su espacio por debajo de la mesa, lo que podría dar problemas al chocarse con las piernas del usuario.

Por otro lado, para el accionamiento de la plataforma elevadora, tal y como se comentó anteriormente, se consideró el uso de una manivela, pero esta haría al usuario colocarse con una mala postura para accionarla, puesto que tendría que hacerlo cuando la mesa estuviese abierta. En definitiva, se concluyó que la forma más cómoda y sencilla para que la accionase el usuario era eléctricamente mediante un botón o interruptor.

La posibilidad de incluir un pedal en la zona inferior de la mesa fue la primera idea, retratada en la figura 28, pero finalmente se decidió incluir los mandos del mecanismo en la propia pata derecha. De esta manera, el usuario solo podría accionarlo cuando esta estuviera abierta, lo que evitaría el posible error de intentar subir la plataforma cuando esta estuviera cerrada.

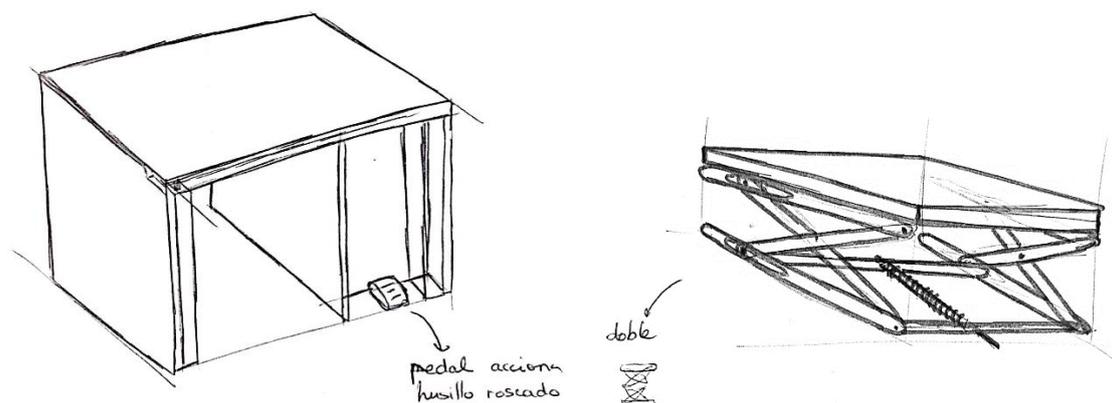


Fig. 28 y 29. Mecanismo accionado mediante pedal y mecanismo de barras

### - Solución adoptada

En primer lugar, para la decisión de dimensiones del mueble se tomó como referencia la normativa UNE-EN 527-1:2011, que especifica las dimensiones para las mesas de trabajo y escritorios para realizar tareas de oficina, cuyas especificaciones se encuentran recogidas en el Anexo III. Normativa. Sin embargo, puesto que la mesa está pensada para colocarse en espacios pequeños, las dimensiones que finalmente tendrá son más bajas en cuanto a ancho y profundo. La altura, como no interfiere en espacios pequeños, se mantendrá de 76cm, convirtiéndose en 74cm cuando la mesa se extiende.

Por lo tanto, en cuanto al ancho y profundo, se tuvo en cuenta los aspectos ergonómicos recogidos en el Anexo I. Aspectos ergonómicos. Las medidas que finalmente tendría



serían: 76cm y 74cm de alto, 60 cm de profundidad y 68 cm de ancho para las piernas. El ancho total de la mesa sería 1 metro y 10 cm, tal y como se ve en la figura 30.

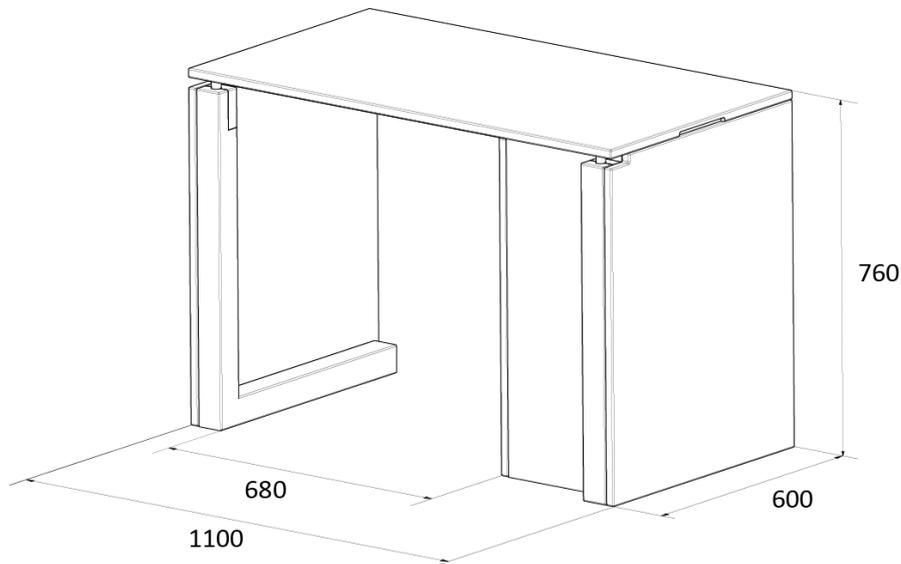


Fig. 30. Medidas de la mesa

La mesa, con una superficie de trabajo de 60x110 cm estando cerrada, se podría colocar en un espacio pequeño, y cuando fuera necesario, permitiría deslizar el tablero superior hacia fuera para conseguir convertir esa superficie en 110x114 cm, subiendo también la plataforma, la cual tendría dentro la máquina de coser o el objeto que el usuario desee. Para una mayor visualización de la idea, se presentan en el Anexo V. Renders, un par de fotografías tanto con la mesa abierta como cerrada, dejando ver cómo al estar la mesa cerrada esta no interfiere con nada, pero cuando se necesita más espacio se puede abrir, consiguiendo el doble de superficie de trabajo.

Con respecto a la apertura de la mesa, se colocarían unos rieles en la zona baja de las patas, cuya forma de L permite extenderlas para hacer la mesa más amplia (ver imagen 31).



Fig. 31. Render de los rieles de la mesa

Para el diseño 3D de las piezas de la mesa, se utilizó como guía el siguiente riel mostrado en la figura 32. El tipo que se necesitaría sería el B de 555, ya que las patas tendrían que extenderse 540mm, de esta manera, colocando los rieles 15mm abiertos estando la mesa cerrada, luego en la apertura solo se abriría 540mm.

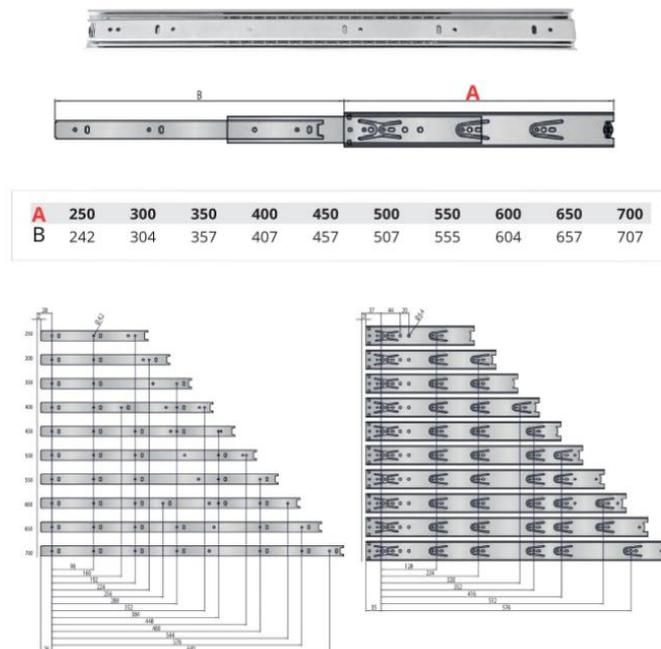


Fig. 32. Rieles de la mesa



En la parte superior de las patas habría una rótula móvil con un par P, lo que la permitiría subir y bajar la diferencia de altura del tablero superior según este cerrada o abierta la mesa. Además, la rótula permitiría un pequeño giro del tablero para facilitar la apertura de la mesa, en el caso de que haya objetos encima. Este ángulo se puede ver calculado en el Anexo II. Cálculos, junto con una imagen ilustrativa del mecanismo que seguiría. En la imagen 33 se puede observar la propuesta de rótula con par P.

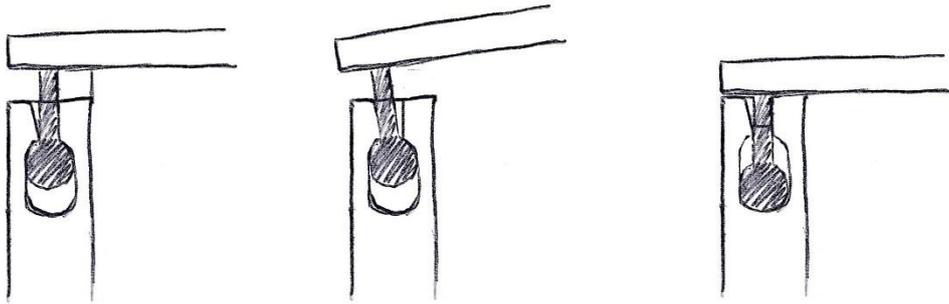


Fig. 33. Rótula

Con el fin de evitar el desplazamiento del tablero superior cuando esté cerrado, este tendrá un pequeño saliente al final que encajará con una endidura del tablero inferior, como se muestra en la figura 34. Esta endidura como irá justo al final de la mesa, en el lado opuesto por el que el usuario se colocaría, no interferiría en el uso.

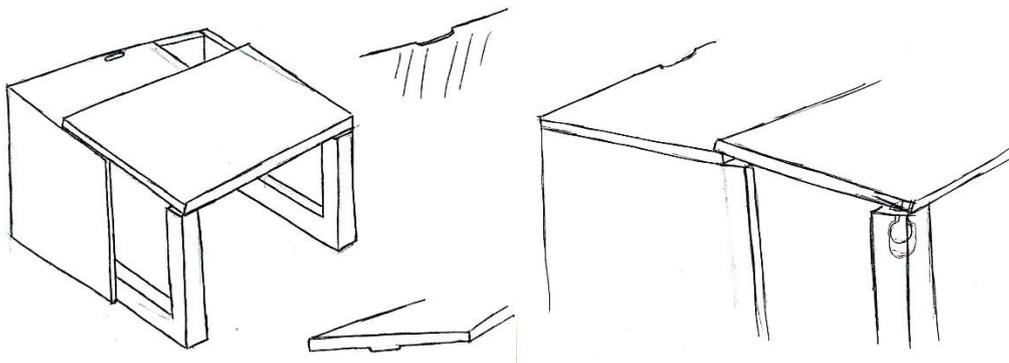


Fig. 34. Idea final de apertura de mesa

Además, el tablero superior también dispondrá de un orificio a cada lado para poder introducir los dedos y facilitar el levantamiento de este cuando se quiera extender la superficie de trabajo. Esta idea queda retratada en la imagen 35.



*Fig. 35. Render de la apertura de la mesa*

Una vez la mesa esté abierta, se podrá elevar la plataforma. Esto se conseguirá gracias a un mecanismo de tijera doble (puesto que de una tijera no daban las medidas para hacerlo). Para accionarlo, el usuario tendrá que apretar uno de los botones que estarán colocados en la pata derecha de la mesa, en su zona interior (véase figura 36). Habrá dos botones, uno encima de otro que harán subir o bajar la plataforma. Estos botones, al estar en el interior de la pata, al ras de la misma, no se podrán accionar cuando la mesa esté cerrada, pues estos quedarán ocultos, evitando así que se produzca algún error de querer levantarlo cuando está cerrada.



*Fig. 36. Render de los botones del mecanismo*



En el Anexo II. Cálculos se pueden ver las operaciones que se han llevado a cabo para calcular las diferentes partes del mecanismo de tijera doble, así como la fuerza necesaria para elevar la plataforma. A continuación, se presenta en las figuras 37 y 38 la vista interior del mecanismo con una máquina de coser en su interior, estando abajo y arriba respectivamente.



*Fig. 37. Vista del mecanismo interior bajado con una máquina de coser*



*Fig. 38. Vista mecanismo interior elevado*



El motor que finalmente llevará la mesa es el motorreductor industrial con escobillas CC 808350 (Crouzet, s. f.), que irá unido a un tablero con ayuda de un soporte hecho a medida en acero. En el Anexo VII. Motor se pueden ver sus características.

La colocación del cableado del motor se hará de forma sencilla, colocando el cable en una ranura que tendrá la pata derecha, de manera que se mantenga escondido y apenas se vea. Además, gran parte del mismo quedará oculto tras colocar el riel, como se ve en el render 39. El final del cable que conecta los botones con el motor será un cable en espiral para que quede mejor recogido cuando la mesa esté cerrada.

La mesa dispondrá también de un adaptador para enchufarlo a la corriente, como el Adaptador AC/DC RS PRO 100V ac, 12V dc.



*Fig. 39. Render del cable en la pata derecha*

Finalmente, para preservar la seguridad del usuario, siguiendo la norma UNE-EN 527-2:2017+A1-Parte2 (recogida en el Anexo III. Normativa) se redondearon todos los bordes de los tableros con 3mm.



## Identidad corporativa

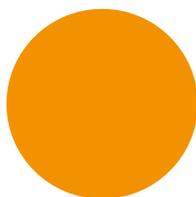
### - Logotipo

El isotipo de la marca representa de forma esquemática la mesa. De esta manera, para vídeos de presentación de producto se podría desarrollar el logo para mostrar visualmente cómo se abre, tal y como se muestra en las ilustraciones 40 y 41.



Fig. 40 y 41. Logotipo y logotipo expandido

El color de la marca es el naranja, pues representa la idea que se quiere ofrecer con la mesa, ya que el naranja representa éxito, creatividad, optimismo y entusiasmo (Putze, 2023). La mesa LUP está creada principalmente para personas con máquina de coser, a las que les guste crear prendas de ropa o similares. Además, el hecho de que el usuario pueda montar la mesa por su cuenta en casa remarca esta idea de creatividad, independencia y DIY (“Do It Yourself”, en español “Hazlo tú mismo”).



R: 246

G: 146

B: 0

#f39200

C: 0%

M: 50%

Y: 100%

K: 0%



Como tipografía se usa la “Futura Bold” para títulos o resaltar palabras y la “Futura Medium BT” para el resto. Se ha escogido este estilo pues su forma recta sin serifa se identifica muy bien con el logotipo de la marca.

### **Futura Bold**

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**

**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**

**1234567890**

### Futura Medium BT

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890

### - Nombre

El nombre del escritorio es Mesa LUP, haciendo referencia a sus patas ya que tienen forma de “L” y que se puede apreciar perfectamente en el propio logotipo (figura 40). Además, el final del nombre “UP” significa “arriba” en inglés, lo que alude a la plataforma de la mesa que sube.

Por otro lado, la letra “P” invertida también se puede ver ligeramente en el mismo logo. Finalmente, el nombre al completo “LUP” se pronuncia igual que la palabra inglesa “Loop” (en UK “/ˈlu:p/” y en US “/lup/” (WordReference.com, s. f.)) que significa “bucle”, lo que puede recordar al propio mueble por el hecho de que sigue un ciclo cada vez que se extiende: se abre, se sube la plataforma, se baja la plataforma, se cierra y vuelta a empezar.



Fig. 42. Identidad corporativa



## Producción

### - Materiales

El producto a fabricar consta de dos partes principales. Por un lado toda la estructura de madera y por el otro el mecanismo de la plataforma elevadora.

La estructura de madera es en su mayoría tableros con dimensiones como máximo de 1100x600mm y 20mm de espesor. Además, también tiene dos patas con sección cuadrada de 6cm de grosor y finalmente consta de dos pares de piezas de dimensiones más pequeñas, las dos rótulas y los cierres de las rótulas. Para la elección del material se tendrán en cuenta estas características.

Las maderas industriales tales como aglomerado o contrachapado se comercializan en planchas o láminas (Natural, 2022) lo que no permitiría hacer ni las patas ni las rótulas. Si bien es cierto que se podrían hacer estas piezas en otro material, para conseguir un mueble estéticamente homogéneo, se elegirá una madera natural.

Las maderas naturales se clasifican principalmente en dos grandes grupos según el árbol de procedencia, lo que suele ocasionar una serie de características en común.

Por un lado, la madera dura, que es madera procedente de árboles de hoja caduca. Este tipo de madera como su propio nombre indica es más dura, lo que permite no solo utilizarlo para fabricar muebles si no también como elemento estructural en construcciones. Además, al ser árboles de hoja caduca tardan más en crecer y por lo tanto suelen ser más caras. Como ejemplo de madera dura está la de roble, nogal o cerezo (Alejandro, 2021) (Colonial, 2023).

Sin embargo, las maderas blandas proceden de árboles de hoja perenne lo que las hace más asequibles económicamente por su velocidad de crecimiento. En este grupo se encuentran las maderas como el pino, abeto o cedro, cuya densidad es baja. Sus usos son principalmente el mobiliario y carpintería interior (Alejandro, 2021) (Colonial, 2023).

Dado que el usuario tendrá que cargar con uno de los tableros de madera para extender la mesa, es importante tener en cuenta su densidad a la hora de elegirla. Es por ello que a continuación se recogen algunas maderas utilizadas en este sector con su densidad. Para saber qué densidad de madera es aceptable para esta mesa, se realizó un estudio ergonómico en el Anexo I. Aspectos ergonómicos. Cabe destacar que de maderas duras solo se ha recogido la información del roble y del abedul, puesto que las demás del mismo grupo tendrán una densidad similar, y como se puede observar del estudio ergonómico, sus densidades superan la aceptable.



	Madera dura		Madera blanda			
	Roble	Abedul	Pino	Cedro	Abeto	Paulownia
<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>	710-770	650	500-571	340-490	450	265-280

Tabla 1. Estudio de las posibles maderas a utilizar

Como se recoge en el Anexo I. Aspectos ergonómicos, la densidad aceptable debe ser menor o igual a 561,37 kg/m<sup>3</sup>, es por esto que como se ha dicho anteriormente, las maderas duras quedan descartadas. Para acabar de decidir entre las maderas blandas, se estudiarán sus características por separado:

- Pino: la madera de pino tiene un color amarillento. Es una de las maderas más económicas y fáciles de trabajar. Además, es de las más conocidas por su versatilidad pues se utiliza tanto para mobiliario como para revestimientos o embalajes.
- Cedro: presenta un color rojizo. Además, se caracteriza por su ligereza y gran resistencia a la humedad. Entre sus principales aplicaciones están las tejas o para forrar muebles de exterior.
- Abeto: la madera de abeto es similar a la del pino en apariencia, aunque es más ligera y menos resistente. Se suele utilizar para envases y embalajes, así como en revestimientos en la construcción.
- Paulownia: La madera de Paulownia es caracterizada por su baja densidad a pesar de mantener buena resistencia. Su color es pálido y tiene un bajo costo debido al rápido crecimiento, sin embargo, es originario de China, lo que podría subir su precio final en el transporte. Por otro lado, sus características mecánicas y físicas podrían sufrir variaciones según las condiciones de cultivo. Finalmente, esta madera se utiliza para una amplia variación de actividades, como muebles, instrumentos musicales o en construcción (Greemap, 2023).

Debido a estas características, se rechaza la madera de abeto por su baja resistencia y la de cedro por su color rojizo, pues para una mesa amplia que va a estar a la vista del usuario gran cantidad de tiempo, se considera que el color debería ser claro.

Con respecto a la madera de paulownia, si bien es cierto que presenta grandes cualidades, debido a que habría que importarlo y sabiendo que el pino ya se cultiva en España, se concluye que la mesa se hará en madera de pino.

Al haber muchas variantes de pino, se estudiaron las más significativas un poco más a fondo:

- Pino insigne, radiata o monterey (*Pinus radiata D.*)
- Pino silvestre (*Pinus sylvestris L.*)
- Pino laricio, pino negral, pino albar (*Pinus nigra Arnold*)
- Pino negro (*Pinus uncinata Ram*)
- Pino negral, pino marítimo, pino negrillo, pino gallego, pino pinaster (*Pinus pinaster Ait*)
- Pino carrasco (*Pinus halepensis Mill*)



	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Posibilidad de mecanizado	Impregnable	Dureza	Usado para mobiliario	Plantación en España
<b>Pino insigne</b>	500	Sí	Duramen no, albura ligeramente	Semidura	Sí	Sí
<b>Pino silvestre</b>	500-540	Sí	Duramen no, albura sí	Semidura	Sí	Sí
<b>Pino laricio</b>	510-650	Sí	Duramen no, albura sí	Semidura	No	
<b>Pino negro</b>	575	Sí	Duramen y albura impregnable	Semidura	No	Sí
<b>Pino negral</b>	530-550	Sí	Duramen no, albura sí	Semidura	No	No
<b>Pino carrasco</b>	450-550	Sí, pero tiende a rajarse con tornillos	Duramen y albura impregnable	Semidura	No	No
<b>Pino amarillo del sur</b>	510	Sí	Duramen no, albura sí	Semidura	Sí	No

Tabla 2. Comparación de diferentes maderas de pino

Tras la comparación de las diferentes maderas de pino en la tabla 2, se llegó a la conclusión de que solo dos de ellas eran óptimas para el diseño de la mesa, la madera de pino Insigne, también llamada Radiata, y la de pino Silvestre. Cabe destacar que la madera de pino amarillo del sur también cumplía con las necesidades establecidas, pero al no fabricarse en España se consideró conveniente rechazarla, para evitar temas de transporte a larga distancia.

Puesto que ambas maderas, la de pino Radiata y Silvestre tienen propiedades muy parecidas y cumplen las necesidades requeridas, la elección se basó en una cuestión de abundancia. Puesto que la madera de pino Silvestre es más abundante en España, se escogió este material para la fabricación de la mesa. A continuación se muestran unas imágenes (43 y 44) de estos dos tipos de madera de pino.



Fig. 43 y 44. Madera de pino Insigne (izquierda) y madera de pino Silvestre (derecha)

A modo de conclusión, se recogen las propiedades de la madera de pino Silvestre, que será el material utilizado para la fabricación de la mesa.

- **Propiedades mecánicas:**

Densidad:	500-540 kg/m <sup>3</sup>
Módulo de elasticidad:	10800 – 13000 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión estática:	1057 kg/cm <sup>2</sup>
(Pino Silvestre   Gabarró, s. f.) (tmolduras-fbermejo, s. f.).	

Finalmente, para el mecanismo se utilizará el acero por su dureza y alta resistencia. Además, puesto que es maleable se podrán producir sin problema las piezas pertinentes.

## - Procesos de fabricación

Los procesos de fabricación dependerán del tipo de pieza que se trate, es por ello que se dividirán en 5 grupos. En primer lugar, los tableros que son: tablero superior, tablero inferior, tablero superior plataforma, tablero inferior plataforma, tablero lateral derecho, tablero lateral izquierdo, tablero medio y tablero frente. Luego se recogerá el proceso de fabricación de las dos patas, de las dos rótulas, de los dos cierres de las rótulas y finalmente del mecanismo. Para comprobar las dimensiones y la geometría de todas las piezas consultar el Anexo VIII.Planos.

- Tableros

Las planchas de madera se comprarán con el grosor de 2cm para posteriormente mecanizarlo. En primer lugar, se serrarán para conseguir las medidas especificadas en los planos, posteriormente se le harán los agujeros oportunos.

Los tablero superior e inferior también se mecanizarán mediante una fresadora CNC para hallar el saliente que hace de tope y rebaje, además del hueco para colocar los dedos en el tablero superior.



- Patas

Las patas se harán con listones de madera de sección cuadrada de 6x6cm. Se cortarán para posteriormente mecanizarlo mediante una fresadora CNC con el fin de generar la forma esférica que tienen en la parte superior y el rebaje que tiene en la zona inferior donde irá colocado el riel. Finalmente, mediante colas de milano se unirá estas piezas para crear la forma de L que tienen las patas. Además, a la pata derecha se le mecanizará mediante la CNC la zona donde irán los interruptores para la plataforma elevadora.

- Rótulas

Para la fabricación de las rótulas, se partirá de dos tacos de madera de 50x50x70mm para posteriormente mecanizarlos mediante una fresadora CNC. Finalmente, se les hará el taladro central.

- Cierre rótulas

Para la fabricación del cierre de las rótulas, se partirá de dos tacos de madera de 30x60x85,5mm para posteriormente mecanizarlos mediante una fresadora CNC. Finalmente, se les hará los 4 taladros.

- Mecanismo

El mecanismo al completo será realizado en planchas de acero de 3mm de espesor, excepto los elementos normalizados y el husillo y el tubo roscado, que irán mecanizados en un torno. Para la fabricación de las diferentes partes se cortará el acero, perforará y se plegará según se requiera.





## Distribución y montaje

La mesa LUP está diseñada para que el usuario pueda montarla en su casa, fomentando la creatividad y el DIY que esta mesa pretende representar. Es por ello que, una vez las diferentes piezas que componen la mesa están fabricadas, se procederá al embalaje para su posterior distribución.

Con el fin de organizar bien las piezas para que las cajas no pesen demasiado, se realizó un estudio de las diferentes partes con su material, densidad y volumen, para hallar el peso correspondiente.

Nº plano	Pieza	Nº de piezas	Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Peso (kg)
2	Tablero superior	1	Pino silvestre	540	13162,27	7,11
3	Tablero inferior	1	Pino silvestre	540	8404,64	4,54
4	Lateral derecho	1	Pino silvestre	540	8840,51	4,77
5	Lateral izquierdo	1	Pino silvestre	540	8626,52	4,66
6	Pata derecha	1	Pino silvestre	540	3793,60	2,05
7	Pata izquierda	1	Pino silvestre	540	3925,88	2,12
8	Rótula	2	Pino silvestre	540	35,83	0,04
9	Cierre rótula	2	Pino silvestre	540	116,01	0,13
10	Tablero intermedio	1	Pino silvestre	540	7757,95	4,19
11	Tablero anterior	1	Pino silvestre	540	4359,56	2,35
12	Tablero posterior	1	Pino silvestre	540	4423,40	2,39
13	Plataforma móvil	1	Pino silvestre	540	2999,46	1,62
14	Plataforma fija	1	Pino silvestre	540	2613,20	1,41
15	Mecanismo barras	1	Acero	7840	854,45	6,70
-	Motor	1	-	-	-	1,54
-	Alimentador	1	-	-	-	0,50
-	Mandos mecanismo	1	-	-	-	0,09
-	Taco madera	26	Madera de haya	730	1,58	0,03
-	Tornillo M10x45	4	Acero	7840	3,99	0,13
-	Tornillo M5x40	8	Acero	7840	0,95	0,06
-	Tornillo M5x12	4	Acero	7840	0,40	0,01
-	Tornillo M4x10	10	Acero	7840	0,19	0,01
-	Tornillo M6x12	10	Acero	7840	0,48	0,04
-	Tornillo M8x40	2	Acero	7840	2,57	0,04
-	Rieles	2	Acero	7840	233,23	3,66
					<b>TOTAL</b>	<b>50,17</b>

Tabla 3. Listado de piezas de la mesa con sus pesos

Puesto que el total de piezas supone un peso de la caja de más de 50 kg, tal y como se muestra en la tabla 3, los componentes de la mesa se separarán en tres cajas según el tamaño de las diferentes piezas, para facilitar su transporte.



En primer lugar, estará la caja con las piezas de dimensiones más pequeñas y por lo tanto de una dimensión de 480x300x115 mm con un peso de 12,34 kg. La tercera caja estará compuesta por las piezas más grandes. Tendrá unas dimensiones de 1100x600x80 mm con un peso de 21,05kg. Finalmente, la segunda caja contendrá el resto de las piezas de tamaños similares con unas dimensiones finales de 720x600x100 mm y un peso de 16,79 kg. En las tres cajas se colocarán las piezas una encima de otro según el esquema de la ilustración 45, resultando las cajas de la ilustración 46. Además, en el Anexo V. Renders se puede ver una imagen con las tres cajas, dos de ellas abiertas. La primera caja incluirá una cajita con todos los tornillos y tacos de madera.

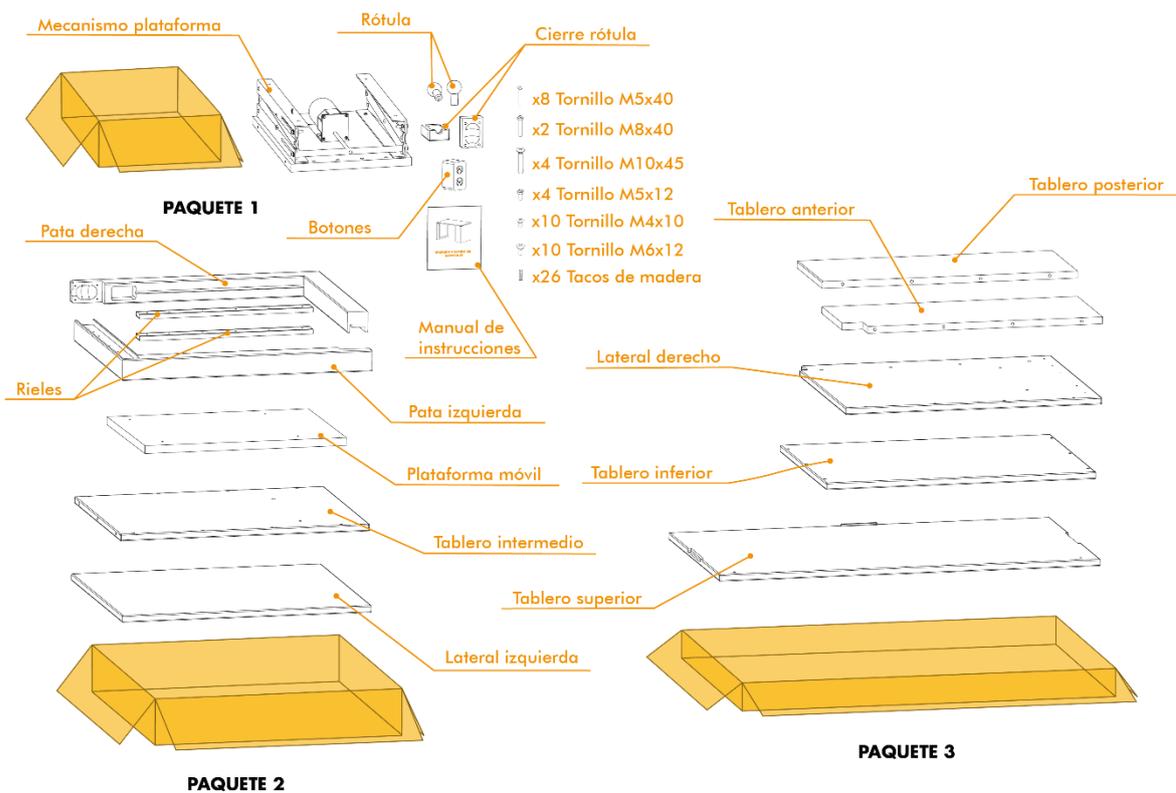


Fig. 45. Organización embalaje

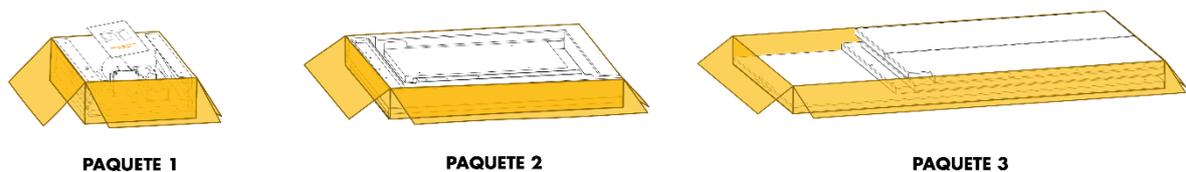


Fig. 46. Cajas colocadas



Además, para que el usuario pueda montar el producto sin problema en su casa, el embalaje contendrá un manual de instrucciones donde se incluirán imágenes para facilitar el seguimiento del montaje. Este manual se incluye en el Anexo VI. Manual de instrucciones, el cual es de tamaño A5.

Cabe destacar que el mecanismo vendrá de fábrica en la posición más baja posible. Posteriormente en el manual se indica que se suba para poner unos tornillos que hagan de tope y de esta manera la plataforma no tenga que subir desde tan abajo y por consiguiente tarde menos en elevarse.

Las cajas serán de cartón de canal doble (8mm de grosor) puesto que tiene que soportar mucho peso. (Caja Cartón Embalaje.Com, s. f.)





## Presupuesto

Una vez el diseño del mobiliario está definido, se procede a calcular el coste de su producción y el precio de venta. Para ello, los costes se dividirán en varios grupos. En primer lugar, el costo de fabricación compuesto por el material, la mano de obra directa (MOD) y el puesto de trabajo. A continuación, se incluirá el coste de mano de obra indirecta (MOI), las cargas sociales y los gastos generales. Finalmente, se calculará el coste total y el precio de venta, teniendo en cuenta el beneficio.

### - Costo de fabricación

#### o Material

La mesa LUP está fabricada en su mayoría por madera de pino silvestre. Sin embargo, también está conformado por acero para el mecanismo y por piezas ya compradas como el motor o los rieles. Por todo ello, para un mejor cálculo de los diferentes costes, el precio del material se dividirá en estos tres grupos.

#### Madera

El precio de la madera de pino silvestre de primera transformación está a 600€ el metro cúbico (Cesefor, s. f.). Además, para el cálculo del coste se le añade un 10% al volumen real.

COSTO MATERIAL MADERA				
Pieza madera	Volumen (m <sup>3</sup> )		Precio €	
	Neto	Bruto		
	m <sup>3</sup> tocho	10%	€/m <sup>3</sup>	Total
Tablero superior	0,0165	0,0182	600,00 €	10,89 €
Tablero inferior	0,0084	0,0093	600,00 €	5,56 €
Lateral derecho	0,0089	0,0098	600,00 €	5,86 €
Lateral izquierdo	0,0086	0,0095	600,00 €	5,70 €
Pata derecha	0,0047	0,0051	600,00 €	3,09 €
Pata izquierda	0,0047	0,0051	600,00 €	3,09 €
Rótula (x2)	0,0002	0,0002	600,00 €	0,15 €
Cierre rótula (x2)	0,0003	0,0003	600,00 €	0,20 €
Tablero intermedio	0,0078	0,0086	600,00 €	5,13 €
Tablero anterior	0,0044	0,0049	600,00 €	2,93 €
Tablero posterior	0,0044	0,0049	600,00 €	2,93 €
Plataforma móvil	0,0030	0,0033	600,00 €	1,98 €
Plataforma fija	0,0029	0,0032	600,00 €	1,90 €
<b>TOTAL</b>				<b>49,42 €</b>

Tabla 4. Costo material madera



## Acero

El coste del acero se supone de 1,5€ el kilo y su densidad de 7840kg/m<sup>3</sup> (Steel, 2024).

COSTO MATERIAL ACERO					
Pieza madera	Volumen (m <sup>3</sup> )			Precio €	
	Neto		Bruto	€/kg	Total
	d (kg/m <sup>3</sup> )	cm <sup>3</sup>	10%		
Barra (x8)	7840	34,9410	38,4351	1,50 €	3,62 €
Barra lateral (x4)	7840	79,9790	87,9769	1,50 €	4,14 €
Soporte motor	7840	22,7930	25,0723	1,50 €	0,29 €
Husillo	7840	9,7560	10,7316	1,50 €	0,13 €
Tubo roscado	7840	45,3380	49,8718	1,50 €	0,59 €
<b>TOTAL</b>					<b>8,76 €</b>

Tabla 5. Costo material acero

## Elementos comerciales

Elementos comerciales	Por unidad	TOTAL und.	TOTAL
Rieles (x2)	10,40 €	1	10,40 €
Tornillo ISO 1207 M5x40 (x2)	0,1	2	0,20 €
Tornillo DIN 7985 M5x40 (x8)	0,1	8	0,80 €
Tornillo DIN 7985 M4x10 (x10)	0,1	10	1,00 €
Tornillo DIN 7985 M6x10 (x10)	0,1	10	1,00 €
Tuerca ISO 4032 M4 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tornillo ISO 7047 M10x45 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tornillo ISO 1207 M4x14 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tornillo ISO 2009 M6x10 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tuerca ISO 4032 M5 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tornillo ISO 1207 M5x25 (x4)	0,1	4	0,40 €
Arandela ISO 7089 6 (x4)	0,1	4	0,40 €
Tornillo ISO 1207 M5x12 (x8)	0,1	8	0,80 €
Arandela nylon (x4)	0,05	4	0,20 €
Taco madera	0,2856	26	7,43 €
Motorreductor	362,68	1	362,68 €
Adaptador	11,54 €	1	11,54 €
Botones	10	1	10,00 €
Caja 480x300x115	2,06	1	2,06 €
Caja 720x600x100	5,47	1	5,47 €
Caja 1100x600x80	7,23	1	7,23 €
<b>TOTAL POR MESA</b>			<b>423,61 €</b>

Tabla 6. Costo material comprado



Finalmente, el coste de material por unidad será:

	<b>COSTE</b>
<b>Madera</b>	49,42 €
<b>Acero</b>	8,76€
<b>Comprado</b>	423,61 €
<b>TOTAL UNIDAD</b>	<b>481,79 €</b>

*Tabla 7. Coste material total*

○ Coste MOD

El coste MOD se calculará en base a las diferentes operaciones que se deben llevar a cabo sobre las piezas. En la tabla 8, se indican estas operaciones con una estimación de su duración. Además, se considera que las inspecciones las realizarán los propios operarios dentro de la misma operación de fabricación.

Se supone un salario fijo de 15€/hora.

<b>Operación</b>	<b>Nº piezas</b>	<b>Duración (minutos)/pieza</b>	<b>Salario (hora)</b>	<b>Total</b>
<b>Corte madera</b>	14	2	15 €	7,00 €
<b>Fresado madera</b>	6	10	15 €	15,00 €
<b>Taladrado madera</b>	14	3	15 €	10,50 €
<b>Corte acero</b>	15	2	15 €	7,50 €
<b>Taladrado acero</b>	13	2	15 €	6,50 €
<b>Plagado acero</b>	5	1	15 €	1,25 €
<b>Torneado acero</b>	2	10	15 €	5,00 €
<b>Montaje mecanismo</b>	1	4	15 €	1,00 €
<b>Empaquetado cajas</b>	3	2	15 €	1,50 €
			<b>TOTAL</b>	<b>55,25 €</b>

*Tabla 8. Coste MOD*



○ Coste del puesto de trabajo

La maquinaria se recoge a continuación junto con su precio, la amortización y la energía consumida entre otros datos.

COSTE PUESTO DE TRABAJO				Costo del puesto de trabajo €/h				
Elementos	Cant.	Precio por unidad	Vida prevista	Interés	Amortiz.	Mantenim.	Energía	TOTAL
Sierra madera	4	2.595,50 €	20160	0,51 €	0,51 €	0,21 €	0,75	1,99 €
Taladradora	1	1.682,28 €	20160	0,08 €	0,08 €	0,03 €	0,75	0,95 €
Fresadora	2	2.755,95 €	20160	0,27 €	0,27 €	0,11 €	0,75	1,41 €
Cortadora acero	1	1.723,85 €	20160	0,09 €	0,09 €	0,03 €	0,75	0,21 €
Plegadora	1	391,44 €	20160	0,02 €	0,02 €	0,01 €	0,75	0,05 €
Taladradora acero	1	547,90 €	20160	0,03 €	0,03 €	0,01 €	0,75	0,07 €
Cinta transportadora	10	7.030,10 €	20160	3,49 €	3,49 €	1,39 €	0,75	8,37 €
							<b>TOTAL</b>	<b>13,03 €</b>

Tabla 9. Coste puesto de trabajo

- Coste MOI

El coste de la mano de obra indirecta se calcula en base al valor del coste MOD, siendo un 35% de este.

Coste MOI                    **19,34 €**

- Cargas sociales

Las cargas sociales se estimarán calculando un porcentaje del coste de mano de obra directa e indirecta. En este caso se aplicará un 40%.

Cargas sociales            **29,84 €**

- Gastos generales

Los gastos generales representan todos los costes que no se han contabilizado en los cálculos anteriores. Para obtener su valor se calculará el 13% de la mano de obra directa.

Gastos generales        **7,18 €**



## - Costes totales

Como resumen de todos los costes anteriormente presentados se realizará una tabla (Tabla 10) recogiendo los:

		Costes al año	% del total
Costo fabricación	Coste material	481,79 €	79,44%
	Coste MOD	55,25 €	9,11%
	Coste puesto de trabajo	13,12 €	2,16%
Coste MOI		19,34 €	3,19%
Cargas sociales		29,84 €	4,92%
Gastos generales		7,18 €	1,18%
<b>Costo TOTAL</b>		<b>606,52 €</b>	<b>100%</b>

Tabla 10. Costes totales

Se presenta a continuación el diagrama de Pareto (figura 47) para poder visualizar el peso de cada coste.

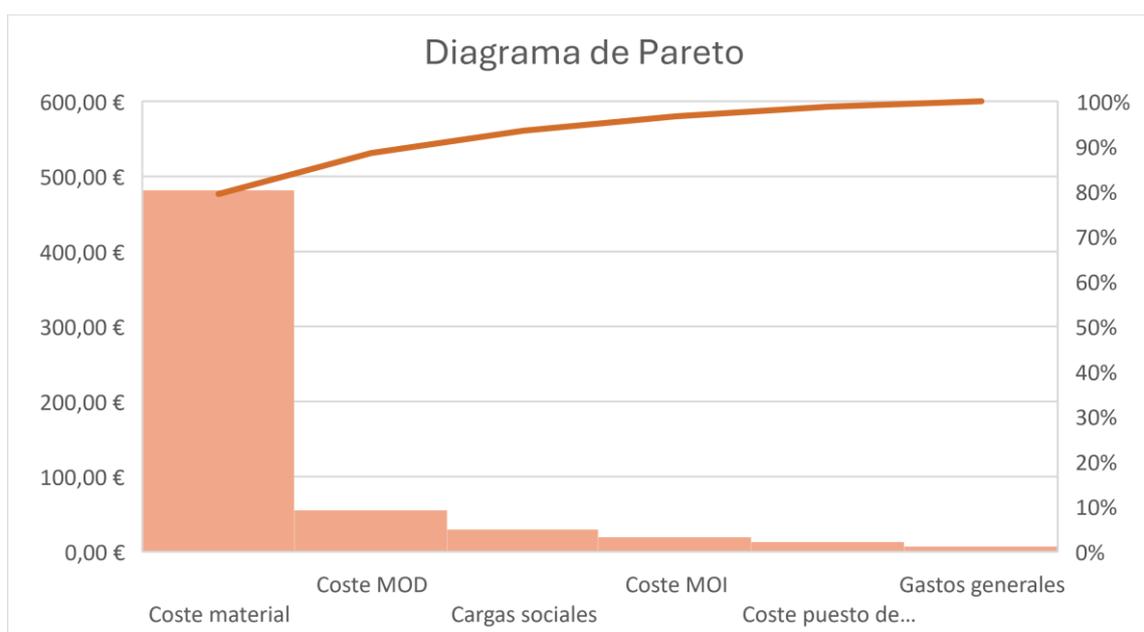


Fig. 47. Diagrama de Pareto de los costes

A raíz del diagrama de Pareto se puede observar como el coste del material va a suponer la mayor parte del precio de venta, pues supone casi el 80% de los costes. Además, de estos costes, si se analizan las tablas 4,5 y 6 de donde se obtuvo su valor, se podrá observar como el principal problema resulta del precio del motorreductor, de 362,68 €, lo que implica casi el 60% del coste final. De esta manera, se puede concluir que consiguiendo un motor por valores inferiores, quizás comprando al por mayor, se podría reducir considerablemente el coste del producto y por lo tanto el precio de venta.



### - Precio de venta

Se calcula el beneficio por producto vendido siendo de un 18%. Finalmente, se calcula el precio de venta.

Beneficio	109,17 €
Precio de venta en fábrica	715,69 €
Precio con IVA	865,98 €

El precio de venta de la mesa LUP será de **865,98€**.



## Conclusiones y líneas futuras

La mesa LUP está diseñada para casas o habitaciones pequeñas en las que no entre una mesa grande, o donde sea necesario utilizarla para varias actividades. Con su plataforma elevable permite guardar en su interior una máquina de coser o monitor por ejemplo, permitiendo de esta manera ocultarlo cuando no se quiera usar, dejando así la mesa libre para otra cosa. Además, al ser elevable mediante un mecanismo, el usuario no necesita cargar hasta el escritorio con el objeto, sino que apretando un botón en tan solo unos segundos este se colocará solo en la mesa.

Por otro lado, al poder ampliar la superficie de trabajo al doble, el usuario puede compartir la mesa para trabajar en grupo o incluso hacer actividades de ocio que requieran mucho espacio.

Además, haciendo hincapié en la idea de DIY, el mueble está diseñado para que el usuario pueda montarlo por sí solo con ayuda de un manual de instrucciones.

Si bien es cierto que en el presente TFG se ha presentado una idea concreta de accionamiento de la plataforma, como futuras líneas a desarrollar se podría plantear el poder abrir la mesa y accionar la plataforma con una aplicación del móvil, automatizando de esta manera al completo la mesa. Además, podría no necesitar ir enchufado a la corriente, sino contener un cargador USB que pueda ser conectado al portátil o incluso a un flexo.





## Bibliografía

### - Bibliografía de contenido

- Alejandro. (2021, 9 marzo). Tipos de Maderas: Naturales e Industriales - Maderas Santana. Maderas Santana. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.maderassantana.com/tipos-maderas/>
- Budynas, R. G., & Nisbett, K. (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. Novena edición. Editorial Mc Graw Hill. Recuperado el 4 de mayo de 2024.
- Caja Cartón embalaje .Com. (s. f.). Caja Cartón Embalaje .Com. Recuperado el 14 de abril de 2024, de [https://www.cajacartonembalaje.com/cajas-a-medida-y-personalizadas-desde-1-unidad?\\_gl=1\\*ipzs6a\\*\\_up\\*MQ..&gclid=Cj0KQCQjwIN6wBhCcARIsAKZvD5i5gJValePar426LdMThCfSrJftyCpmJYokDN3F6eIN-R99cMUq6CsaAh9JEALw\\_wcB](https://www.cajacartonembalaje.com/cajas-a-medida-y-personalizadas-desde-1-unidad?_gl=1*ipzs6a*_up*MQ..&gclid=Cj0KQCQjwIN6wBhCcARIsAKZvD5i5gJValePar426LdMThCfSrJftyCpmJYokDN3F6eIN-R99cMUq6CsaAh9JEALw_wcB)
- Cesefor. (s. f.). Portal de datos forestales de Castilla y León. Recuperado el 24 de mayo de 2024, de <https://datos.pfcyl.es/indices/bioeconom%C3%ADa/precios/16>
- Chernaya, K. (2020, 22 mayo). Foto de stock gratuita. Pexels. Recuperado el 29 de abril de 2024, de <https://www.pexels.com/es-es/foto/ligero-arte-oscurο-sol-3952034/>
- Claire, R. (2020, 30 septiembre). Foto de stock gratuita. Pexels. Recuperado el 29 de abril de 2024, de <https://www.pexels.com/es-es/foto/ligero-arte-oficina-pared-4846436/>
- Cobo, E. (1976). MUEBLE DE ESCRITORIO PERFECCIONADO (España núm. de patente: ES-0218109\_U). OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0218109>
- Colodrero, JJ. (2021). Mueble con bandeja de escritorio (España núm. de patente: ES-1273744\_U). OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U202100127>
- Colonial, L. (2023, 24 enero). Qué es la madera natural: qué tipos existen. L'Antic Colonial - Porcelanosa Grupo. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.anticcolonial.com/que-es-madera-natural/>
- Contreras, D. (1963). UN MUEBLE ESCRITORIO PLEGABLE, (España núm. de patente: ES-0103090\_U). OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0103090>
- Crouzet (s. f.). 80835013 Industrial DC Brush Geared Motor 808350 Dir.=2. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de <https://soda.crouzet.com/pn/?i=80835013>



De Diego, R. (s. f.). Roscas. Recuperado el 9 de mayo de 2024, de <http://polamalu.50webs.com/OF1/mecanica/roscas.htm>

Días, JM. (1993). Dispositivo para elevación y descenso de muebles o partes de los mismos. (España núm. de patente: ES-1024543\_U). OEPM.

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U9301229>

Diseño industrial: Estudio de Movimientos y Ergonomía del puesto de trabajo. (2023) En A. Sánchez, Oficina Técnica. Universidad de Valladolid.

ESTARTA Y ECENARRO, S. A. (1956). Mueble combinado sirviendo para máquina de coser y como mesita de despacho (España núm. de patente: ES-0055023). OEPM.

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0055023>

gDosAdmin. (s. f.). Según su densidad. AEIM. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.aeim.org/index.php/clasificacion-de-maderas-comerciales-segun-sus-caracteristicas/>

Greemap. (2023, 24 mayo). Madera de Paulownia - GREEMAP. Greemap - Madera de Paulownia. Recuperado el 10 de abril de 2024, de <https://greemap.es/madera-de-paulownia-2/>

Maderea. (2019, 24 julio). Madera de pino; especies de pino y usos | Maderea. Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://www.maderea.es/madera-de-pino-especies-de-pino-y-usos/>

Maderea. (2021, 14 julio). Madera de haya y su uso en la construcción | Maderea. Recuperado el 26 de abril de 2024, de <https://www.maderea.es/madera-de-haya-y-su-uso-en-la-construccion/>

Marchina, L. (2018). Una mesa ajustable en altura (Italia núm. de patente: ES-2808980\_T3). OEPM.

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=E18197674>

Mathys, O. (1946). MESA ESCRITORIO (Suiza. núm. de patente: ES-0014119\_U). OEPM.

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0014119>

Natural, M. P. / . M. P. (2022, 4 octubre). ¿Conoces las diferencias y los beneficios entre la madera natural y la no natural? mindmade.es. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.mindmade.es/conoces-las-diferencias-y-los-beneficios-entre-la-madera-natural-y-la-no-natural/>

Nieves, M. (2012). MESA DE TRABAJO, ORDENADOR O ESTUDIO CON ALMOHADILLA EN EL BORDE DEL TABLERO Y REGULACION DE ALTURA DE DICHO TABLERO (España núm. de patente: ES-1078409\_U). OEPM.

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U201231023>

Olías, L., & Sánchez, R. (2023, 13 agosto). El teletrabajo más habitual remonta por primera vez tras el descenso postpandemia. elDiario.es. Recuperado el 10 de marzo de



2024, de [https://www.eldiario.es/economia/teletrabajo-habitual-remonta-primera-vez-descenso-postpandemia\\_1\\_10435093.html](https://www.eldiario.es/economia/teletrabajo-habitual-remonta-primera-vez-descenso-postpandemia_1_10435093.html)

Panero, J., & Zelnik, M. (2007). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial GG, SL. Recuperado el 5 de abril de 2024.

PINO NEGRO | Manual Técnico de formación para la caracterización de madera de uso estructural. (s. f.). Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://normadera.tknika.eus/es/content/ficha/pino-negro.html>

Pino silvestre | Gabarró. (s. f.). Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://www.gabarro.com/es/enciclopedia-madera/pino-silvestre>

Plaza, A. (2023, 17 julio). La España hacinada: las personas que viven en menos de 30 m<sup>2</sup> se triplican en una década. [www.epe.es](http://www.epe.es). Recuperado el 10 de marzo de 2024, de <https://www.epe.es/es/reportajes/20230716/pisos-pequenos-treinta-metros-minipisos-89830459>

Prieto 3D (2019, 24 diciembre). Modelo 3d Silla Eames gratis. TurboSquid. Recuperado el 29 de abril de 2024, de <https://www.turbosquid.com/es/3d-models/chair-eames-3d-model-1486590>

Puche, F. (1969). MUEBLE PARA MÁQUINA DE COSER (España núm. de patente: ES-0150937\_U). OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0150937>

Putze, A. (2023, 23 enero). El significado de los colores en Marketing y Publicidad. El Blog de BirdCom. Recuperado el 25 de marzo de 2024, de <https://birdcom.es/blog/significado-de-los-colores-en-marketing-y-publicidad/#:~:text=y%20la%20energ%C3%ADa,-,Significado%20del%20color%20Naranja,un%20efecto%20extrovertido%20y%20vibrante>

Steel, A. S. (2024, 24 abril). Densidad del acero: qué es, tipos y para qué sirve. ACEROA. Recuperado el 24 de mayo de 2024, de <https://www.aceroa.com/densidad-del-acero-que-es-tipos-y-para-que-sirve/>

tmolduras-fbermejo (s. f.). MADERA DE PINO AMARILLO DEL SUR. Tableros y Molduras Félix Bermejo, SL. Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://tmolduras-fbermejo.es/content/27-madera-de-pino-amarillo-del-sur>

tmolduras-fbermejo (s. f.). MADERA DE PINO SILVESTRE. Tableros y Molduras Félix Bermejo, SL. Recuperado el 28 de abril de 2024, de [https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%20Fmm%20B2\)%3A%2010800%20D%2013000](https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%20Fmm%20B2)%3A%2010800%20D%2013000)

Vazquez, M. (2018, 24 septiembre). Tip 8. Medidas MINIMAS para una mesa de estudio | Lagoa. Lagoa | Blog Como Decorar una Casa Pequeña. Recuperado el 7 de abril de



2024, de <http://como-decorar-una-casa-pequena.lagoa.es/medidas-minimas-para-una-mesa-de-estudio/>

WordReference.com. (s. f.). loop - English-Spanish Dictionary - WordReference.com.  
Recuperado el 5 de mayo de 2024, de  
<https://www.wordreference.com/es/translation.asp?tranword=loop>



## - Bibliografía de figuras

Figura 1: Datawrapper (2023). El teletrabajo repunta al mayor dato desde el fin de las restricciones [Gráfico]. <https://www.datawrapper.de/>

Figura 2: Plaza, A. (2023). Evolución del número de viviendas inferiores a 30 m<sup>2</sup> [Gráfico]. <https://www.epe.es/>

Figura 3: Pamono (s.f.). Mesa para máquina de coser vintage de pino [Fotografía]. [https://www.pamono.es/mesa-para-maquina-de-coser-vintage-de-pino/?cn=es&utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=PLA\\_ES\\_1731821663\\_68985301198&utm\\_content=337754906058\\_c\\_&utm\\_term=pla-2092658497596\\_PXE-1599370&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA\\_aGuBhACEiwAly57Mde6pS8L5p03imTSfe16oNsJpCsX2Uo4uqbT8RsQl-MtsULAtjtN8xoCNjoQAvD\\_BwE](https://www.pamono.es/mesa-para-maquina-de-coser-vintage-de-pino/?cn=es&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=PLA_ES_1731821663_68985301198&utm_content=337754906058_c_&utm_term=pla-2092658497596_PXE-1599370&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_aGuBhACEiwAly57Mde6pS8L5p03imTSfe16oNsJpCsX2Uo4uqbT8RsQl-MtsULAtjtN8xoCNjoQAvD_BwE)

Figura 4: Tailormade (s.f.). MESA DE COSTURA Modelo GEMINI [Fotografía]. <https://deroselloweb.hadbos.com/pa-tailormade-rosello-mesas-de-costura-para-quilters-772-3545-es.html>

Figura 5: Aparicio, J. (s.f.). MUEBLE MAQUINA DE COSER HIDRAULICO [Fotografía]. <https://franciscoaparicio.com/producto/mueble-maquina-de-coser-hidraulico-2/>

Figura 6: mercería BARCELONA (s.f.). MESA PLEGABLE Y TRANSPORTABLE COLOR BLANCO [Fotografía]. <https://merceriabarcelona.es/producto/mesa-plegable-y-transportable-color-blanco/>

Figura 7: Amazon (s.f.). Gabinetes de Costura Marrones, Plegables, Multifuncionales, con Estantes de Almacenamiento, Mesa de Carro para Máquina de Coser para Apartamentos, Espacios Pequeños [Fotografía]. <https://www.amazon.es/Gabinetes-Plegables-Multifuncionales-Almacenamiento-Apartamentos/dp/B0CCB6W62W>

Figura 8: White, A. (s.f.). Mesa de costura plegable [Fotografía]. <https://www.ana-white.com/woodworking-projects/folding-sewing-table>

Figura 9: Amazon (s.f.). Yaheetech Mesa de Centro Elevable y Extensible con Revistero 98x50x(41,8-56) cm Mesa Cafe Elevable para Salón Comedor con Estante [Fotografía]. [https://www.amazon.es/Yaheetech-Centro-Elevable-Comedor-Estante/dp/B07WH2HQDD/ref=asc\\_df\\_B07WH2HQDD/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=386709962776&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=15164216718804107394&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005546&hvtargid=pla-888399359957&psc=1](https://www.amazon.es/Yaheetech-Centro-Elevable-Comedor-Estante/dp/B07WH2HQDD/ref=asc_df_B07WH2HQDD/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=386709962776&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=15164216718804107394&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005546&hvtargid=pla-888399359957&psc=1)

Figura 10: BLUMVER. (s.f.). Aramo Natural Extensible [Fotografía de un vídeo]. <https://blumver.com/mesas/aramo-extensible>

Figura 11: AliExpress. (s. f.). aliexpress.com. [Fotografía] <https://es.aliexpress.com/item/1005006141554369.html?spm=a2g0o.detail.pcDetailTo>



[pMoreOtherSeller.5.7a99YHwaYHwabm&gps-id=pcDetailTopMoreOtherSeller&scm=1007.40050.354490.0&scm\\_id=1007.40050.354490.0&scm-url=1007.40050.354490.0&pvid=303a1a6c-e26a-4f29-96ab-bf35664f3e96&t=gps-id:pcDetailTopMoreOtherSeller,scm-url:1007.40050.354490.0,pvid:303a1a6c-e26a-4f29-96ab-bf35664f3e96,tpp\\_buckets:668%232846%238113%231998&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%2153.01%2137.10%21%21%2156.62%2139.63%21%402103868d17110507171532545e690b%2112000035946700546%21rec%21ES%21191813579%21&utparam-url=scene%3ApcDetailTopMoreOtherSeller%7Cquery\\_from%3A](https://www.neima.es/pcDetailTopMoreOtherSeller&scm=1007.40050.354490.0&scm_id=1007.40050.354490.0&scm-url=1007.40050.354490.0&pvid=303a1a6c-e26a-4f29-96ab-bf35664f3e96&t=gps-id:pcDetailTopMoreOtherSeller,scm-url:1007.40050.354490.0,pvid:303a1a6c-e26a-4f29-96ab-bf35664f3e96,tpp_buckets:668%232846%238113%231998&pdp_npi=4%40dis%21EUR%2153.01%2137.10%21%21%2156.62%2139.63%21%402103868d17110507171532545e690b%2112000035946700546%21rec%21ES%21191813579%21&utparam-url=scene%3ApcDetailTopMoreOtherSeller%7Cquery_from%3A)

Figura 12: Neima (s.f.). Mesa comedor extensible roma roble nordish / blanco. [Fotografía]. <https://neima.es/producto/mesa-comedor-extensible-roma-roble-nordish-blanco/>

Figura 13: ESTARTA Y ECENARRO, S. A. (1956). Mueble combinado sirviendo para máquina de coser y como mesita de despacho [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0055023>

Figura 14: Puche, F. (1969). MUEBLE PARA MÁQUINA DE COSER [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0150937>

Figura 15: Mathys, O. (1946). Mesa escritorio [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0014119>

Figura 16: Colodrero, JJ. (2021). Mueble con bandeja de escritorio [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U202100127>

Figura 17: Cobo, E. (1976). Mueble de escritorio perfeccionado [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0218109>

Figura 18: Contreras, D. (1963). Mueble escritorio plegable [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U0103090>

Figura 19: Nieves, M. (2012). Mesa de trabajo, ordenador o estudio con almohadilla en el borde del tablero y regulación de altura de dicho tablero [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U201231023>

Figura 20: Díaz, JM. (1993). Dispositivo para elevación y descenso de muebles o partes de los mismos [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=U9301229>

Figura 21: Marchina, L. (2018). Una mesa ajustable en altura [Dibujo]. OEPM. <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?p=1&referencia=E18197674>

Figura 22: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 23: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 24: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 25: Boceto a mano. Fuente propia.



Figura 26: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 27: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 28: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 29: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 30: Boceto a ordenador. Fuente propia.

Figura 31: Render. Fuente propia.

Figura 32: Leroy Merlin (s.f.). Evo - 550mm Par de guías de bolas H45 con mecanismo de cierre estándar - Guías de cajón con extensión total - Capacidad de carga 50Kg [Imagen] <https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/accesorios-para-muebles/guias-de-cajones/evo-550mm-par-de-guias-de-bolas-h45-con-mecanismo-de-cierre-estandar-guias-de-cajon-con-extension-total-capacidad-de-carga-50kg-84639721.html>

Figura 33: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 34: Boceto a mano. Fuente propia.

Figura 35: Render. Fuente propia.

Figura 36: Render. Fuente propia.

Figura 37: Render. Fuente propia.

Figura 38: Render. Fuente propia.

Figura 39: Render. Fuente propia.

Figura 40: Ilustración. Fuente propia.

Figura 41: Ilustración. Fuente propia.

Figura 42: Ilustración. Fuente propia.

Figuras 43 y 44: tmolduras-fbermejo (s. f.). Madera de pino Silvestre [Fotografía] [https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%2Fmm%C2%B2\)%3A%2010800%20%2D%2013000](https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%2Fmm%C2%B2)%3A%2010800%20%2D%2013000)

Figura 45: Ilustración. Fuente propia.

Figura 46: Ilustración. Fuente propia.

Figura 47: Gráfica. Fuente propia.

Figura 48: Ilustración. Fuente propia.

Figura 49: Panero, J., & Zelnik, M. (2007). Holguras máximas para la mesa de despacho [Ilustración] Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial GG, SL.



Figura 50: Panero, J., & Zelnik, M. (2007). Holguras máximas para la mesa de despacho [Ilustración] Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial GG, SL.

Figura 51: Vazquez, M. (2018, 24 septiembre). Profundidad mínima mesa de estudio [Ilustración] <http://como-decorar-una-casa-pequena.lagoa.es/medidas-minimas-para-una-mesa-de-estudio/>

Figura 52: Panero, J., & Zelnik, M. (2007). Dimensiones para el ancho de la mesa [Ilustración] Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial GG, SL.

Figura 53: Sánchez. A. (2023) Fórmula método INSHT [Esquema] Apuntes Diseño industrial: Estudio de Movimientos y Ergonomía del puesto de trabajo.

Figura 54: Ilustración. Fuente propia.

Figura 55: Boceto a ordenador. Fuente propia.

Figura 56: Boceto a ordenador. Fuente propia.

Figura 57: Boceto a ordenador. Fuente propia.

Figura 58: Budynas, R. G., & Nisbett, K. (2012). Esquema del par que debe ejercer la rosca [Ilustración] Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. Novena edición. Editorial Mc Graw Hill.

Figura 59: De Diego, R. (s. f.). Rosca cuadrada [Boceto] <http://polamalu.50webs.com/OF1/mecanica/roscas.htm>

Figura 60: Gráfico. Fuente propia.

Figura 61: Boceto a ordenador. Fuente propia.

Figura 62: Crouzet (2015) Relación de la velocidad con el par del motor [Gráfica] [www.crouzet.com](http://www.crouzet.com)

Figura 63: Ilustración. Fuente propia.

Figura 64: (s.f.). Esquema de medidas según la norma [Ilustración] UNE-EN 527-1:2011: Mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios (Parte 1: Dimensiones)

Figura 65: Ilustración. Fuente propia.

Figura 66: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 67: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 68: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 69: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 70: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 71: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 72: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.



Figura 73: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 74: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 75: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 76: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 77: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 78: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 79: Captura de pantalla del programa Inventor. Fuente propia.

Figura 80: Ilustración. Fuente propia.

Figura 81: Ilustración. Fuente propia.

Figura 82: Render. Fuente propia.

Figura 83: Render. Fuente propia.

Figura 84: Render. Fuente propia.

Figura 85: Render. Fuente propia.

Figura 86: Ilustración. Fuente propia.

Figura 87: Ilustración. Fuente propia.

Figura 88: Ilustración. Fuente propia.



## - Bibliografía de tablas

Tabla 1:

gDosAdmin. (s. f.). Según su densidad. AEIM. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.aeim.org/index.php/clasificacion-de-maderas-comerciales-segun-sus-caracteristicas/>

Tabla 2:

tmolduras-fbermejo (s. f.). MADERA DE PINO AMARILLO DEL SUR. Tableros y Molduras Félix Bermejo, SL. Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://tmolduras-fbermejo.es/content/27-madera-de-pino-amarillo-del-sur>

tmolduras-fbermejo (s. f.). MADERA DE PINO SILVESTRE. Tableros y Molduras Félix Bermejo, SL. Recuperado el 28 de abril de 2024, de [https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%20Fmm%C2%B2\)%3A%2010800%20%2D%2013000](https://tmolduras-fbermejo.es/content/32-madera-de-pino-silvestre#:~:text=Resistencia%20a%20la%20flexi%C3%B3n%20est%C3%A1tica,%20Fmm%C2%B2)%3A%2010800%20%2D%2013000)

PINO NEGRO | Manual Técnico de formación para la caracterización de madera de uso estructural. (s. f.). Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://normadera.tknika.eus/es/content/ficha/pino-negro.html>

Maderea. (2019, 24 julio). Madera de pino; especies de pino y usos | Maderea. Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://www.maderea.es/madera-de-pino-especies-de-pino-y-usos/>

Tabla 3: Fuente propia

Tabla 4: Fuente propia

Tabla 5: Fuente propia

Tabla 6: Fuente propia

Tabla 7: Fuente propia

Tabla 8: Fuente propia

Tabla 9: Fuente propia

Tabla 10: Fuente propia

Tabla 11: Fuente propia

Tabla 12: Normativa UNE-EN 527-1:2011: Mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios (Parte 1: Dimensiones)



## - Bibliografía de ecuaciones

[1] Fuente propia.

[2] Budynas, R. G., & Nisbett, K. (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. Novena edición. Editorial Mc Graw Hill. Recuperado el 4 de mayo de 2024.

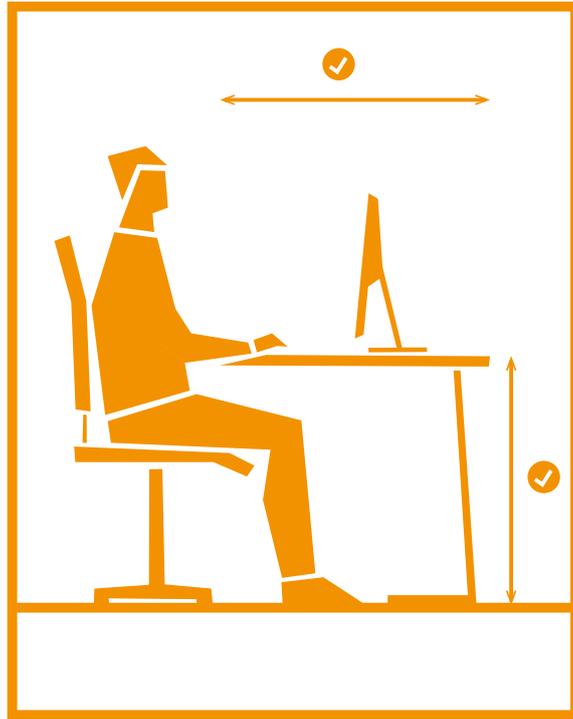
[3] Aguilar, A. (2020, 29 mayo). Calculo de rosca cuadrada [Vídeo]. YouTube. Recuperado el 9 de mayo, de <https://www.youtube.com/watch?v=VqD3zuqf6jg>

[4] Aguilar, A. (2020, 29 mayo). Calculo de rosca cuadrada [Vídeo]. YouTube. Recuperado el 9 de mayo, de <https://www.youtube.com/watch?v=VqD3zuqf6jg>

[5] Aguilar, A. (2020, 29 mayo). Calculo de rosca cuadrada [Vídeo]. YouTube. Recuperado el 9 de mayo, de <https://www.youtube.com/watch?v=VqD3zuqf6jg>

[6] Aguilar, A. (2020, 29 mayo). Calculo de rosca cuadrada [Vídeo]. YouTube. Recuperado el 9 de mayo, de <https://www.youtube.com/watch?v=VqD3zuqf6jg>





# ASPECTOS ERGONÓMICOS

Anexo I



• Dimensiones de la mesa

Las dimensiones principales que hay que tener en cuenta en el diseño de la mesa son las siguientes: alto del tablero, profundidad y ancho para colocar las piernas.

En primer lugar, para el alto de la mesa, como ya se ha mencionado anteriormente en la memoria y en el Anexo III. Normativa, para la altura se tomará la altura recomendada en la Norma UNE-EN 527-1:2011. Sin embargo, se realizará un estudio para comprobar que cumple con las medidas necesarias para que sea ergonómico.

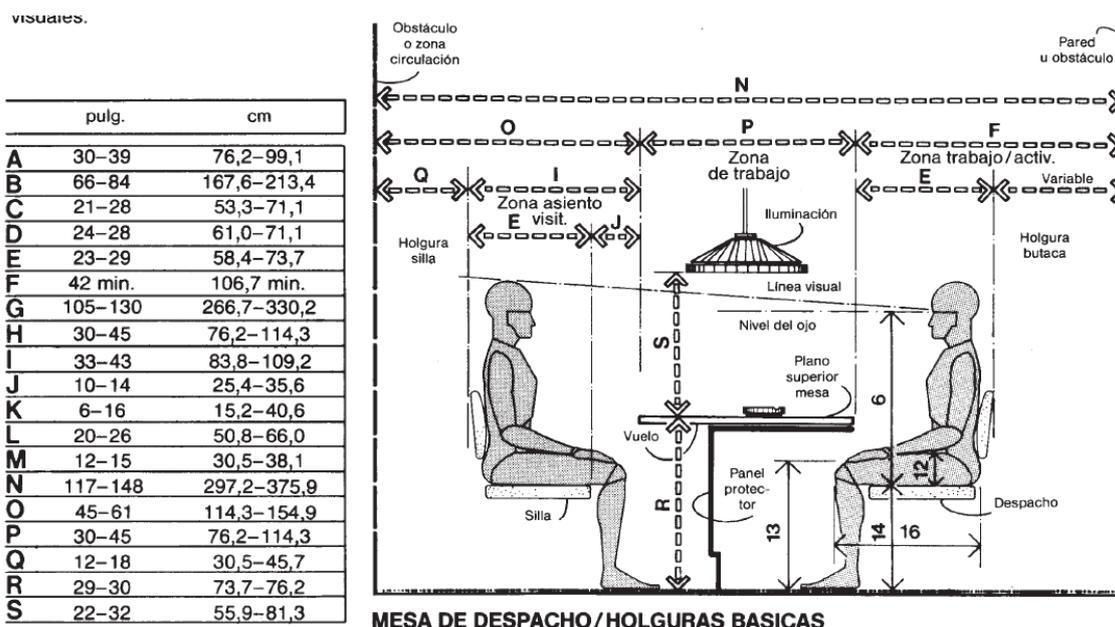


Fig. 49. y Fig. 50. Holguras básicas para la mesa de despacho

Según las figuras 49 y 50, la holgura básica para el alto de la mesa es de 73,7-76,2 cm, (Panero & Zelnik, 2007, p. 172) por lo que las medidas de 74cm y 76cm elegidas para el mueble lo cumplen.

Por otro lado, puesto que la profundidad de tablero mínima recomendada es de 60 cm, tal y como se ilustra en la figura 51 (Vazquez, 2018), se toma esta medida para el diseño del escritorio.

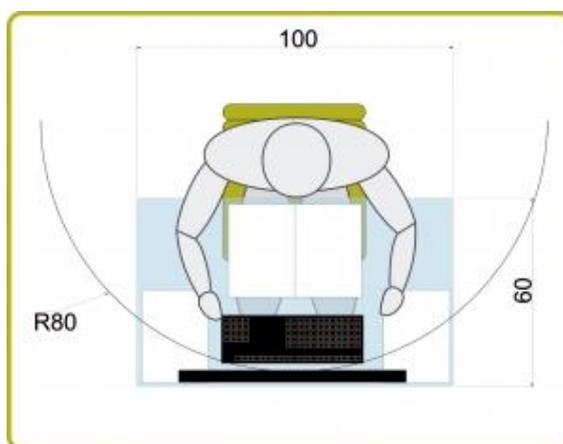


Fig. 51. Profundidad mínima mesa de estudio



Finalmente, en cuanto al ancho para las piernas, se recomienda una distancia de entre 61 y 76,2 cm, puesto que en la figura 52,  $D=76,2$  cm y  $H=61$  cm (Panero & Zelnik, 2007, p. 140), es por ello que se tomará la medida de 68cm para la mesa LUP.

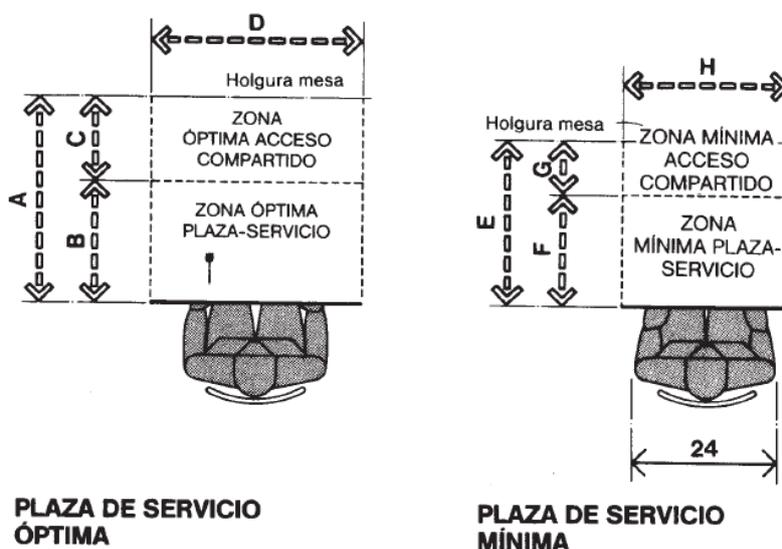


Fig. 52. Dimensiones para el ancho de la mesa

- **Peso del tablero superior**

A la hora de extender la mesa, el usuario tendrá que levantar ligeramente el tablero superior de manera que el tope que mantiene la mesa cerrada se coloque por encima del tablero inferior, para posteriormente deslizarlo por la superficie hasta que se coloque a la misma altura que este. Además, para cerrarlo tendrá que ejercer la misma fuerza y así elevarlo 2cm, correspondientes al ancho del tablero. De esta manera se consigue colocar de nuevo el tablero superior por encima del inferior y así deslizarlo hasta que haga tope.

Para asegurar una buena ergonomía en este funcionamiento, el cálculo de la densidad que debe tener el tablero superior se calculará atendiendo al método del INSHT. Este método se utiliza para puestos de trabajo asegurando la comodidad del trabajador, si bien es cierto que la apertura y cierre de la mesa no se compara ni mínimamente con un puesto de trabajo, ya que como mucho se realizará cada movimiento un par de veces al día con mucho tiempo de separación, se considera que este cálculo conseguiría un valor más que aceptable para permitir al usuario realizarlo sin problemas, además, el usuario podría tener objetos encima de la mesa que sumen peso, por lo que un método tan restrictivo aseguraría un margen amplio para ello.

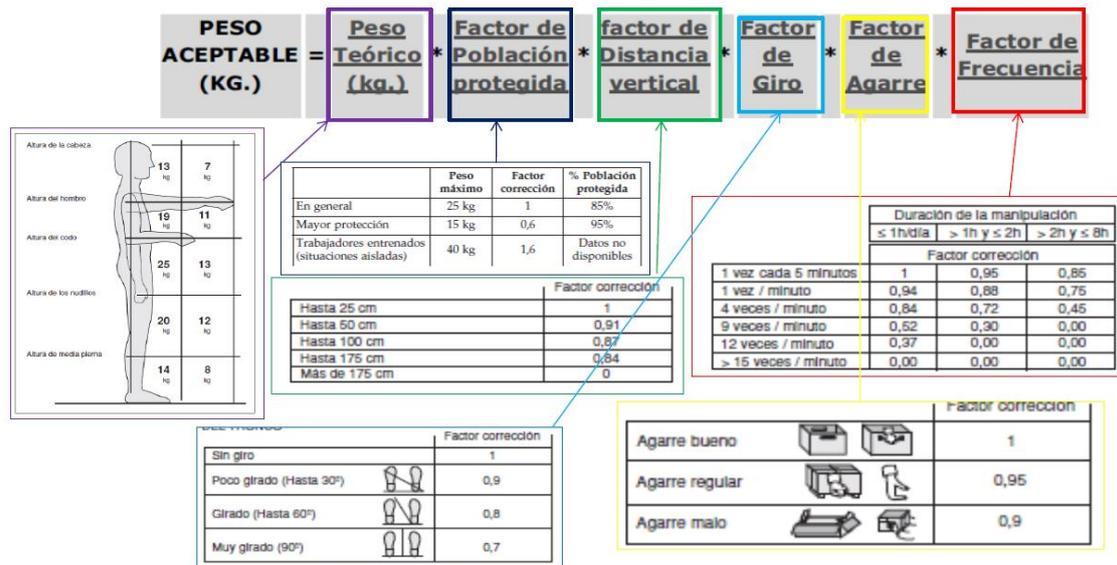


Fig. 53. Fórmula método INSHT

De esta manera, según el método INSHT el peso aceptable en este caso es el siguiente:

*Peso aceptable*

$$\begin{aligned}
 &= 13\text{kg} \times 0,6 \text{ (protección del 95\%)} \\
 &\times 1 \text{ (distancia a levantar de 2cm)} \times 1 \text{ (no hay giro)} \\
 &\times 0,95 \text{ (agarre regular)} \times 1 \text{ (poca frecuencia de levantamiento)} \\
 &= 7,41 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Como resultado, el peso permitido de levantamiento es de 7,41 kg.

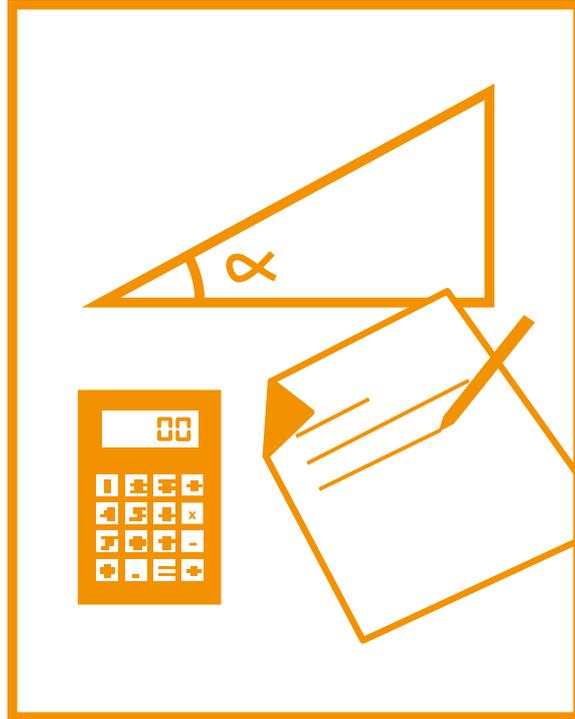
El volumen del tablero superior es:

$$1,10\text{m} \times 0,6\text{m} \times 0,02\text{m} = 0,0132 \text{ m}^3$$

La densidad de la madera aceptable será:

$$\frac{7,41\text{kg}}{0,0132\text{m}^3} = 561,37\text{kg/m}^3$$

La densidad de la madera tendrá que ser menor o igual a 561,37 kg/m<sup>3</sup>.



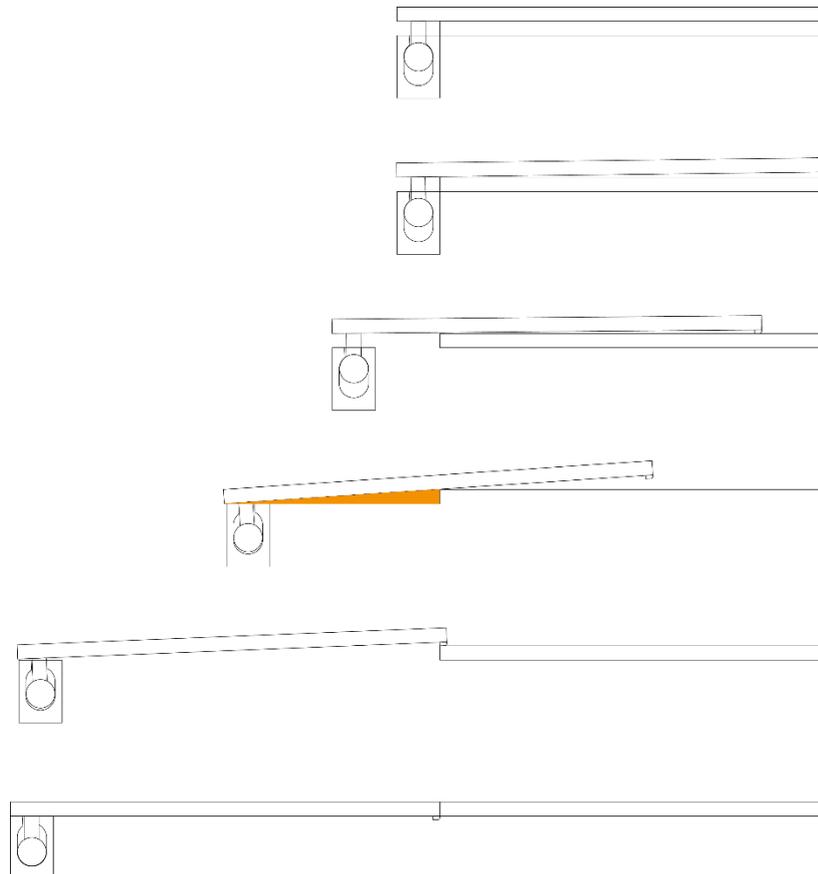
# CÁLCULOS

Anexo II



- **Rótula**

Para que el funcionamiento de la rótula solo permita el movimiento que se requiere, se hizo un estudio del mismo. A continuación, en la figura 55 se muestra el funcionamiento de apertura de la mesa para poder observar con mayor detalle cómo debería ser, y así posteriormente calcular los datos necesarios.



*Fig. 55. Esquema del funcionamiento de la rótula*

Para abrir la mesa, habría que poder elevar ligeramente el tablero superior para, de este modo, liberarlo del pequeño tope que tiene al final. Para ello, se necesitaría cierto ángulo.

Después, el tablero superior se desplazaría por el inferior hasta que este sobresaliese la mitad, por lo que, debido a las cargas que pueda tener encima, el tablero podría necesitar apoyarse en la pata, para evitar una caída peor cuando se ponga al mismo nivel que el tablero inferior. Como se ve en el cuarto paso de la figura 55, se formaría un triángulo rectángulo naranja que permitiría calcular el ángulo que debería dejar girar al tablero. Cabe destacar que este ángulo es mayor que el que se necesita para desatascarlo cuando se quiere abrir la mesa, por lo que no haría faltar calcular nada en esa situación.



Finalmente, la parte superior se colocaría al mismo nivel que la inferior generando una superficie de trabajo mucho más amplia, de 1,14 metros.

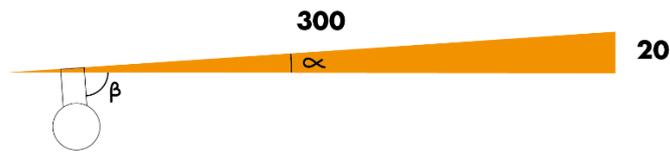


Fig. 56. Ángulo para el cálculo de la rótula

Para el cálculo de este pequeño ángulo que se debe permitir, sacamos el triángulo que se genera, que tiene 20 mm de alto (el grosor del tablero inferior) y 300 mm de hipotenusa (la mitad de la profundidad del tablero superior), tal y como se muestra en la ilustración 56.

$$\alpha = \arcsen\left(\frac{20}{300}\right) = 3,823^\circ \approx 4^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 4^\circ = 86^\circ$$

Como resultado, sale que el ángulo que debe permitir es de  $3,823^\circ$ , que aproximándolo a un número redondo y mayor, sería  $4^\circ$ .

- **Cálculos del mecanismo elevador**

La plataforma de la mesa que contendrá la máquina de coser u otro objeto de tamaño parecido, será elevada por un mecanismo de doble tijera movido por un husillo, accionado por un motor. De esta manera, se consigue transformar el movimiento circular del motor en un movimiento lineal que permita subir la plataforma.

El husillo tendrá una rosca cuadrada puesto que es la ideal para este tipo de trabajos, al ser de alta resistencia.

En la figura 57 se observa un esquema del mecanismo, siendo  $F_M$  la fuerza que debería ejercer el husillo para levantar la plataforma. Dicha fuerza se transforma en un par, que será el que deberá ejercer.

Finalmente, se buscará un motorreductor que encaje en las especificaciones calculadas.





$$\vec{r}_{1AD} = \begin{bmatrix} -l \cos \alpha \\ l \sin \alpha \\ a \end{bmatrix} = \vec{r}_{1BC} \quad \delta \vec{r}_{1AD} = \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha = \delta \vec{r}_{1BC}$$

$$\vec{r}_{2DE} = \begin{bmatrix} -l \cos \alpha \\ 3(l \sin \alpha) \\ -a \end{bmatrix} = \vec{r}_{2CF} \quad \delta \vec{r}_{2DE} = \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ 3(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha = \delta \vec{r}_{2CF}$$

$$\vec{r}_{2AD} = \begin{bmatrix} -l \cos \alpha \\ l \sin \alpha \\ -a \end{bmatrix} = \vec{r}_{2BC} \quad \delta \vec{r}_{2AD} = \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha = \delta \vec{r}_{2BC}$$

$$\vec{P}_B = \begin{bmatrix} 0 \\ -P_B \\ 0 \end{bmatrix} \quad \vec{r}_B = \begin{bmatrix} -2l \cos \alpha \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \delta \vec{r}_B = \begin{bmatrix} 2l \sin \alpha \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha$$

$$\vec{P}_T = \begin{bmatrix} 0 \\ -P_T \\ 0 \end{bmatrix} \quad \vec{r}_T = \begin{bmatrix} -c \\ 4(l \sin \alpha) + x \\ 0 \end{bmatrix} \quad \delta \vec{r}_T = \begin{bmatrix} 0 \\ 4(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha$$

$$\begin{aligned} \delta w = & \begin{bmatrix} F \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2l \sin \alpha \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha \\ & + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ 3(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ 3(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha \\ & + \begin{bmatrix} 0 \\ -P_T \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ l \cos \alpha \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha \\ & + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ 3(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \sin \alpha \\ 3(l \cos \alpha) \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha + \begin{bmatrix} 0 \\ -P_B \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2l \sin \alpha \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \delta \alpha \end{aligned}$$

$$\delta w = F 2 l \sin \alpha \delta \alpha - 2 P l \cos \alpha \delta \alpha - 2 P 3(l \cos \alpha) \delta \alpha - P_T 4(l \cos \alpha) \delta \alpha - 2 P l \cos \alpha \delta \alpha - 2 P 3(l \cos \alpha) \delta \alpha - 0$$

$$\delta w = (F 2 l \sin \alpha - 4 P l \cos \alpha - 4 P 3(l \cos \alpha) - P_T 4(l \cos \alpha)) \delta \alpha$$

El equilibrio se consigue cuando:

$$Q_\alpha = 0$$



$$\begin{aligned}
 F &= \frac{4 P l \cos \alpha + 4 P_3(l \cos \alpha) + P_T 4(l \cos \alpha)}{2 l \sin \alpha} \\
 &= \frac{2 P \cos \alpha + 2 P_3(\cos \alpha) + P_T 2(\cos \alpha)}{\sin \alpha} \\
 &= \frac{2 \cdot 2,685 \cdot \cos \alpha + 2 \cdot 2,685 \cdot 3 \cdot (\cos \alpha) + 90,716 \cdot 2(\cos \alpha)}{\sin \alpha} \\
 F &= \frac{202,91 (\cos \alpha)}{\sin \alpha} \tag{1}
 \end{aligned}$$

Esta fuerza se transformará en el par que realmente deberá ejercer. Para ello, se utilizará una rosca cuadrada por su alta resistencia. (De Diego, s. f.).

Para elevar la carga, según Budynas & Nisbett (2012), el par será:

$$T_R = \frac{F \cdot d_m}{2} \left( \frac{l + \pi f d_m}{\pi d_m - fl} \right) \tag{2}$$

Siguiendo el esquema de la figura 58 donde “F” es la fuerza que se debe ejercer, “d<sub>m</sub>” es el diámetro medio de la rosca, “l” es el paso de la rosca y “f” es el coeficiente de fricción.

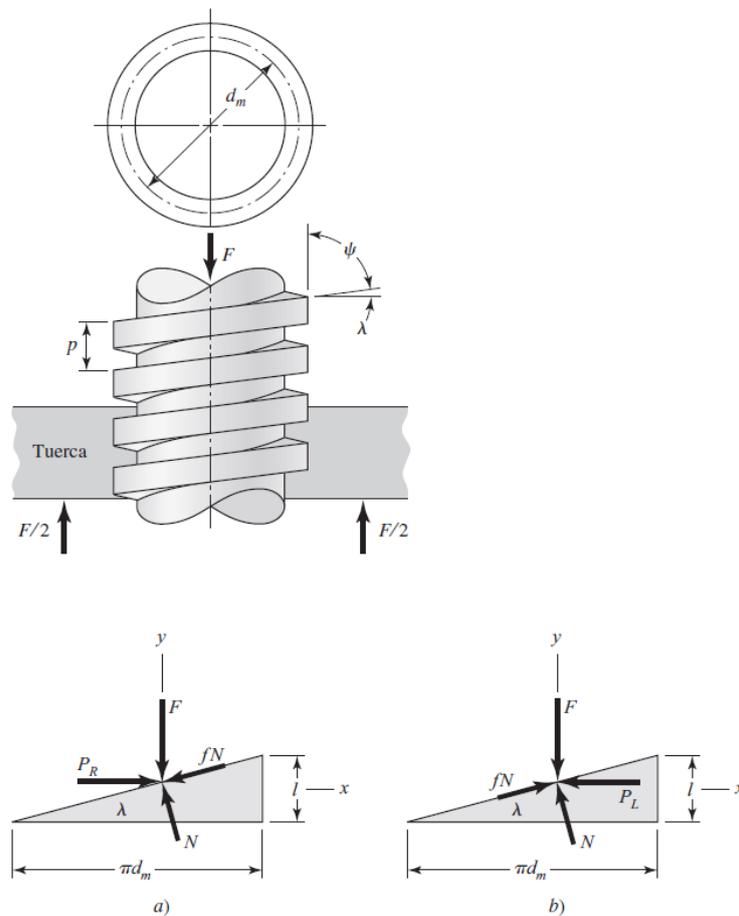


Fig. 58. Esquema del par que debe ejercer la rosca



Para una rosca cuadrada (ver figura 59) de diámetro 8 del husillo, se presentan los siguientes cálculos para los valores necesarios, sabiendo que  $D$  es 8mm:

$$P = 0,2 \times D \quad [3]$$

$$d = D - 2h \quad [4]$$

$$h = 0,5 \times P \quad [5]$$

$$d_m = \frac{D + d}{2} = \frac{D + D - 2h}{2} = \frac{2D - 2h}{2} = D - h = D - 0,5(0,2 \times D) = 0,9D \quad [6]$$

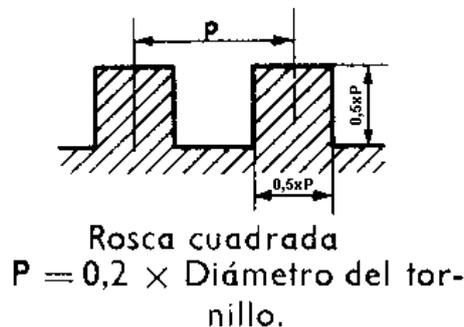


Fig. 59. Rosca cuadrada

Como resultado, el diámetro medio es 7,2 y el paso 1,6.

Además, se supone todo el mecanismo hecho de acero por lo que el coeficiente de fricción según Budynas & Nisbett (2012) es de 0,25.

A continuación, se hace un estudio del valor de  $F$  según el ángulo  $\alpha$ , puesto que, tal y como se aprecia en la gráfica 60,  $F$  tiende a infinito cuando el valor del ángulo se reduce y, por ende, el par  $T$  que deberá ejercer el husillo también será grande. Por ello, con la intención de reducir este valor  $F$  y  $T$  lo máximo posible en el inicio, dentro de las capacidades de la mesa, se estudia la altura que podría llegar a tener todo el mecanismo, sabiendo que a más altura, más grande será el ángulo.

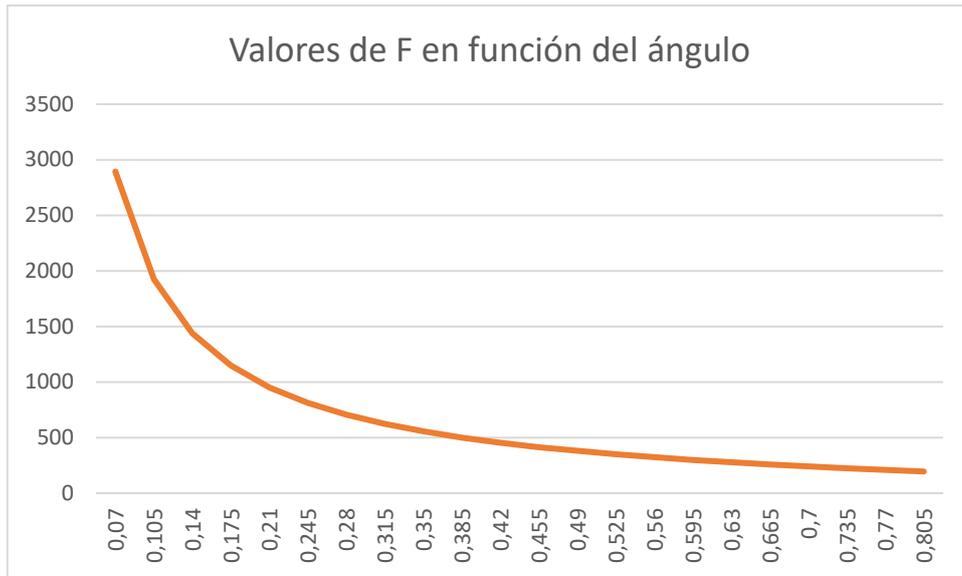


Fig. 60. Gráfica de los valores de F en función del ángulo  $\alpha$

El hueco que tiene la plataforma es de 680mm de alto (740mm (alto de la mesa abierta)-60mm (ancho de la pata)). Sin embargo, la máquina de coser u objeto que vaya en su lugar, se estima que tenga una altura de como máximo 430mm, por lo que habrá que dejar un espacio de esta dimensión justo encima de la plataforma móvil, tal y como se muestra en la figura 61.

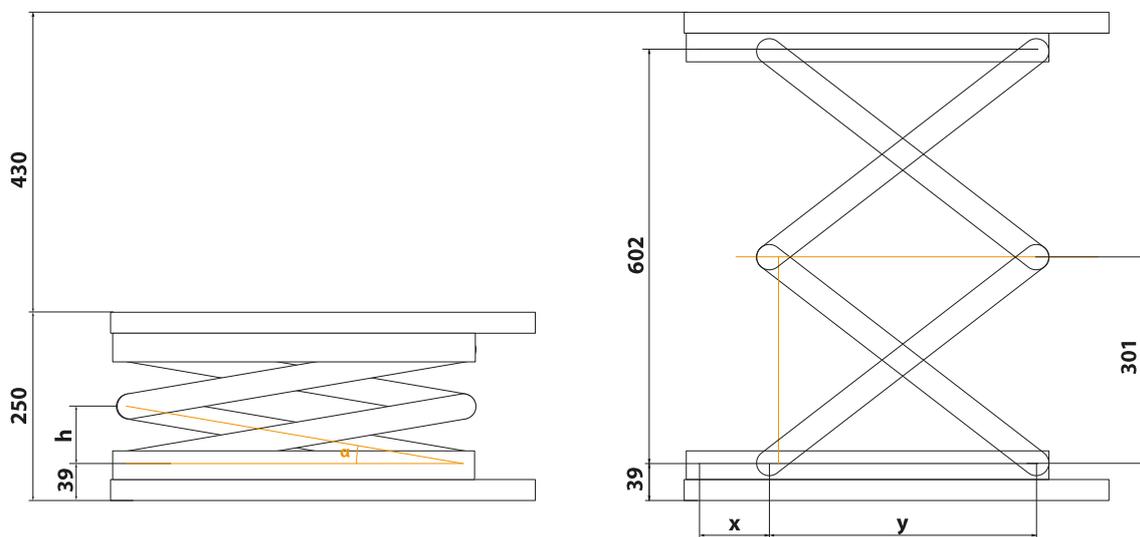


Fig. 61. Esquema mecanismo (no está a escala)



En definitiva, el mecanismo con ambas plataformas de madera podrá llegar a ocupar 250mm en su inicio (680mm-430mm).

Se comprueba el ángulo y se aproxima a las dimensiones finales del mecanismo:

$$250mm = 39 \times 2 + 2 \times h$$

Alto del rectángulo (h)=86mm

Además, suponemos la hipotenusa (barra) de 397mm. Por lo tanto, el ángulo en la posición de inicio es de:

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{86}{397}$$

$$\alpha = 0,2183rad$$

Se calcula la dimensión “x+y” (ver figura 61):

$$x + y = \cos(\alpha) \times 397 = 387,58mm$$

Las dimensiones del mecanismo se establecen a partir de la barra y la dimensión “x+y”, pues es lo que estará impuesto de fábrica según las dimensiones de las diferentes partes del mecanismo. De esta manera, se redondea “x+y” a **387,7mm**, para permitir un pequeño margen de error de **±0,1mm**. Como resultado, el ángulo que finalmente tendrá de manera aproximada es el siguiente:

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{387,7}{397}\right) = 0,2169rad$$

A continuación, se calcula la dimensión “y” que establecerá el alto del mecanismo abierto, junto con la barra, que es de 397 mm.

$$397^2 = 301^2 + y^2$$

$$y = \sqrt{397^2 - 301^2} = 258,86mm$$

Al igual que el valor de “x+y”, se establece un margen de error de **±0,1**, por lo que el valor final de “y” será **258,7±0,1**. Puesto que 258,86 mm sería el máximo permitido.

Como resultado, “x” tendrá un valor de **129mm**.

La fuerza F y el par T que deberá ejercer el husillo se presentan a continuación, según los resultados hallados anteriormente. Ambos valores están calculados con las ecuaciones [1] y [2].

$$F = \frac{202,91 (\cos 0,2169)}{\sin 0,2169} = 920,79N$$

$$T = \frac{920,79N \cdot 7,2mm}{2} \left( \frac{1,6mm + \pi \cdot 0,25 \cdot 7,2mm}{\pi \cdot 7,2mm - 0,25 \cdot 1,6mm} \right) = 1082,33Nmm$$



<b>Altura mecanismo cerrado</b>	248,87 mm
<b>Altura mecanismo abierto</b>	680,27mm
<b>Fuerza F</b>	920,79 N
<b>Par T</b>	1082,33 Nmm

Tabla 11. Valores finales del mecanismo

A raíz de estos cálculos del mecanismo, se calcula la potencia del sistema.

El desplazamiento que deberá permitir el husillo es de 129 mm (valor de "x"). Además, sabiendo el paso de la rosca, se calcula las vueltas que deberá dar el husillo para dicho desplazamiento:

$$Vueltas\ husillo = \frac{129mm}{1,6mm} = 80,63\ vueltas$$

Se convierten las vueltas en radianes para calcular posteriormente la velocidad angular que tendrá en función del tiempo que se considere oportuno para subir la plataforma.

$$80,63\ vueltas \times 2\pi\ rad/vuelta = 506,58\ radianes$$

Si consideramos un tiempo de subida de 20 segundos:

$$Velocidad = \frac{506,58\ rad}{20\ s} = 25,33\ rad/s$$

De esta manera se calcula la potencia que deberá tener el motor:

$$Potencia = T(Nm) \cdot w\left(\frac{rad}{s}\right) = 1,08Nm \times 25,33\ \frac{rad}{s} = 27,36W$$

En base a la potencia se busca un motor con características similares.

El motorreductor industrial con escobillas CC 808350, con 33W presenta la siguiente gráfica, donde  indica la velocidad en rpm. En el Anexo VII. Motor, se puede ver toda la información detallada de dicho motor.

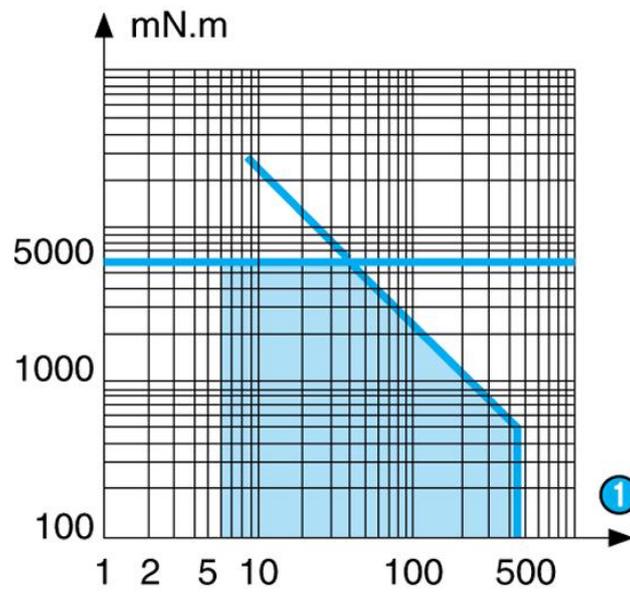


Fig. 62. Relación de la velocidad con el par del motor.

Con este motorreductor la velocidad final sería la siguiente, tardando en subir 16,58 segundos.

$$1,08 \text{ Nm} \cdot w_{reductor} = 33 \text{ W}$$

$$w_{reductor} = 30,56 \text{ rad/s} = 291,83 \text{ rpm}$$





# **NORMATIVA**

**Anexo III**



En este anexo se recogen las normas pertenecientes a mesas, tanto de oficina como de uso doméstico. Además, se dividen en tres apartados según a lo que hagan referencia: dimensiones, si tratan sobre las medidas que una mesa debe tener: materiales (madera natural) y acabados superficiales, y resistencia y estabilidad.

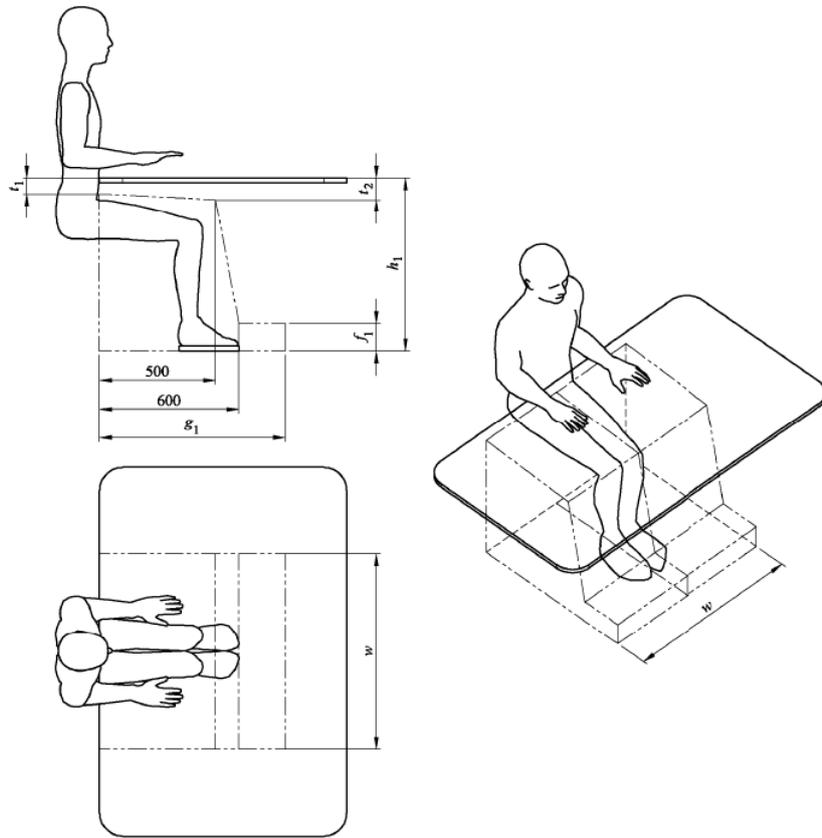
- **Normativa sobre dimensiones**

UNE-CEN(TR\_14073-1=2005\_IN: Mobiliario de oficina y de almacenamiento (Parte 1: Dimensiones)

Muestra las dimensiones de las zonas de almacenamiento según lo que vaya a almacenar (folios, disquetes...)

“Los módulos de almacenamiento destinados a colocarse junto a mesas de trabajo de altura fija deberían tener la misma altura exterior que éstas (véase la Norma EN 527-1). La anchura de los módulos de almacenamiento debería tener en cuenta la longitud y anchura de las mesas (véase la Norma EN 527-1) o de los biombos en caso de utilizarse de forma combinada con cualquiera de ellos.”

UNE-EN 527-1:2011: Mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios (Parte 1: Dimensiones)



- Leyenda
- h<sub>1</sub> Altura hasta la parte superior de la superficie de trabajo
  - t<sub>1</sub> Espesor máximo de la superficie de trabajo en la parte delantera
  - t<sub>2</sub> Espesor máximo del tablero a 500 mm del borde delantero
  - f<sub>1</sub> Altura del espacio para el pie
  - g<sub>1</sub> Profundidad mínima del hueco para las piernas
  - w Anchura mínima del hueco para las piernas

Fig. 64. Esquema de medidas según la norma

Altura fija	h1	t1 y t2	f1	g1	D	W
Dimensión en mm	740 ± 20	700 y 100	120	800	800*	850

Tabla 12. Medidas según la norma

\* “En ciertas situaciones 600 mm pueden ser aceptables, por ejemplo cuando se utilizan pantallas planas de 17” o menos, siempre que la superficie de trabajo no se encuentre contra la pared y que dos personas no estén sentados la una delante de la otra. Información sobre estas imitaciones se debe proporcionar con el producto.”

“La profundidad mínima del tablero se basa en la distancia cómoda entre el ojo y el monitor, que debería medir entre 450 mm y 750 mm tal y como se especifica en el apartado A.2.12 de la Norma EN ISO 9241-5:1999.”

“Las dimensiones corporales mostradas en la tabla A.1 para las poblaciones europeas se publicaron en PeopleSize 2008, de Open Ergonomics.” “(<http://www.openerg.com/>)”



- **Normativa sobre materiales y acabados superficiales**

Para el diseño de la mesa, se tuvo en cuenta la siguiente norma:

- UNE\_11022-1=1992: Características funcionales y especificaciones para mesas de uso doméstico y público (Parte 1: Materiales y acabado superficial)

En esta norma, se recogía la siguiente información:

“Las mesas no deberán tener ningún borde cortante o saliente puntiagudo, susceptible de obstaculizar o herir al usuario.”

“La madera maciza, en las partes vistas, deberá estar exenta de defectos de aspecto tales como nudos que no sean sanos, fendas apreciables o acebolladuras, y no presentará ningún tipo de ataque por hongos o insectos.

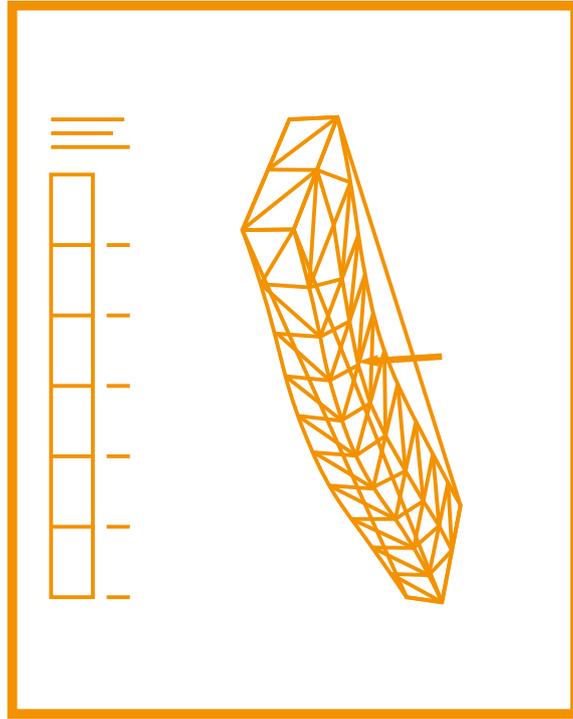
“En las partes ocultas se admitirá mayor tolerancia en el aspecto visual, sin que los defectos posibles debiliten la solidez de la mesa.” “La humedad de la madera deberá estar comprendida entre el 7% y el 12%.”

- **Normativa sobre ensayos**

Para la realización de los estudios de tensiones se comprobó en las siguientes normas las cargas y situaciones en las que la mesa debía aguantar:

- UNE-EN\_527-2=2017+A1=2019: Mobiliario de oficina, mesas de trabajo (Parte 2: Requisitos de seguridad, resistencia y durabilidad)
- UNE-EN\_1730=2013: Mobiliario doméstico, mesas (Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad)
- UNE-EN\_12521=2016: Mobiliario, requisitos para mesas domésticas (Resistencia, durabilidad y seguridad)
- UNE-EN 14074:2005: Mobiliario de oficina, mesas de trabajo y mobiliario de archivo (Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y la durabilidad de las partes móviles)

Como consulta adicional también se estudiaron las normas UNE 11-022-92 PARTE 2- Mesas para uso doméstico y público (resistencia estructural y estabilidad) y UNE 11-015-89: Métodos de ensayo para determinar la estabilidad de cualquier tipo de mesa.



# ESTUDIO DE TENSIONES

Anexo IV



La mesa durante su funcionamiento tendrá que soportar diferentes cargas sin romper. Con el fin de comprobar que así lo hará, se realizarán estudios de tensiones a algunas piezas de la mesa estando sometidos a diferentes estados de carga de acuerdo con las normas UNE-ES 12521=2016: Resistencia, durabilidad y seguridad (requisitos para mesas de uso doméstico) y UNE-EN 1730: Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad, ambas recogidas en el Anexo III. Normativa.

Todos los estudios que a continuación se presentan se realizaron con Inventor e Inventor Nastran. Para los cálculos en madera se introdujo el material de madera de pino Silvestre (también llamado pino Albar) proporcionado por el propio programa (ver figura 66) cambiando la densidad que viene predeterminada por la que finalmente se ha elegido para el mueble, es decir, una densidad de  $540\text{Kg/mm}^3$ , que son  $5,4e^{-10}\text{ t/mm}^3$ .

Fig. 66. Parámetros de la madera de pino Silvestre para el cálculo de tensiones

- **Tensiones debido a una carga en la superficie superior**

En el primer estudio, se le aplica una masa de  $(300\pm 50)$  mm de diámetro con un peso de 1000N aproximadamente en el centro del tablero, según indican las normas mencionadas en el Anexo III. Normativa. (página 10 norma 1730 y página 9 norma 12521).



Para comprobar que la mesa aguanta esta carga, se realiza el estudio de tensiones en la posición más desfavorable, que se da cuando la mesa está abierta y se coloca el peso en el tablero superior, que queda apoyado en las dos patas y en los extremos de los tableros laterales, tal y como se muestra en la figura 67.

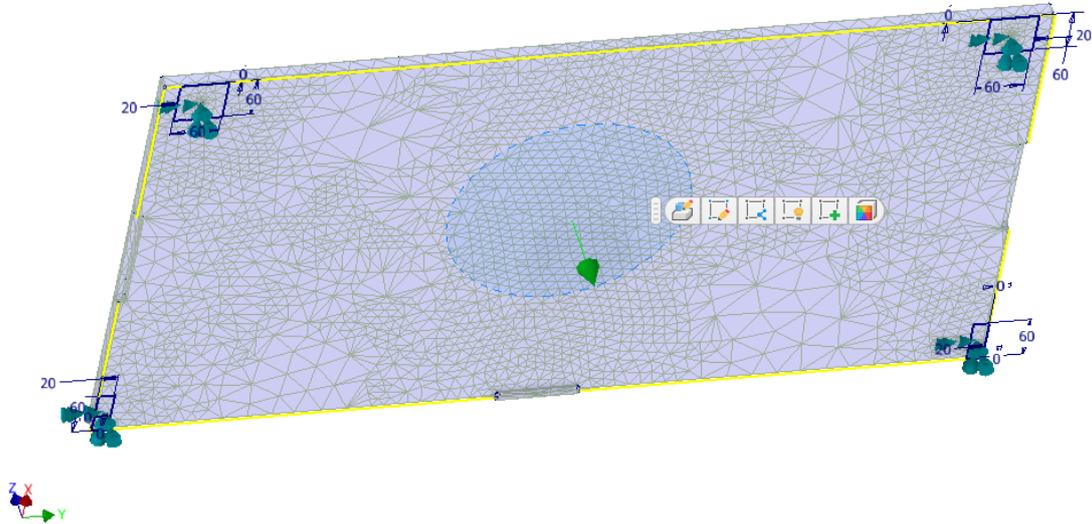


Fig. 67. Aplicación de la carga en el Tablero superior

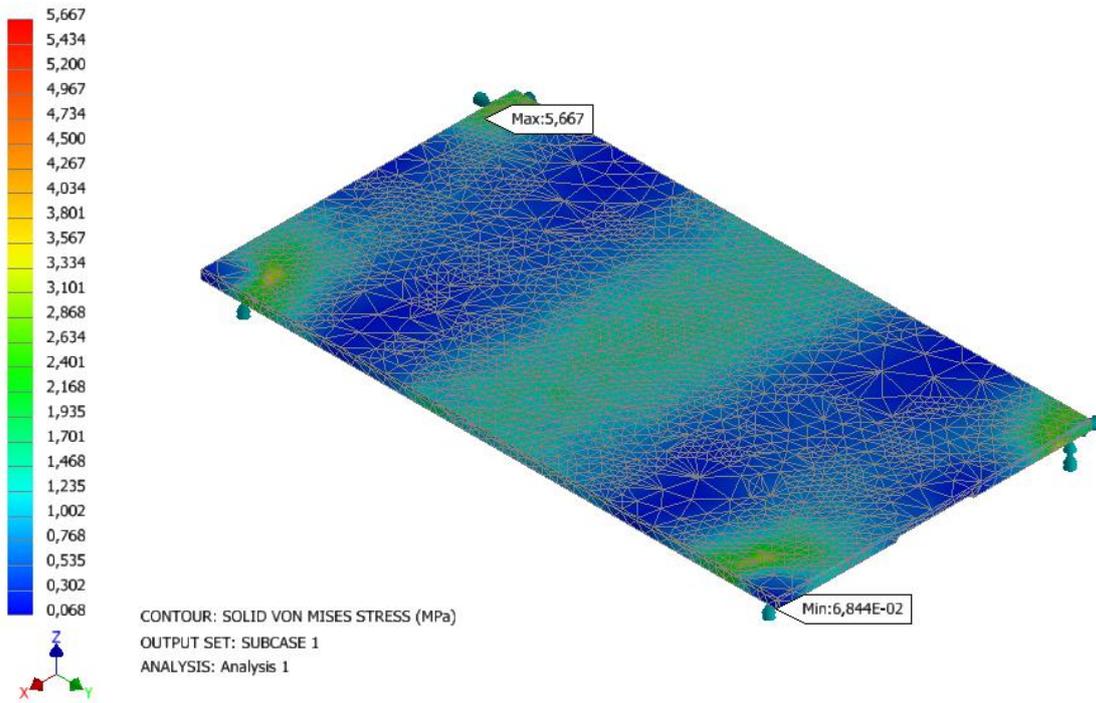


Fig. 68. Tensiones de Von-Mises en el tablero superior

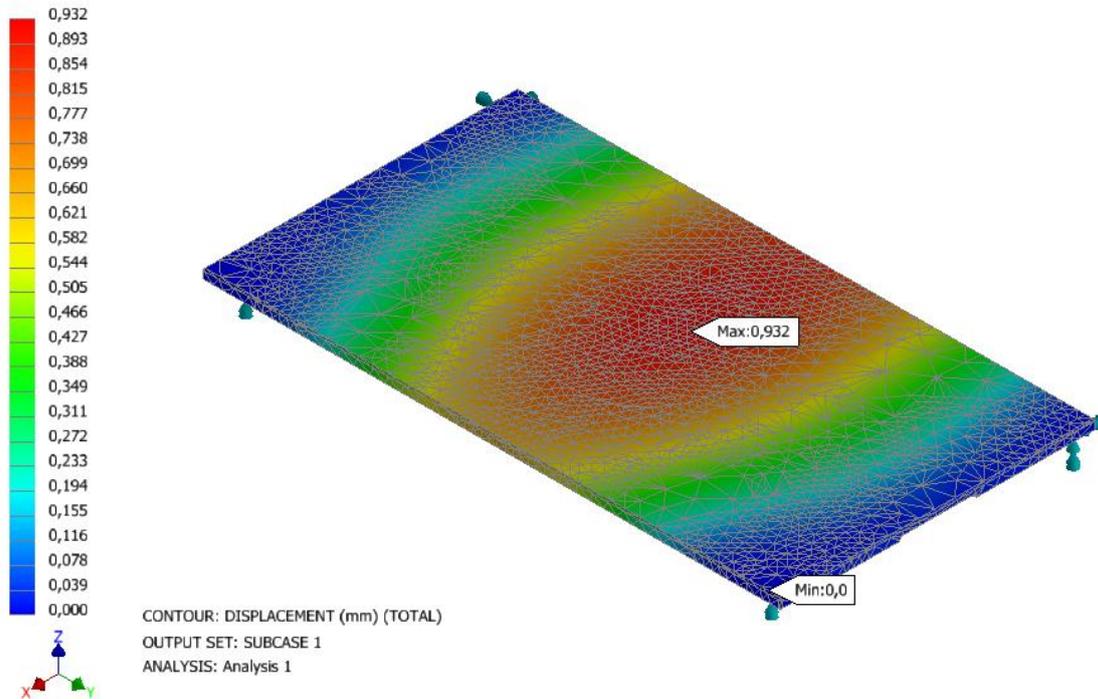


Fig. 69. Desplazamiento en el tablero superior

A la vista de los resultados que se muestran en las figuras 68 y 69, la tensión de Von-Mises máxima es de 5,67 MPa, con un desplazamiento máximo de 0,932mm.

Puesto que la resistencia a la flexión estática de la madera de Pino Silvestre es de  $1057 \text{ kg/cm}^2 = 103,6563 \text{ MPa}$ , se puede asegurar que el tablero aguantará la carga.

$$5,67 \text{ MPa} < 103,66 \text{ MPa}$$

Como el tablero superior aguanta la carga, se deduce que la mesa aguantará la carga en todas las posiciones posibles, puesto que esta era la situación más desfavorable.

Además, para comprobar que los apoyos también aguantarán esta fuerza, se realiza un estudio sobre ellas. Se aplicará tanto a una de las patas como a uno de los laterales de la mesa. La fuerza de reacción que ejercería el tablero al soportar la carga de 1000N será en cada apoyo de unos 250 N aproximadamente.



Fig. 70. Tensión de Von-Mises en una de las patas por la carga de 1000N en la mesa

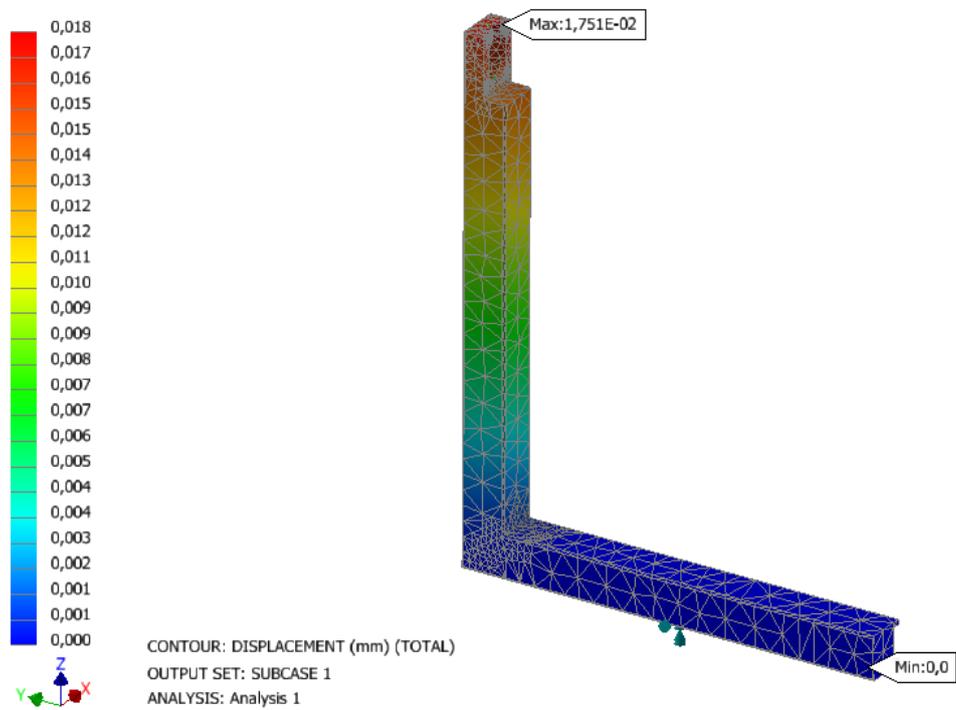


Fig. 71. Desplazamiento en una de las patas por la carga de 1000N en la mesa

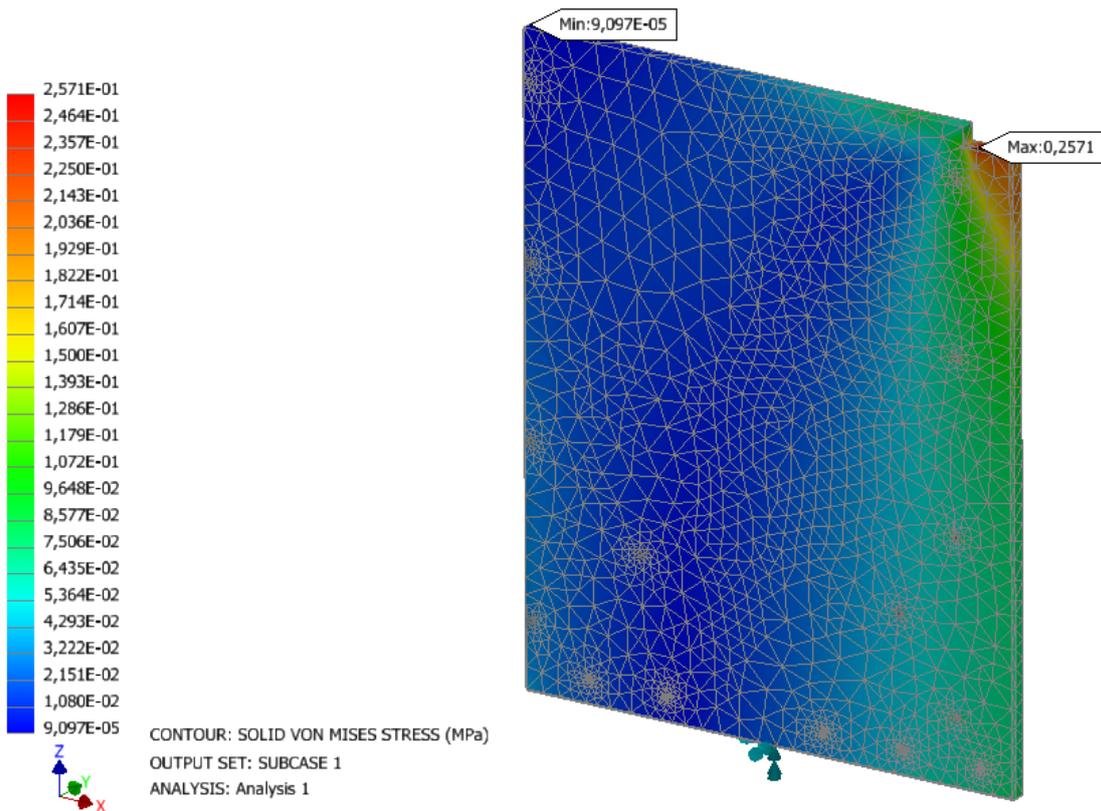


Fig. 72. Tensión de Von-Mises en el lateral derecho debido a una carga de 1000N en el tablero superior

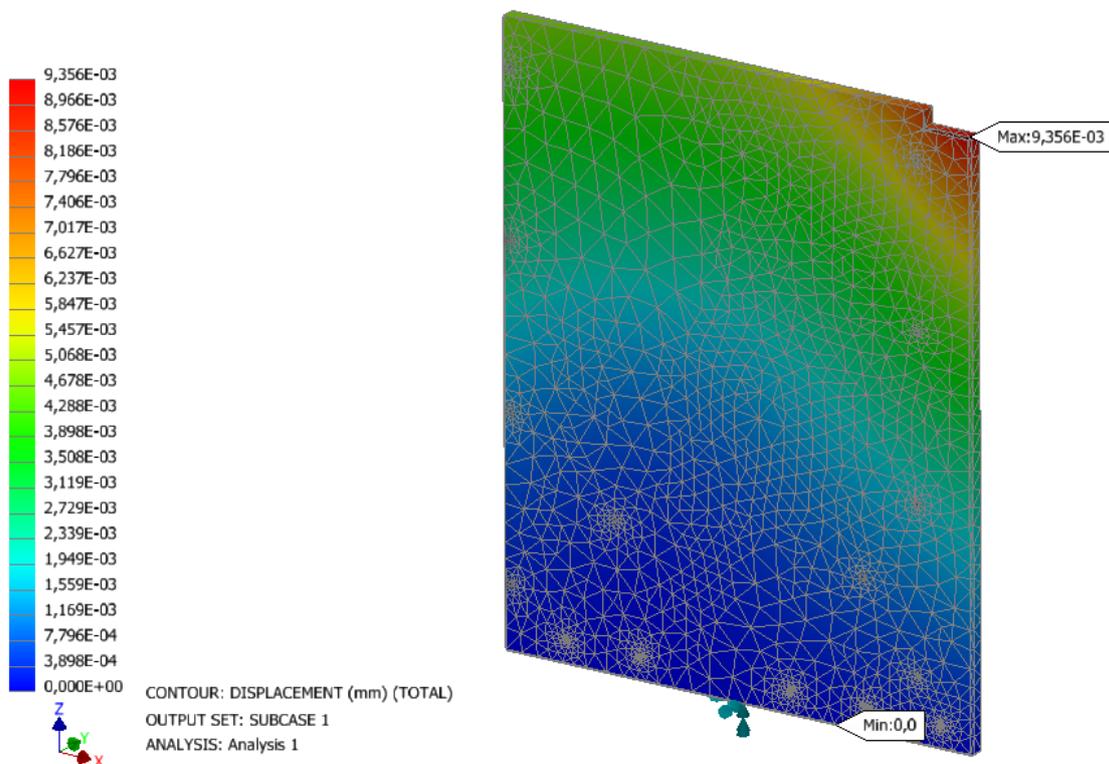


Fig. 73. Desplazamiento del lateral derecho de la mesa por una carga de 1000N en el tablero superior



A la vista de los resultados obtenidos en ambos estudios (véanse figuras 70, 71, 72 y 73), podemos comprobar que la mesa aguantaría la carga de 1000N, pues ninguna tensión de Von-Mises máxima supera la resistencia a la flexión estática de 103,66MPa de la madera. Además, los desplazamientos son mínimos.

- **Tensiones en la plataforma**

La plataforma elevadora tendrá que soportar tanto su propio peso como el del objeto u objetos que tenga encima, es por ello que se estudiará cuánto peso llegaría a soportar. De esta manera, se podría informar al usuario del peso máximo. Para ello, en primer lugar se realizó el estudio de tensiones en los tarugos de madera que unirán la plataforma fija con los laterales de la mesa.

Los tarugos se suponen hechos de madera de haya, con las siguientes propiedades: (Maderea, 2021)

- Resistencia a flexión estática  $1.100 \text{ kg/cm}^2 = 107,87\text{MPa}$
- Módulo de elasticidad  $145.000 \text{ kg/cm}^2$
- Densidad  $720 \text{ kg/m}^3$

Con el fin de ver cuánto llegaría a soportar, se fue probando con diferentes valores de carga hasta que se llegó a una tensión de Von-Mises de 102,11MPa (ver figura 74), que se acerca bastante a la resistencia a la flexión estática de la madera de haya. Para llegar a este valor se introdujo una carga de 154N, que al estar sujeto por 4 tarugos, implica que la carga total que llegaría a soportar la plataforma es de 616N (154N $\times$ 4).

Los tarugos deberán aguantar todo el mecanismo, que se supone de 6,7 kg más el motor de 1,54kg según la tabla 3, además de soportar el propio peso de los dos tableros de madera (1,62 y 1,41 kg) y del objeto que vaya encima, que para el estudio se considerará una máquina de coser, que aproximadamente ronda los 6 kg, máximo 7kg. En total, suman 18,27kg, que corresponden aproximadamente a 182N, que es menor que los 616N que aguanta. Por lo tanto, se puede afirmar que la plataforma soportará el peso.

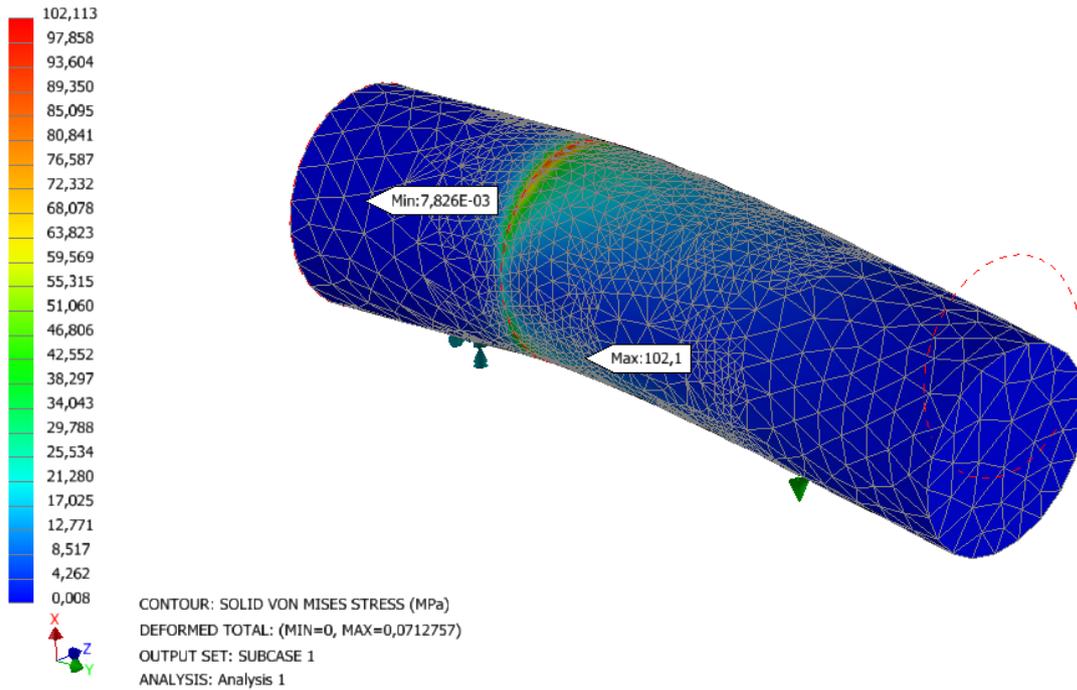


Fig. 74. Tensión de Von-Mises en el tarugo por una carga de 154N

Finalmente, puesto que la tabla de madera que va unida a la mesa tendrá que soportar también el peso del mecanismo, se comprueba que no se deforma. Para ello, se fijan los agujeros donde irán colocados los tarugos y se aplica la fuerza de 616N en las zonas donde irá apoyado el mecanismo, tal y como se muestra en la imagen 75.

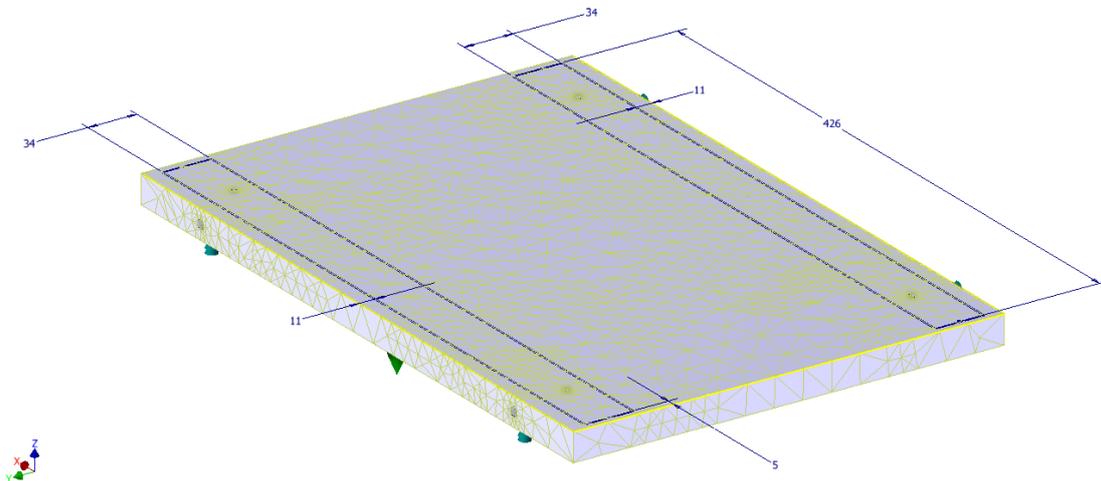


Fig. 75. Imagen ilustrativa de la colocación de las cargas en la plataforma

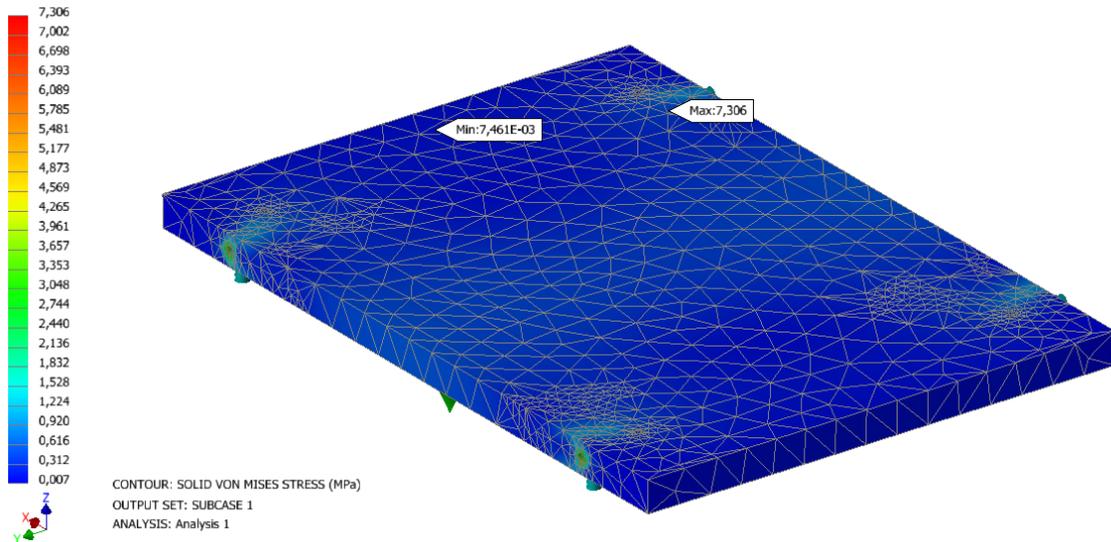


Fig. 76. Tensión de Von-Mises en la plataforma fija del mecanismo por una carga de 616N

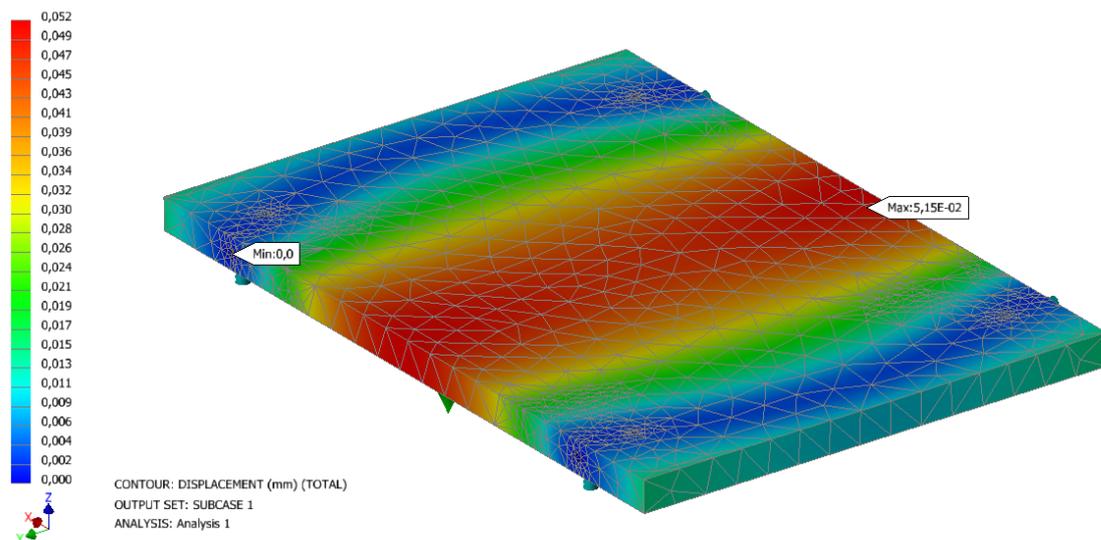


Fig. 77. Desplazamiento en la plataforma fija del mecanismo por una carga de 616N

Como se muestra en las figuras 76 y 77, la plataforma fija soportaría el peso de 616N y el desplazamiento sería despreciable.

$$7,31MPa < 103,66MPa$$

Esto quiere decir que de los 616N (62kg aproximadamente) que soporta, son 8,24kg del mecanismo y motor, además de 1,62kg y 1,41kg de los tableros de madera, resultando aproximadamente en total 50 kg el peso extra que podría llegar a soportar (62kg-8,24kg-1,62kg-1,41kg). Dicho peso se especificará en el manual de instrucciones para advertir al usuario.



- **Tensiones en los tornillos de tope**

Como ya se ha mencionado anteriormente, el mecanismo se venderá en su posición más baja. Cuando el usuario vaya a montar la mesa, tendrá que accionar el motor para posteriormente colocar unos tornillos que mantengan el mecanismo en la posición calculada en el Anexo II. Cálculos. Estos tornillos serán de métrica 10 y 45mm de largo.

Se comprueba con el programa Inventor si dos tornillos soportarían el peso, aplicándoles la fuerza de 920,79 N calculada en el Anexo II. Cálculos. Como se hará la prueba con dos tornillos la fuerza a soportar por cada uno será de la mitad, 460,40N:

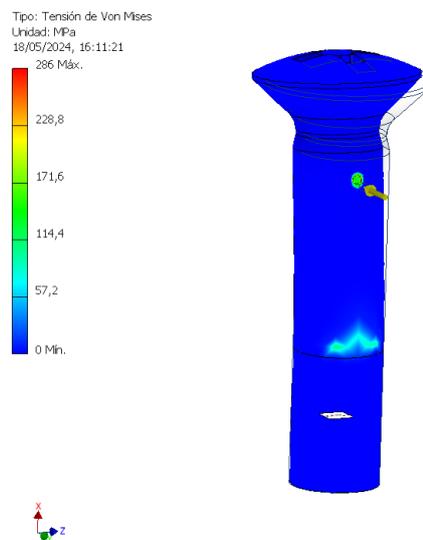


Fig. 78. Tensión de Von-Mises en el tornillo, si hubiese 2 tornillos de tope

$286 \text{ MPa} > 207 \text{ MPa}$  (límite elástico del acero)

A la vista de los resultados, sabiendo que el límite elástico del acero es de 207MPa, se comprueba que siendo dos tornillos, estos no aguantarían. Por esto mismo, se hacen los mismos cálculos para cuatro tornillos (teniendo que soportar cada uno 230,2N).

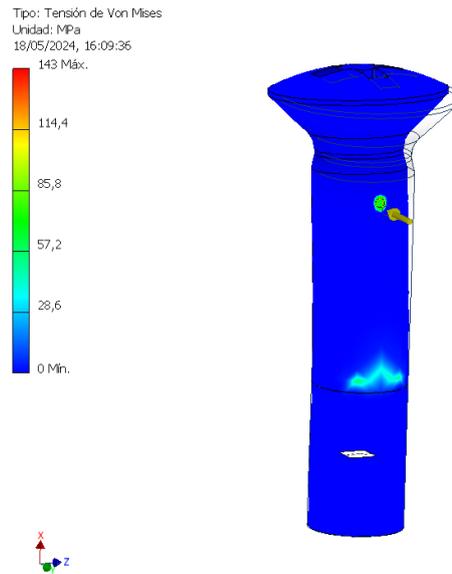


Fig. 79. Tensión de Von-Mises en el tornillo, si hubiese 4 tornillos de tope

$$143 \text{ MPa} < 207 \text{ MPa (límite elástico)}$$

Finalmente, se ha comprobado que los cuatro tornillos aguantarían la fuerza necesaria para soportar el mecanismo.





# RENDERS

Anexo V



*Fig. 81. Render del mueble guardado en las cajas*



*Fig. 82. Render de la mesa cerrada en una habitación pequeña*



*Fig. 83. Render de la mesa abierta en una habitación pequeña*



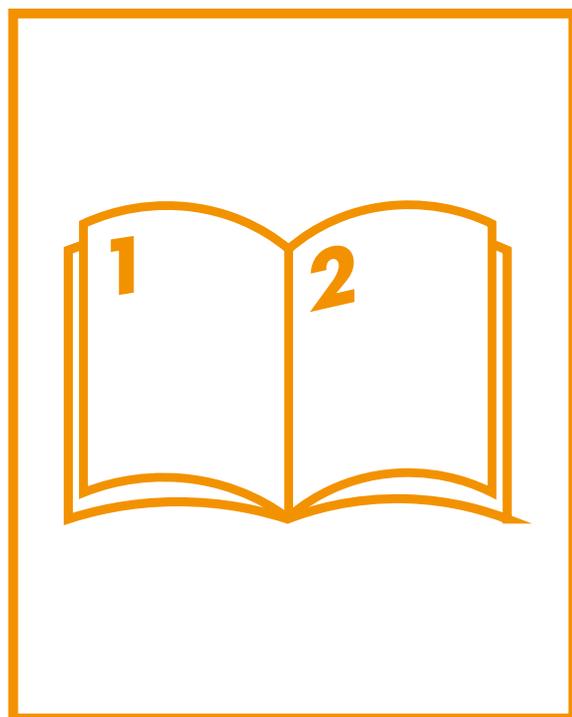
*Fig. 84. Render de la mesa abierta en un salón*



*Fig. 85. Render de la mesa cerrada en un salón*

La silla en los renders de una habitación pertenece a Prieto 3D (2019).

Los dos renders de la habitación pequeña están hechos con una fotografía de Claire (2020) y los dos siguientes con una fotografía de Chernaya (2020).

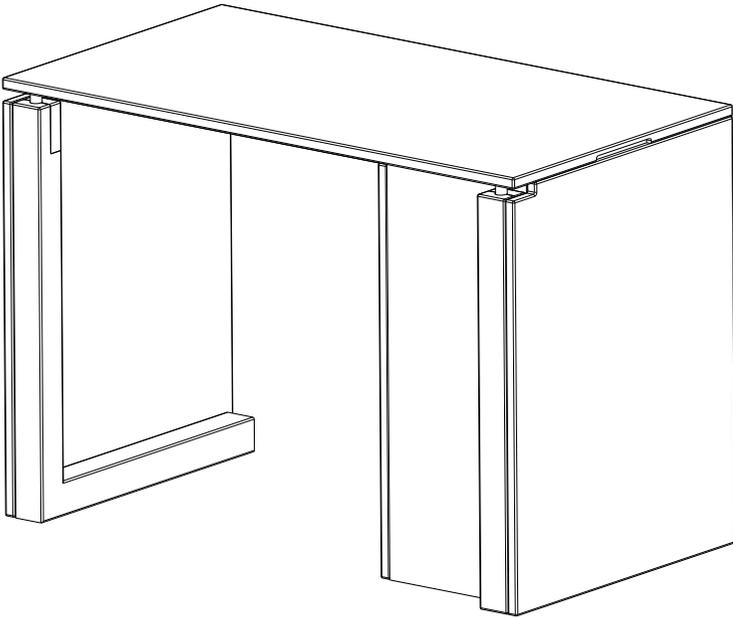


# **MANUAL DE INSTRUCCIONES**

**Anexo VI**

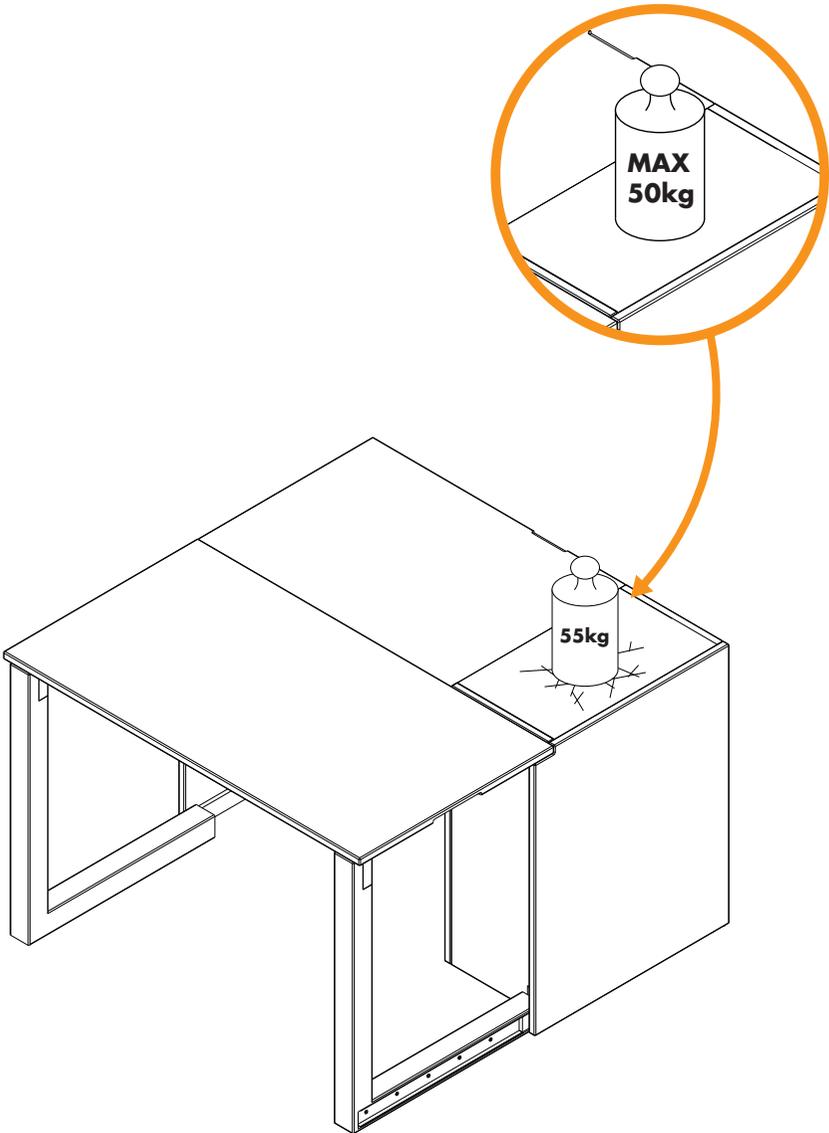


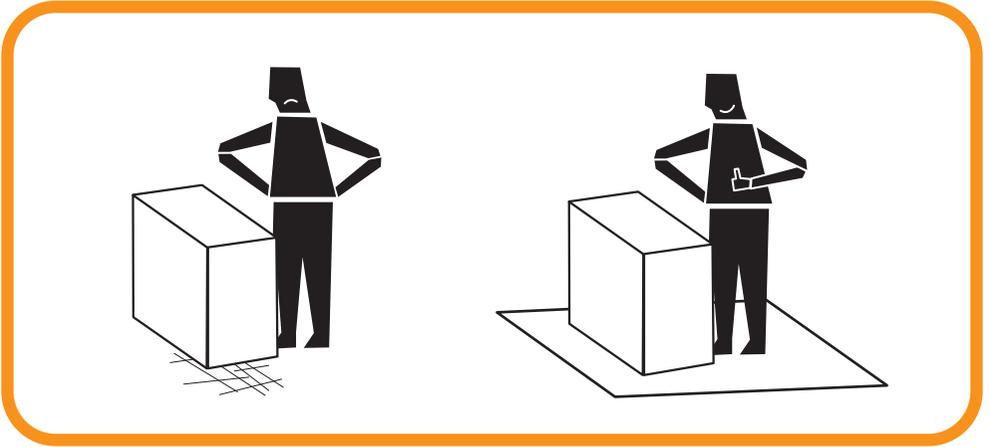
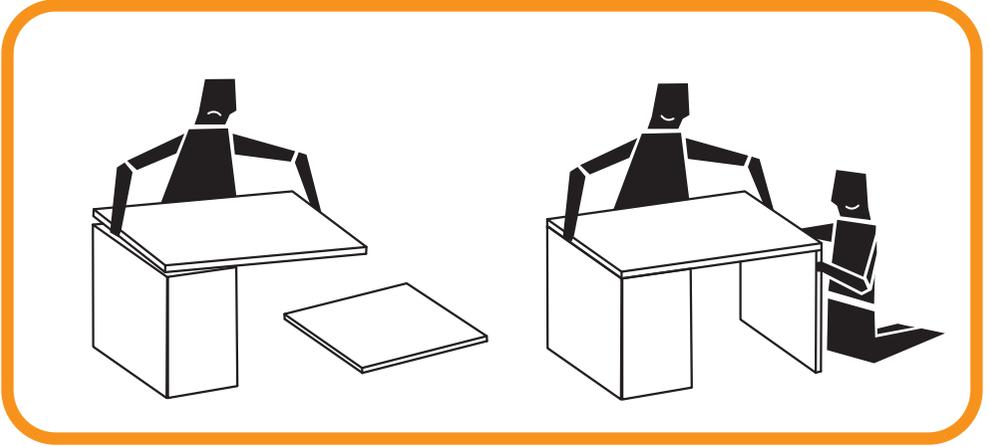
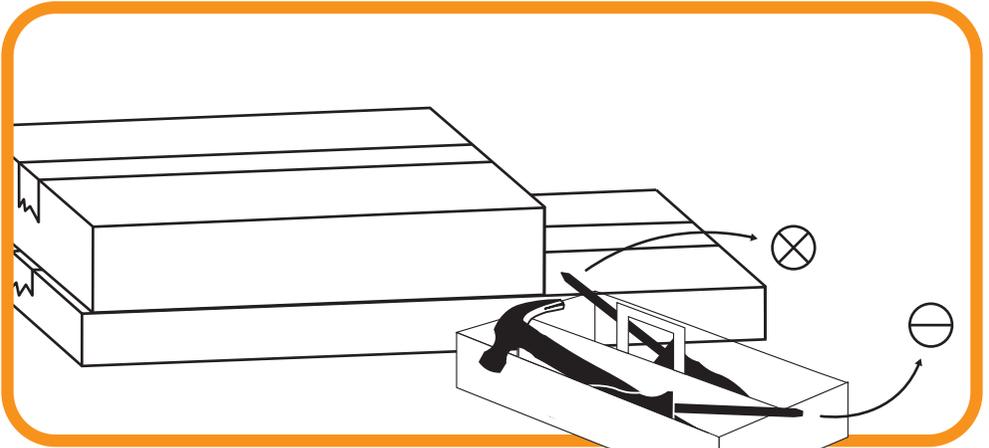
# MESA LUP

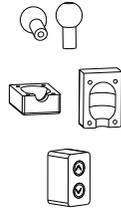
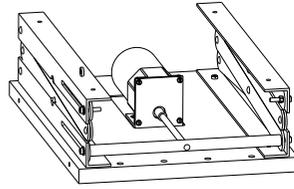
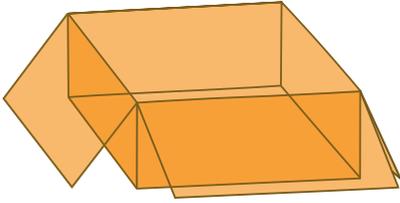


## INSTRUCCIONES DE MONTAJE









• x8

• x2

• x4

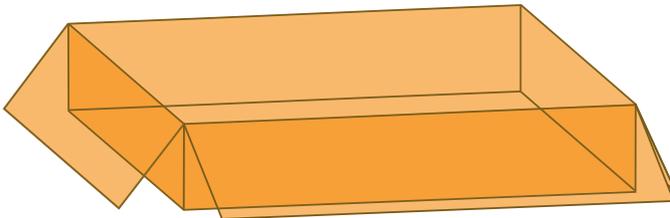
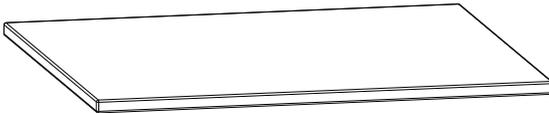
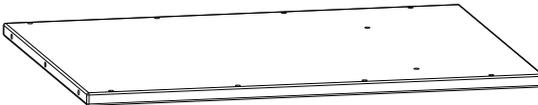
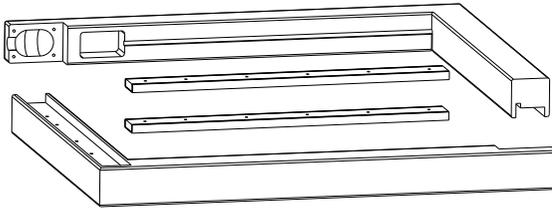
• x4

• x10

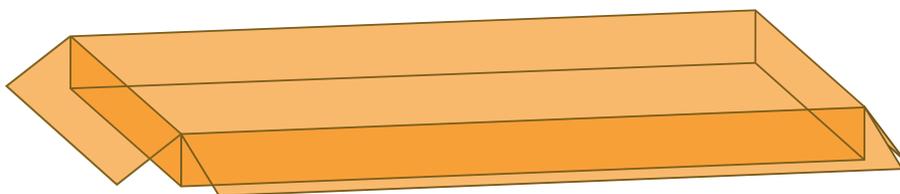
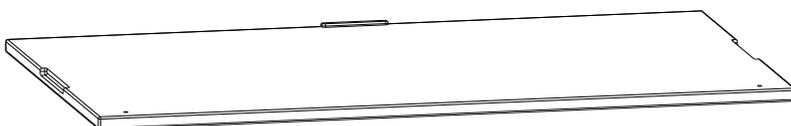
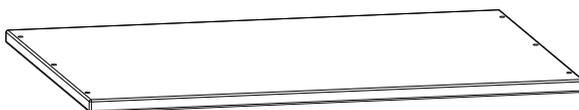
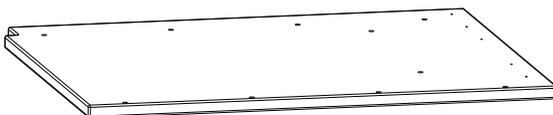
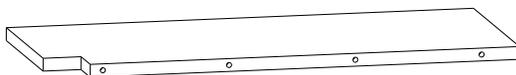
• x10

• x26

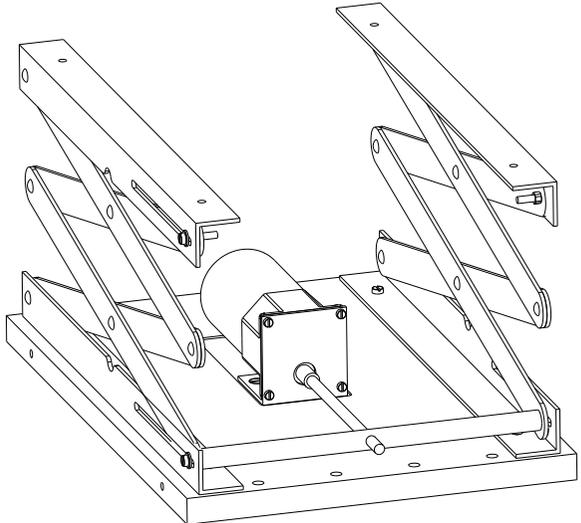
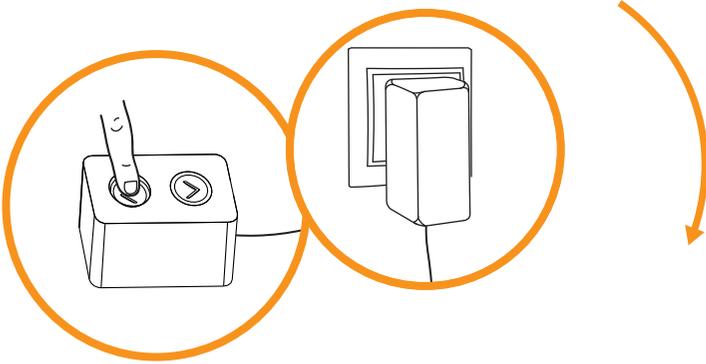
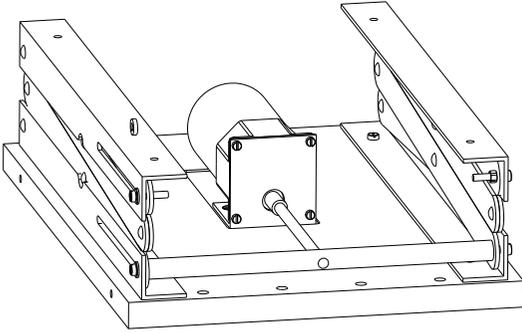
## PAQUETE 1



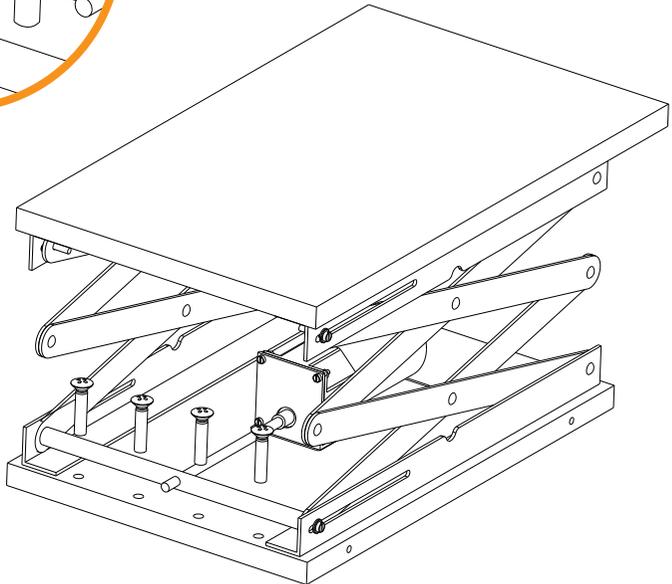
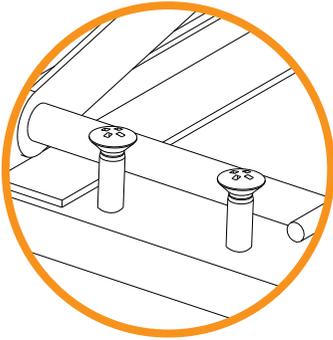
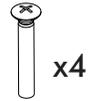
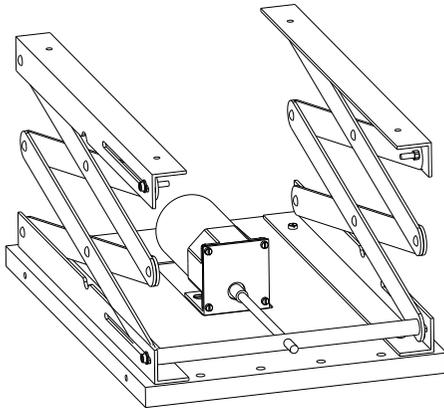
## PAQUETE 2



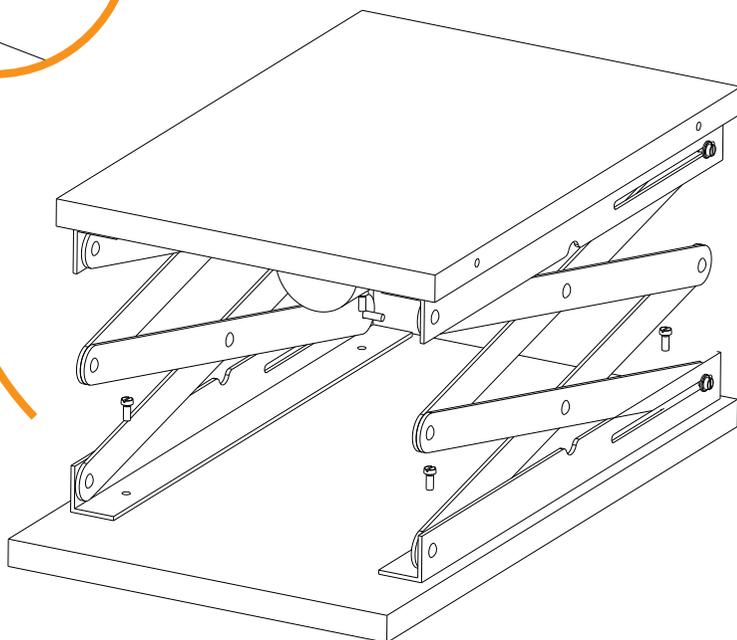
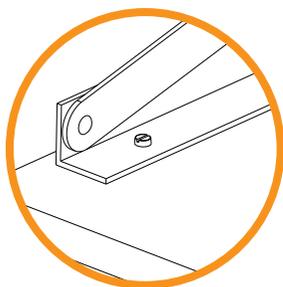
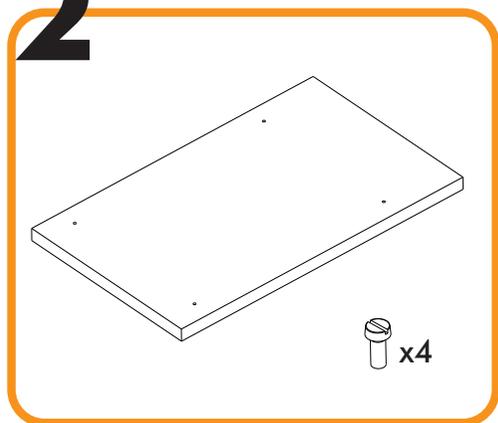
### PAQUETE 3



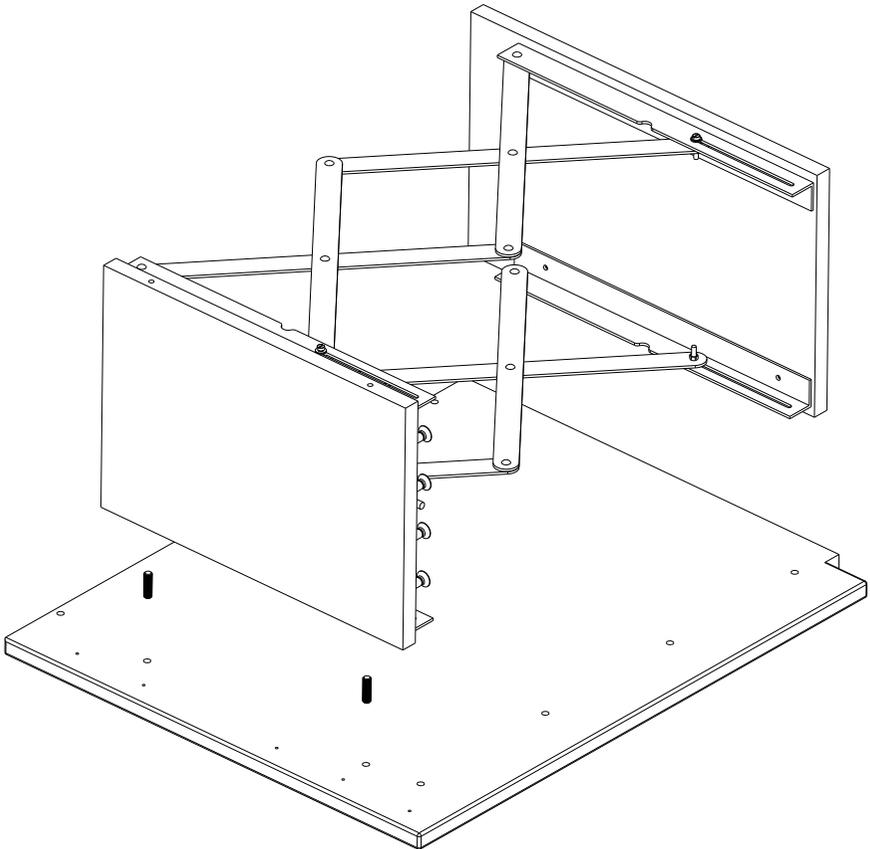
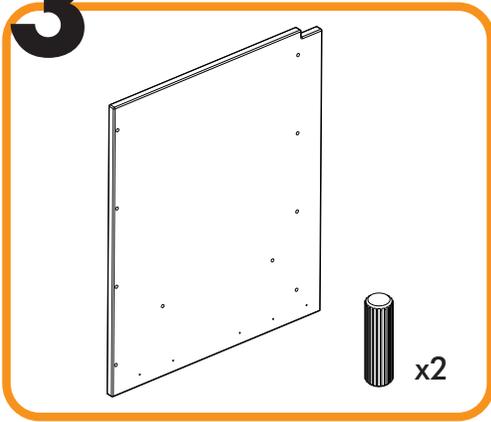
1



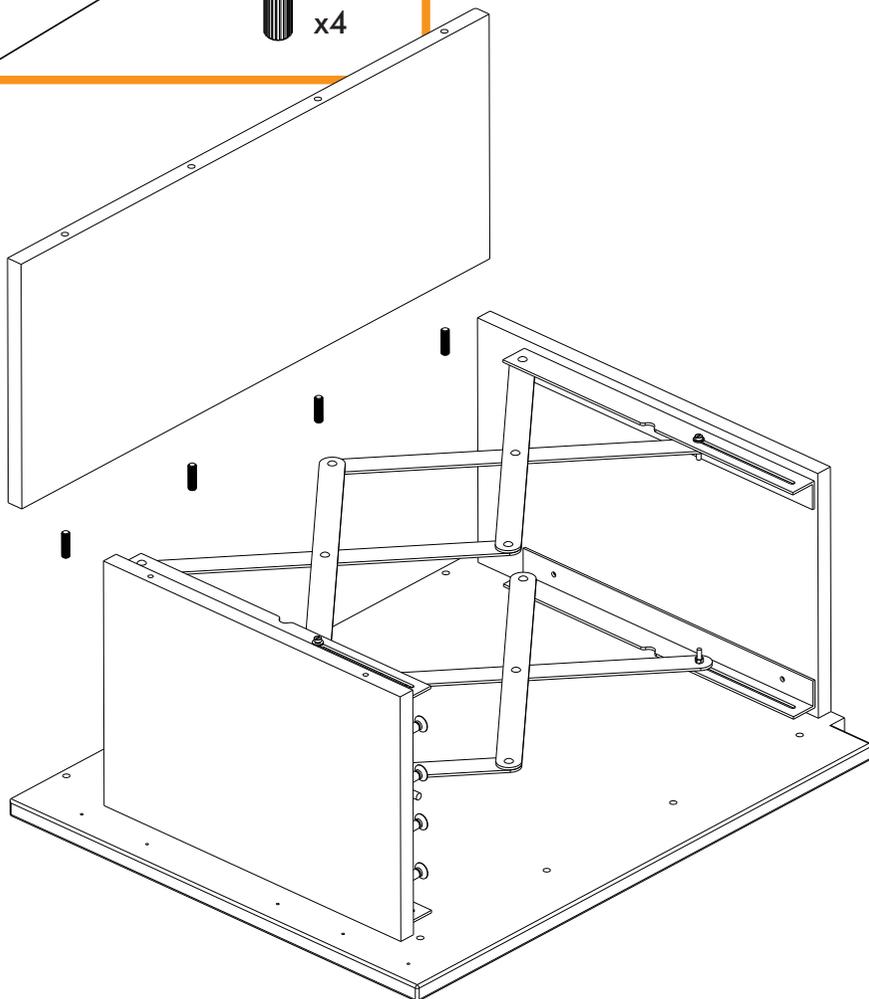
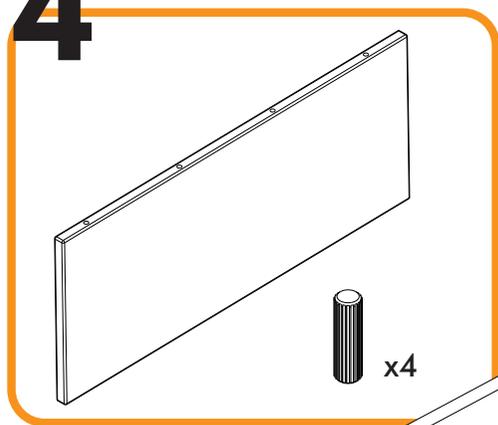
# 2



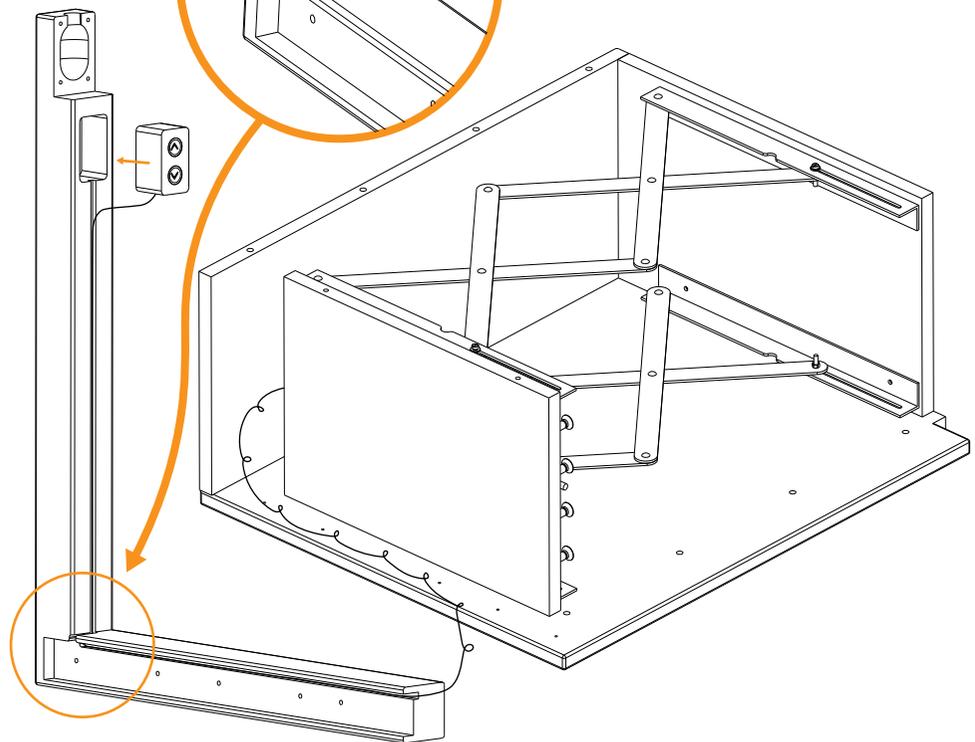
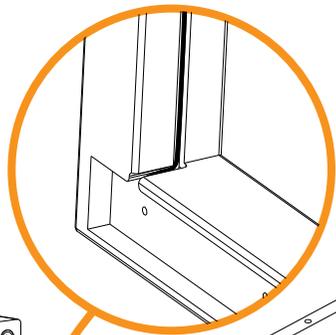
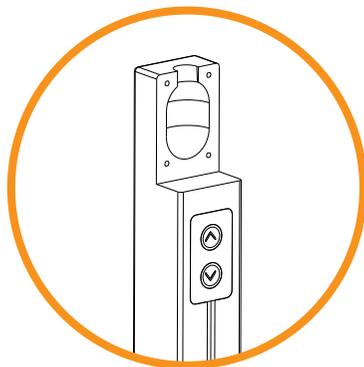
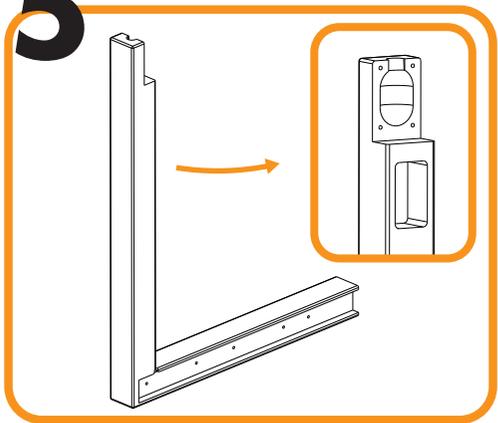
3



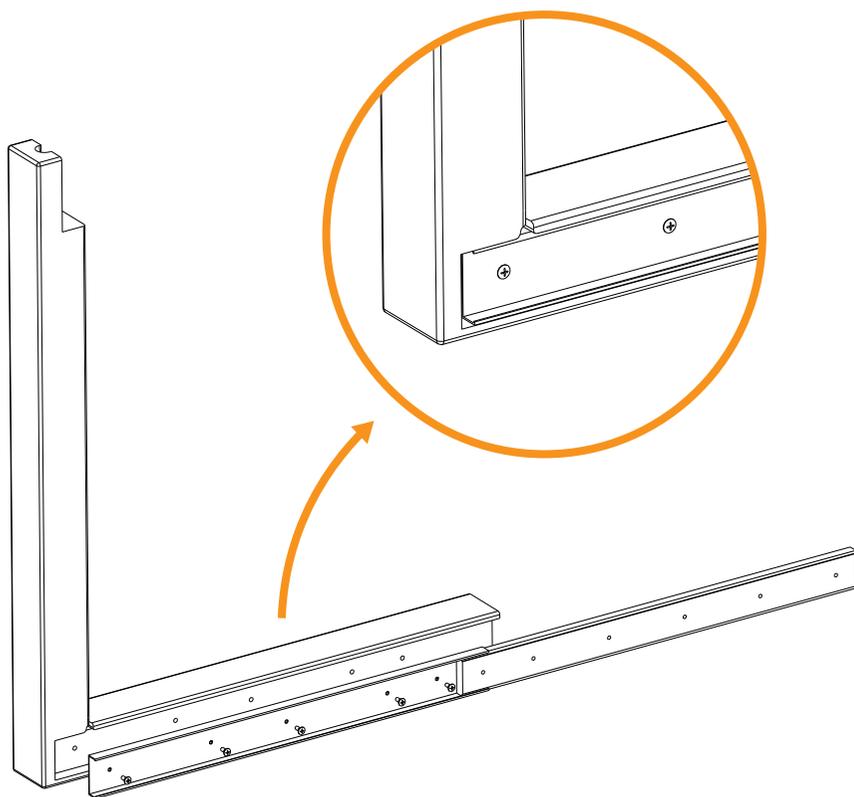
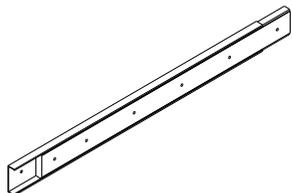
4



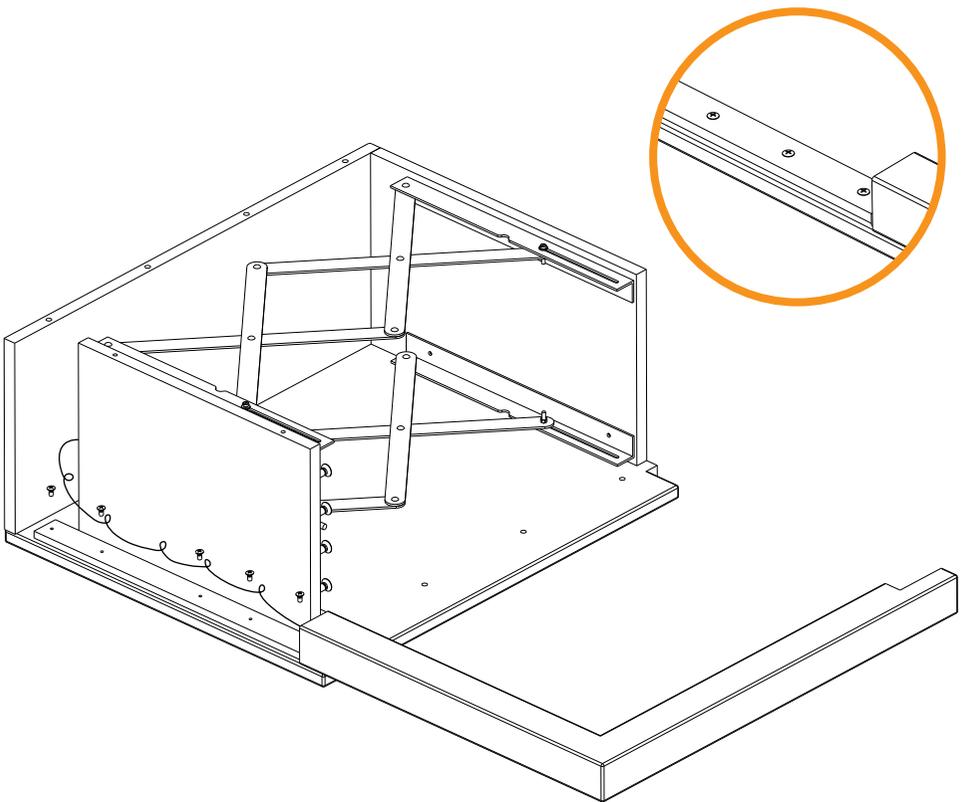
# 5



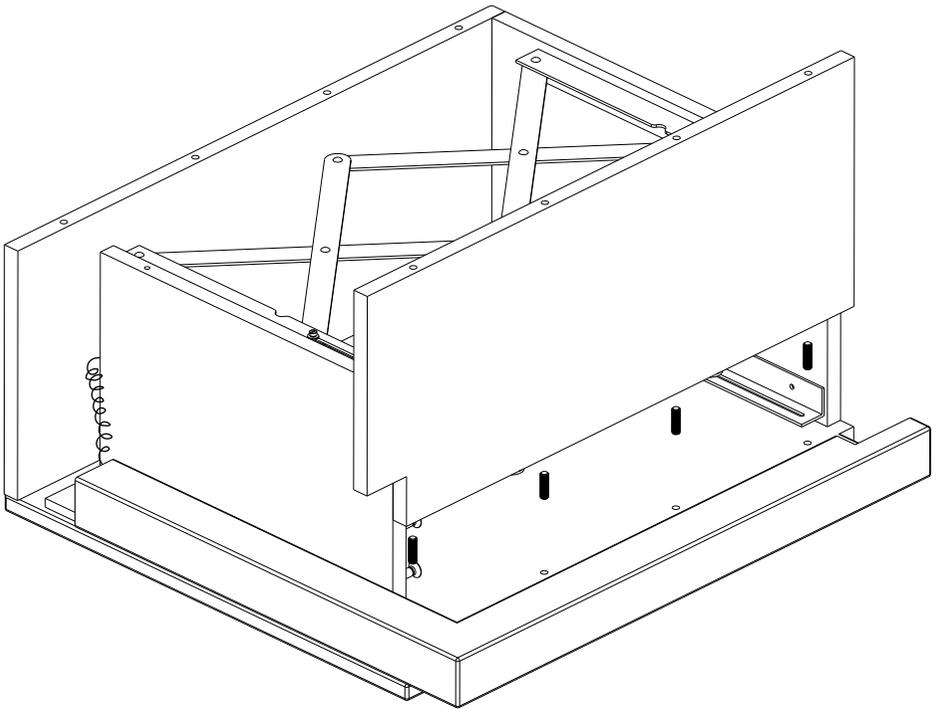
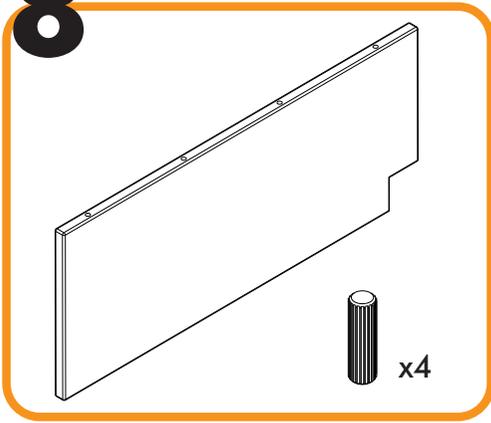
# 6



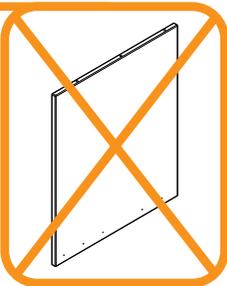
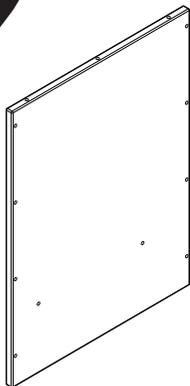
# 7



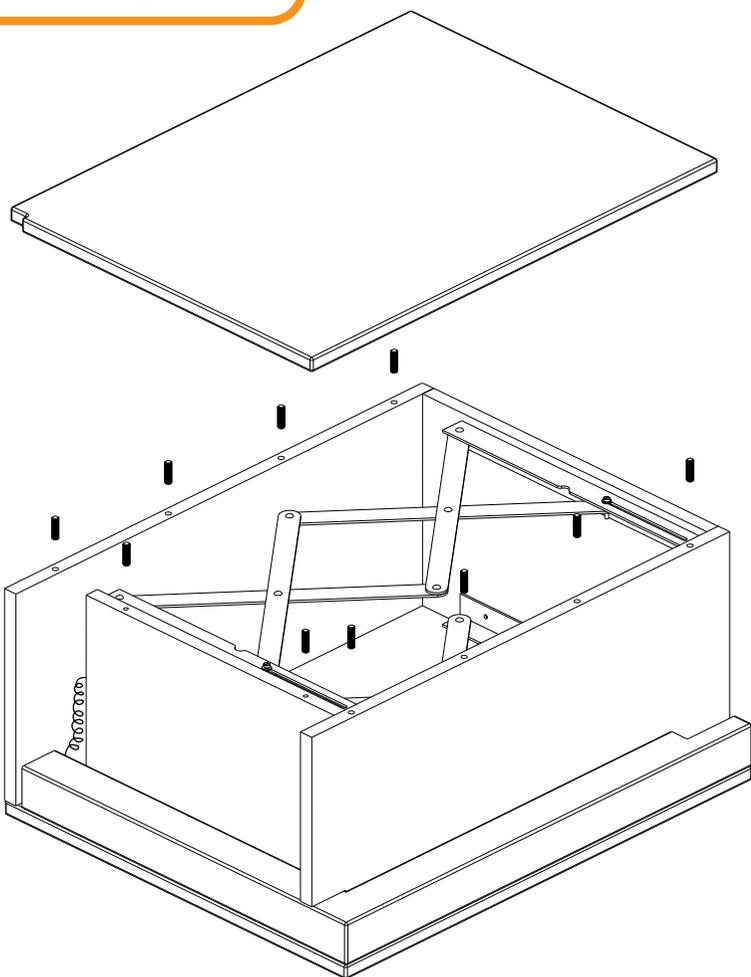
8



9

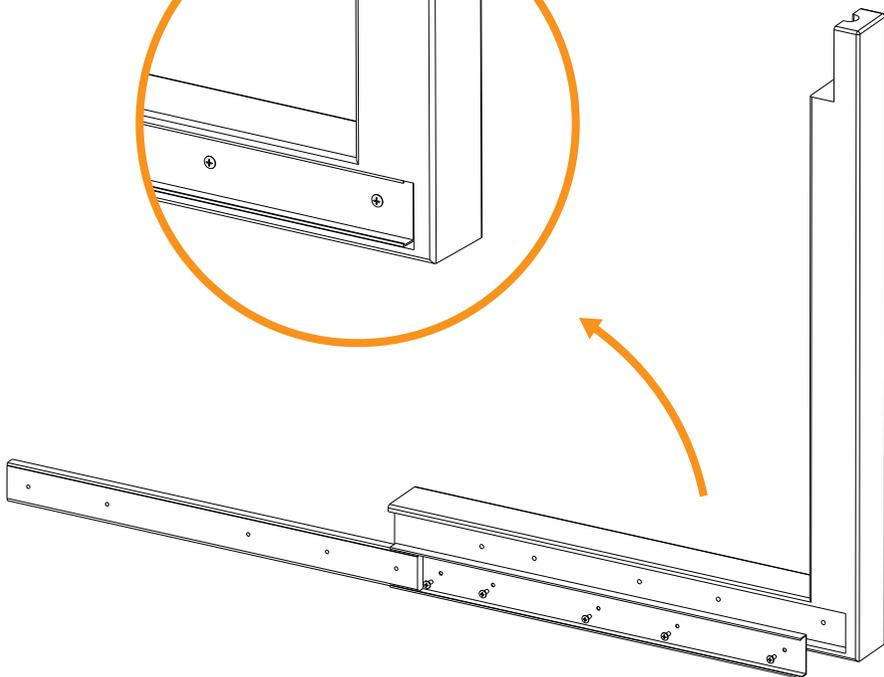
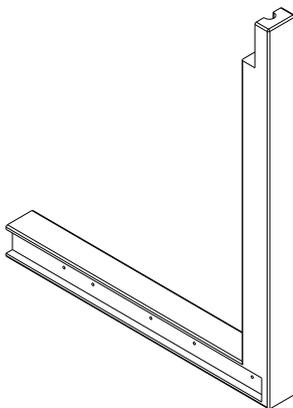
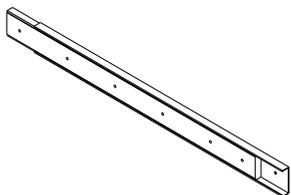


x10

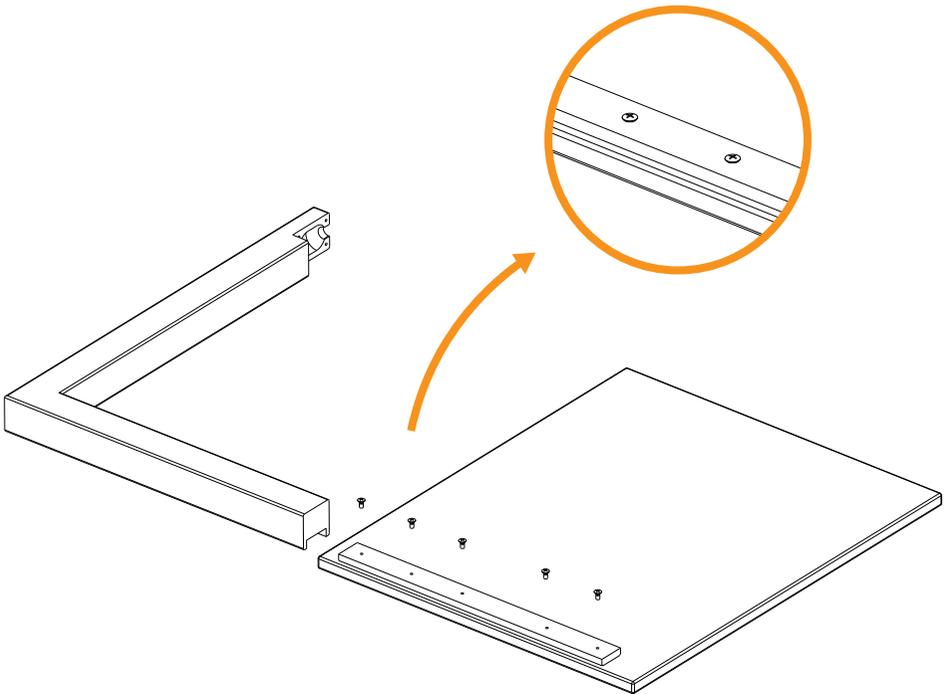
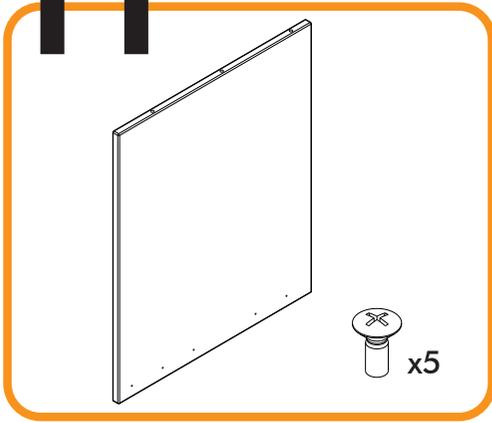


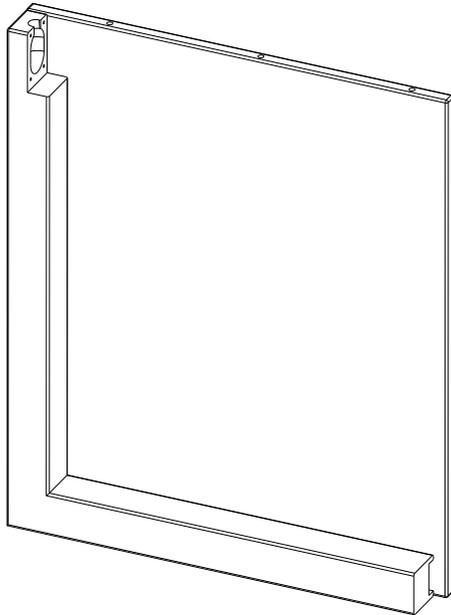
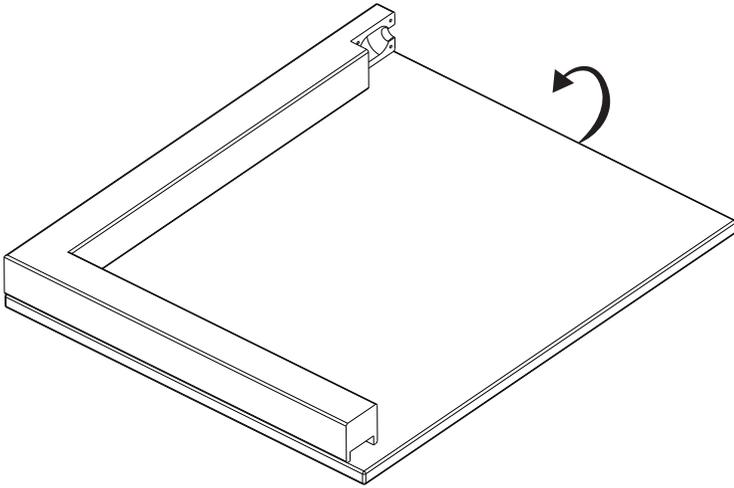
# 10

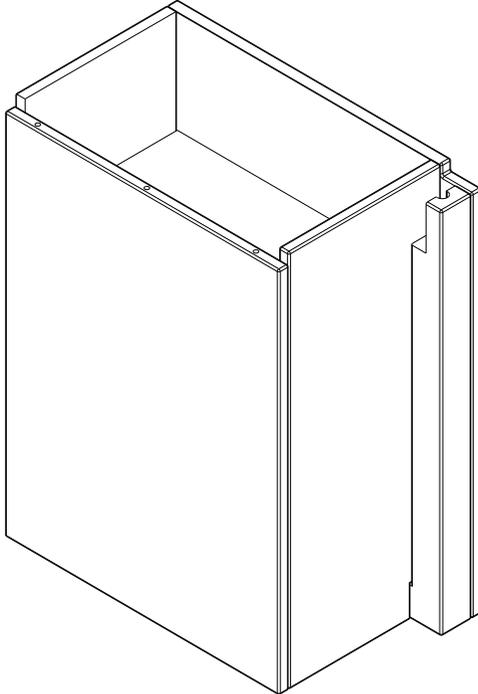
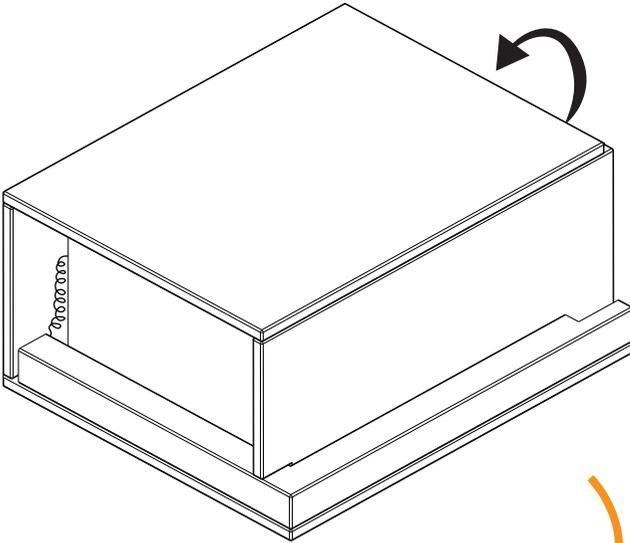
 x5



11



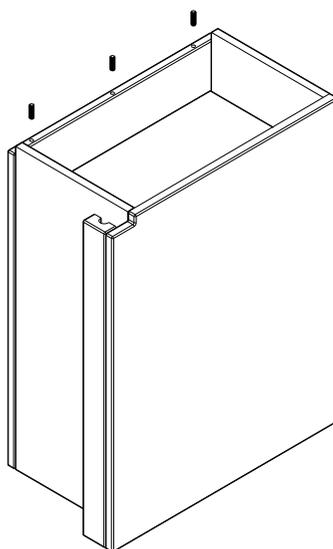
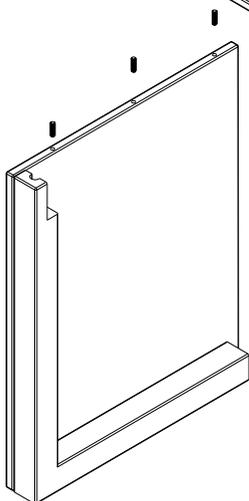
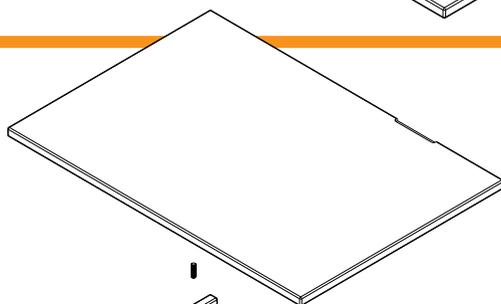
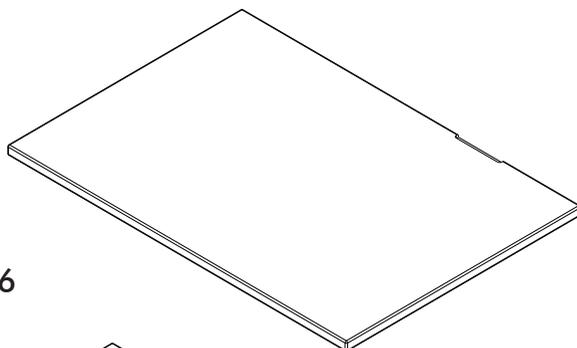




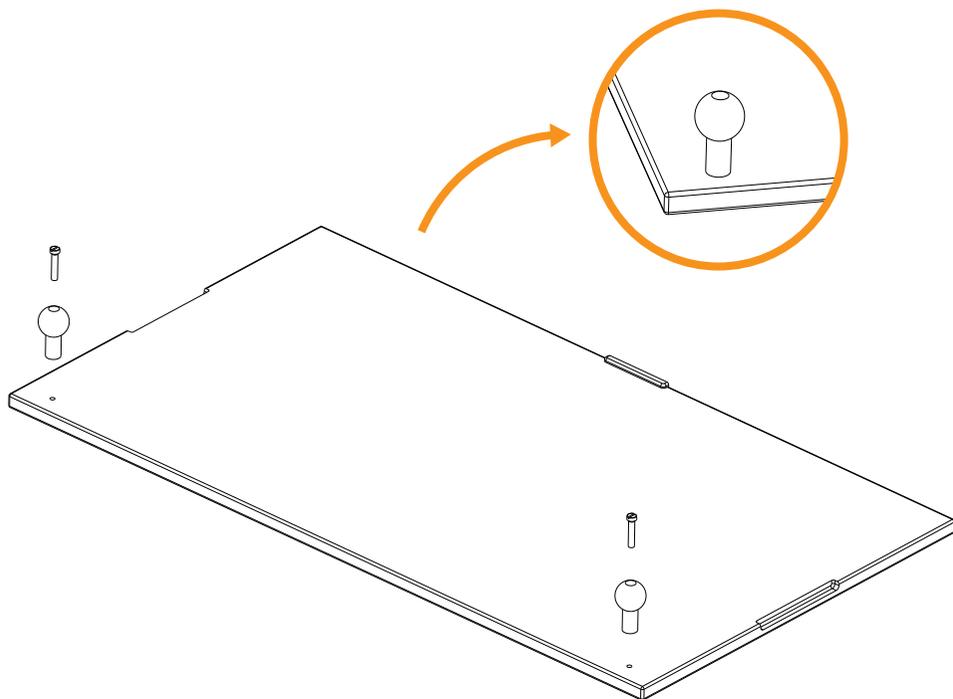
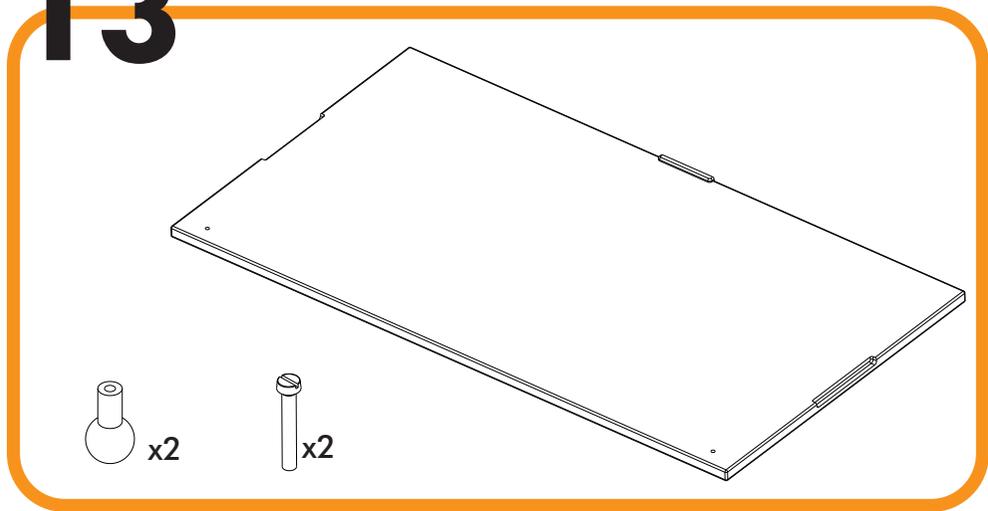
# 12



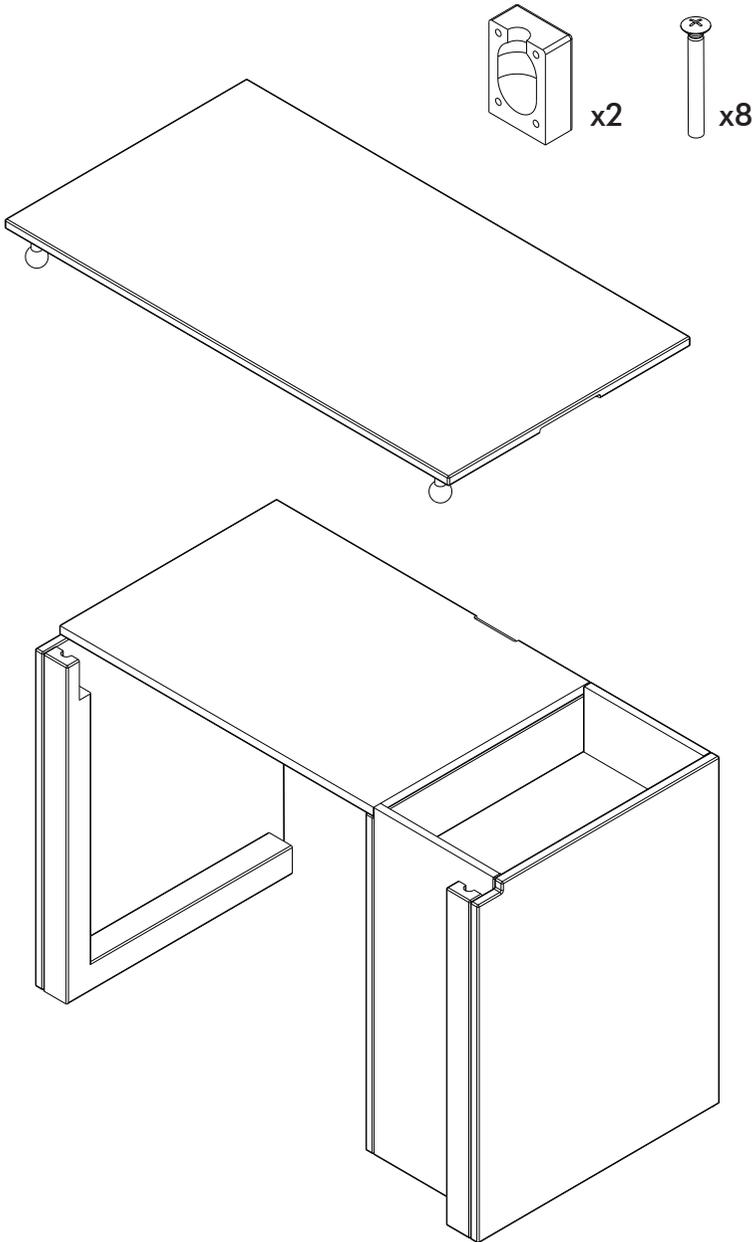
x6

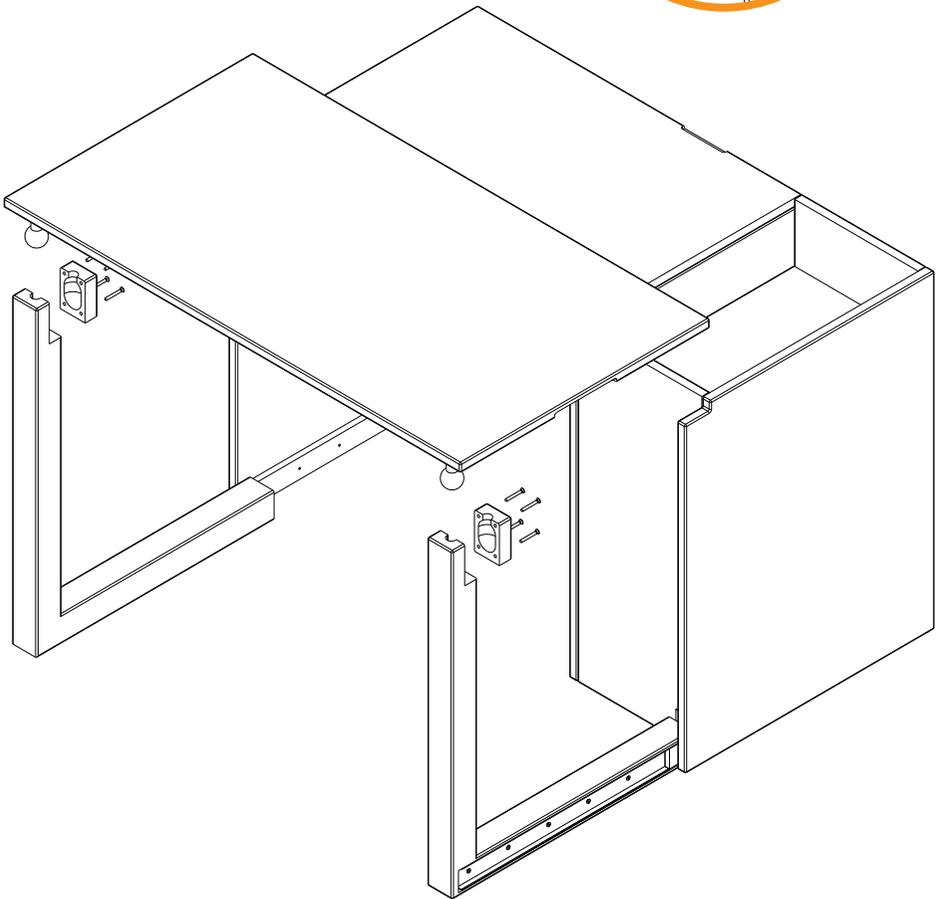
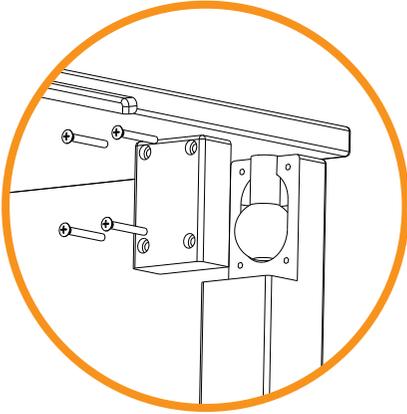


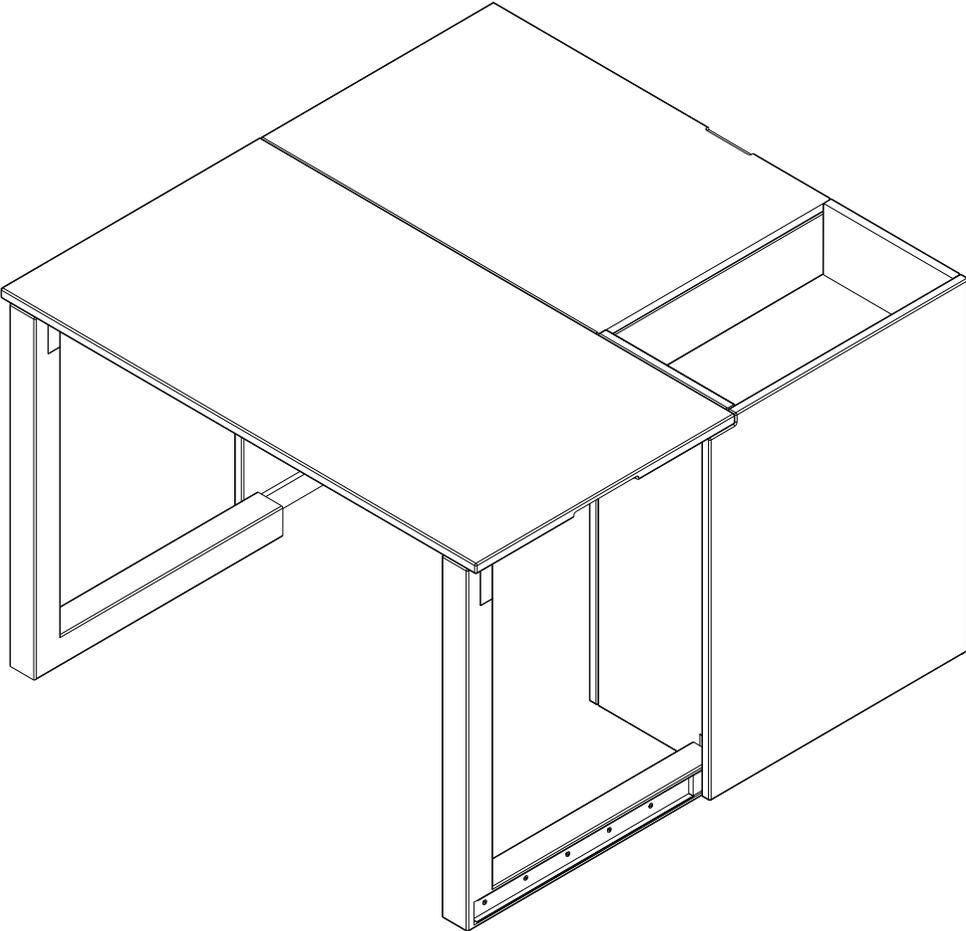
# 13

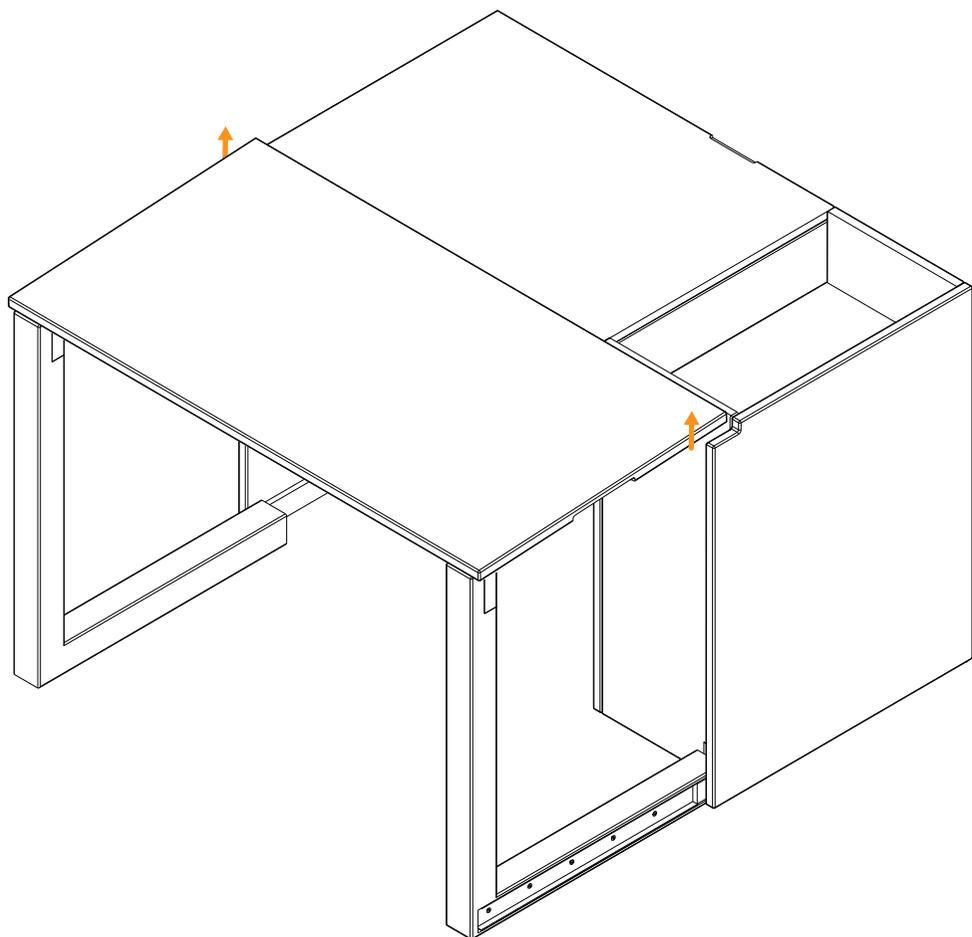


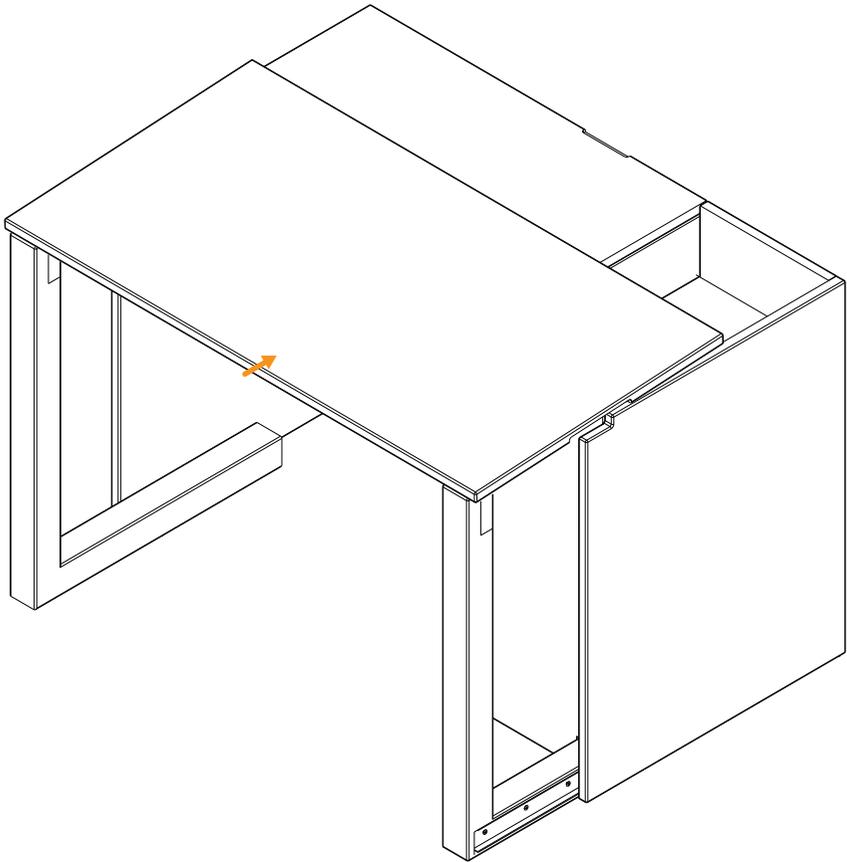
# 14

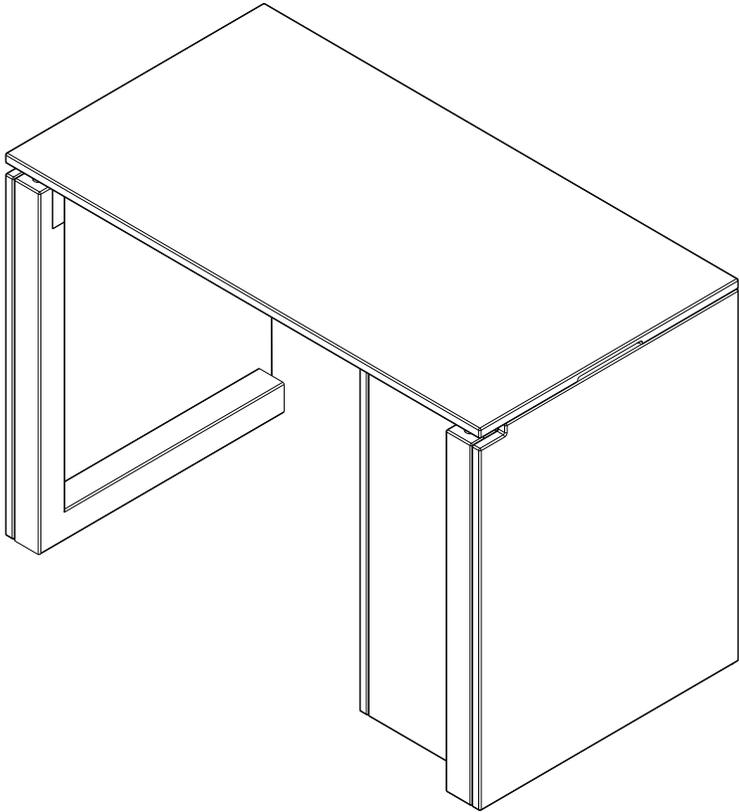




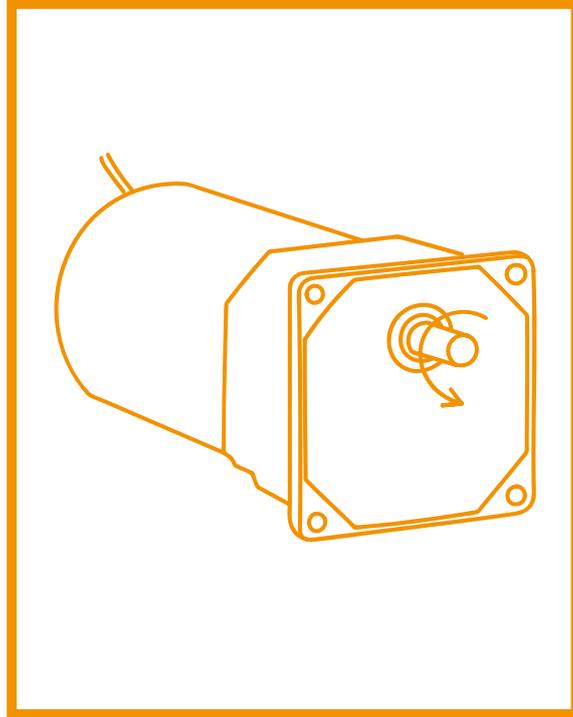












# **MOTOR**

**Anexo VII**

### 5 Nm RC5 33 Watts 33 W Part number made to order



- Torque rating : 5 Nm, for long service life
- Motors : nominal power 27 W
- All-metal high-quality gearboxes, "integrated" geared motors
- Base speed range : 7.4 to 426 rpm
- UL approved

#### Part numbers

	Type	Type	Voltage	Standard speed (rpm)	Output speed (rpm)	Ratios (i)
80835013	33 W	808350	-	-	147	12,25

#### Specifications

##### General characteristics

Motor	828300
Gearbox	810350
Maximum permitted torque from gearmotor under continuous conditions (Nm)	5
Axial load dynamic (daN)	6
Radial load dynamic (daN)	6
Max. output power (W)	33
Nominal output (W)	27
Gearbox case temperature rise (°C)	50
Weight (g)	1540
Approvals	UL 1004

#### Made to order products, available on request

##### Motors :

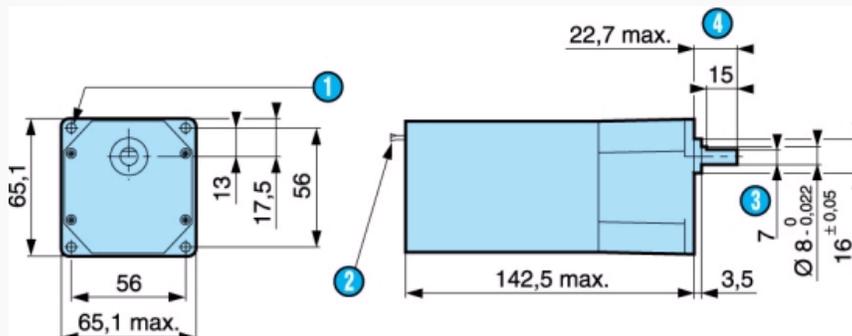
- Other supply voltages
- Shaft lengths at front and/or rear
- Built-in interference suppression on 82 830
- Encoders
- Other fixing flanges on front and rear
- "High-power" motors

##### Gearboxes :

- Special shaft
- Special greasing
- Other reduction ratios

#### Dimensions (mm)

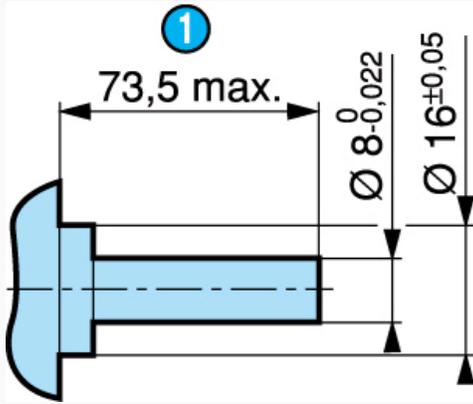
808350



N°	Legend
1	4 fixing holes Ø 4.2
2	Lead length 200 mm ± 10
3	7 across flats
4	Shaft pushed-in

### Dimensions (mm)

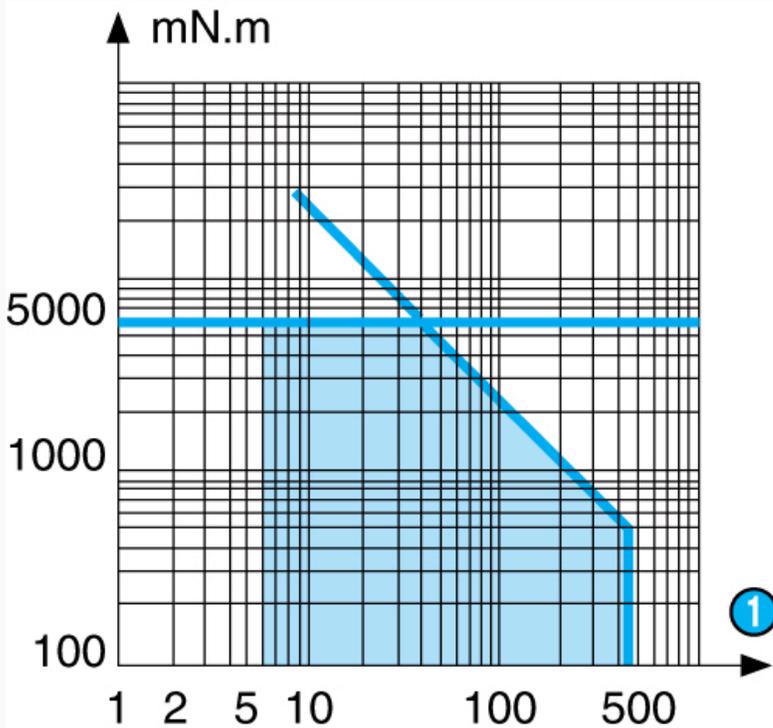
Gearbox shaft 79290064



N°	Legend
1	Shaft pushed-in

### Curves

Curve : torque/nominal speed



N°	Legend
1	rpm

### Other information

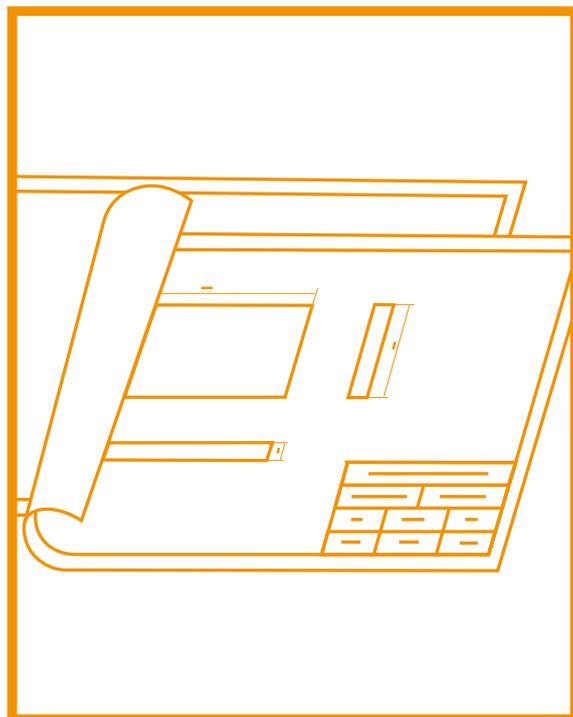
#### Options

- Ball bearings on gearbox output shaft : part number becomes 808355
- EMC filter
- 48 V, 90 V, 110 V motor
- 1- or 2-channel encoder, 1, 5 or 12 pulses/revolution

### Product adaptations



- Special supply voltage
- Special cable length
- Optical or Hall effect encoder
- Special connectors
- Special shaft
- Special reduction ratio
- Special materials for gears
- Special ball bearings
- Special adaptor plate
- UL/CSA logo on label
- With 828305 - 67 W motors



# PLANOS

Anexo VIII



- **Índice de Planos**

Plano 1: Conjunto mesa

Plano 2: Tablero superior

Plano 3: Tablero inferior

Plano 4: Lateral derecho

Plano 5: Lateral izquierdo

Plano 6: Pata derecha

Plano 7: Pata izquierda

Plano 8: Rótula

Plano 9: Cierre rótula

Plano 10: Tablero intermedio

Plano 11: Tablero anterior

Plano 12: Tablero posterior

Plano 13: Plataforma móvil

Plano 14: Subconjunto mecanismo

Plano 15: Plataforma fija

Plano 16: Barra móvil

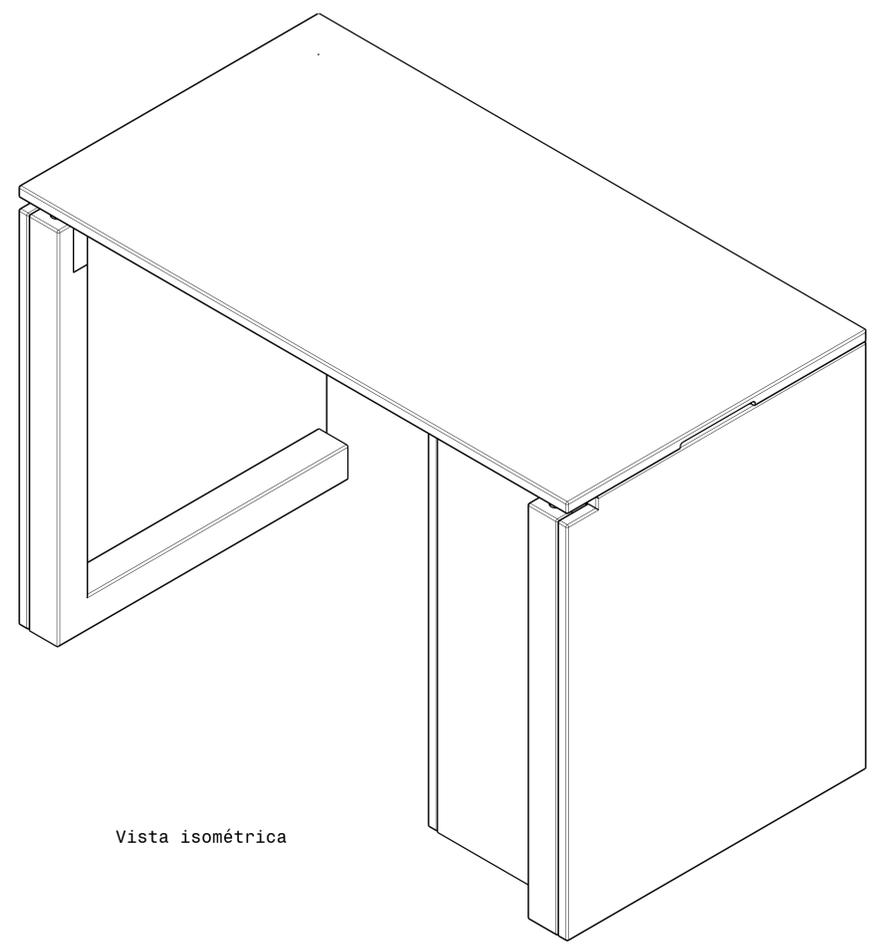
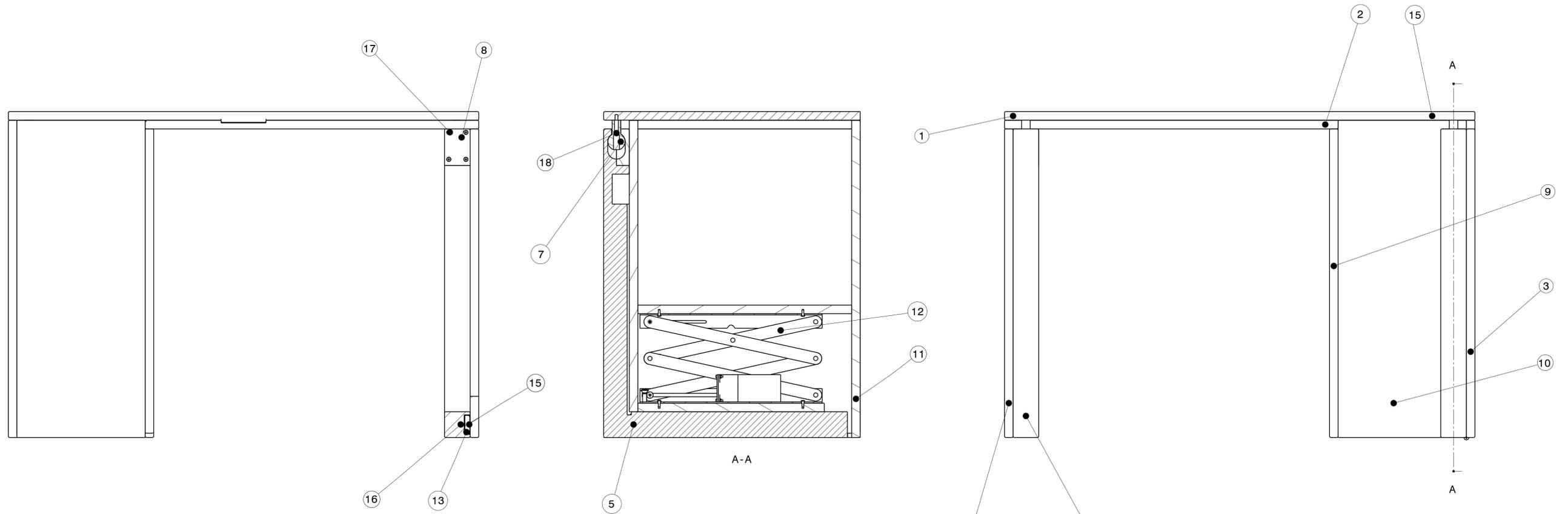
Plano 17: Barra fija derecha

Plano 18: Barra fija izquierda

Plano 19: Tubo roscado

Plano 20: Husillo

Plano 21: Soporte motor



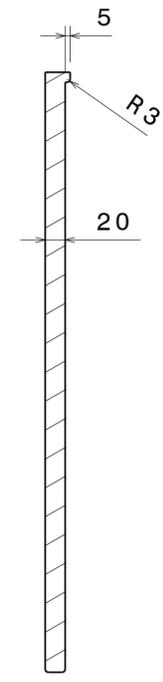
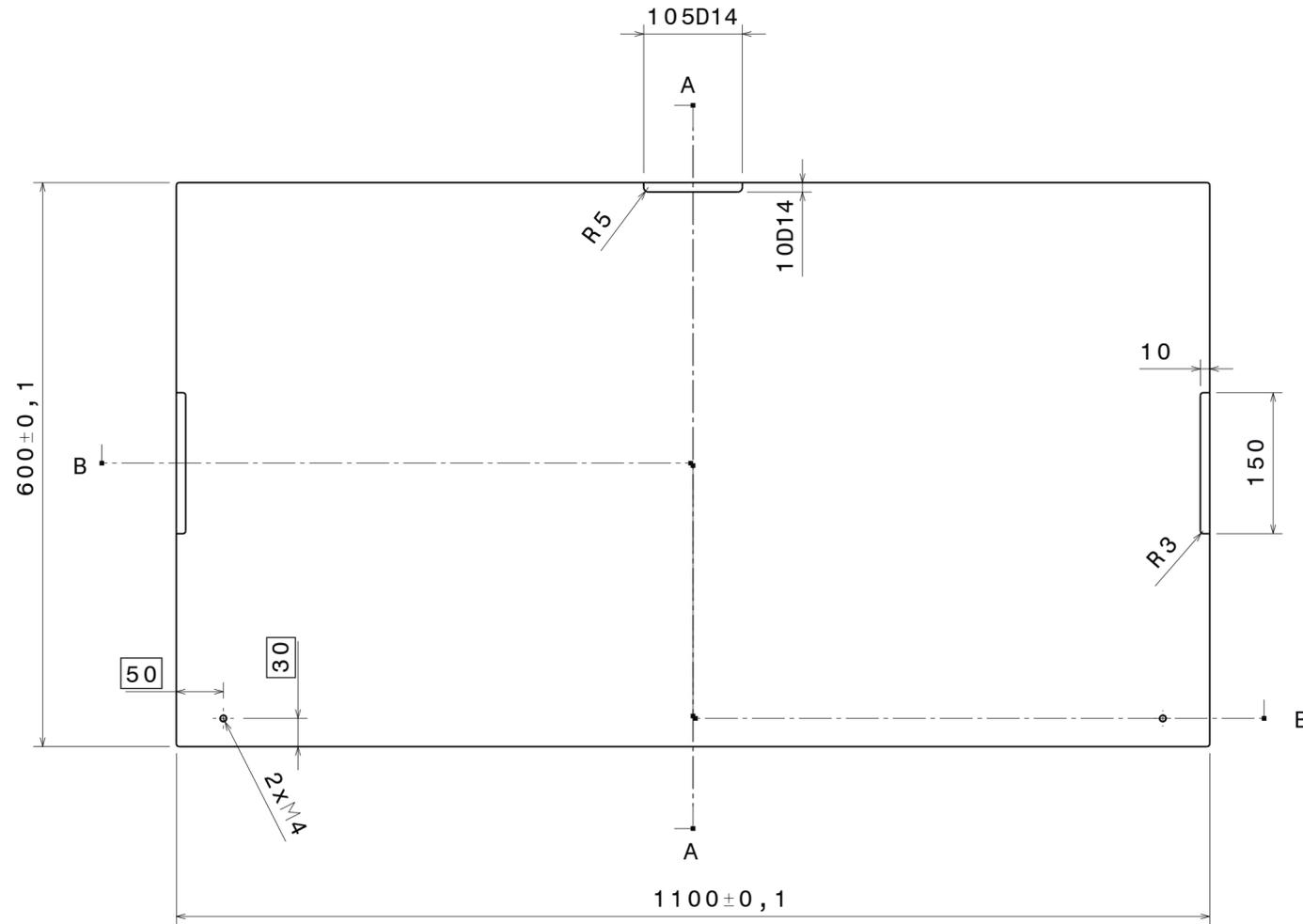
Vista isométrica

2	Tornillo de cabeza cilíndrica ISO 1207-M5x40-4.8	18	EN ISO 1207	-
8	Tornillo cob. alomada philips DIN 7985-M5x40-4.8	17	DIN 7985	-
10	Tornillo cob. alomada philips DIN 7985-M6x10-4.8	16	DIN 7985	-
10	Tornillo cob. alomada philips DIN 7985-M4x10-4.8	15	DIN 7985	-
26	Taco de madera 8x30	14	-	-
2	Rieles	13	-	-
1	Subconjunto mecanismo	12	Plano 14	-
1	Tablero posterior	11	Plano 12	Madera de pino Silvestre
1	Tablero anterior	10	Plano 11	Madera de pino Silvestre
1	Tablero intermedio	9	Plano 10	Madera de pino Silvestre
1	Cierre rótula	8	Plano 9	Madera de pino Silvestre
1	Rótula	7	Plano 8	Madera de pino Silvestre
1	Pata izquierda	6	Plano 7	Madera de pino Silvestre
1	Pata derecha	5	Plano 6	Madera de pino Silvestre
1	Lateral izquierdo	4	Plano 5	Madera de pino Silvestre
1	Lateral derecho	3	Plano 4	Madera de pino Silvestre
1	Tablero inferior	2	Plano 3	Madera de pino Silvestre
1	Tablero superior	1	Plano 2	Madera de pino Silvestre
Cant.	Denominación	Marca	Plano	Material

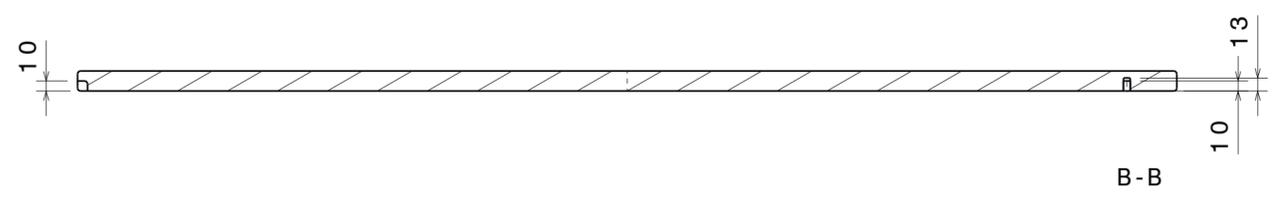
Mesa LUP



Escala: 1:5	Plano n°: 1	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVA	Fecha: 21-12-2023
Sist. proyección: 	Formato: A1	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 



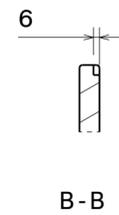
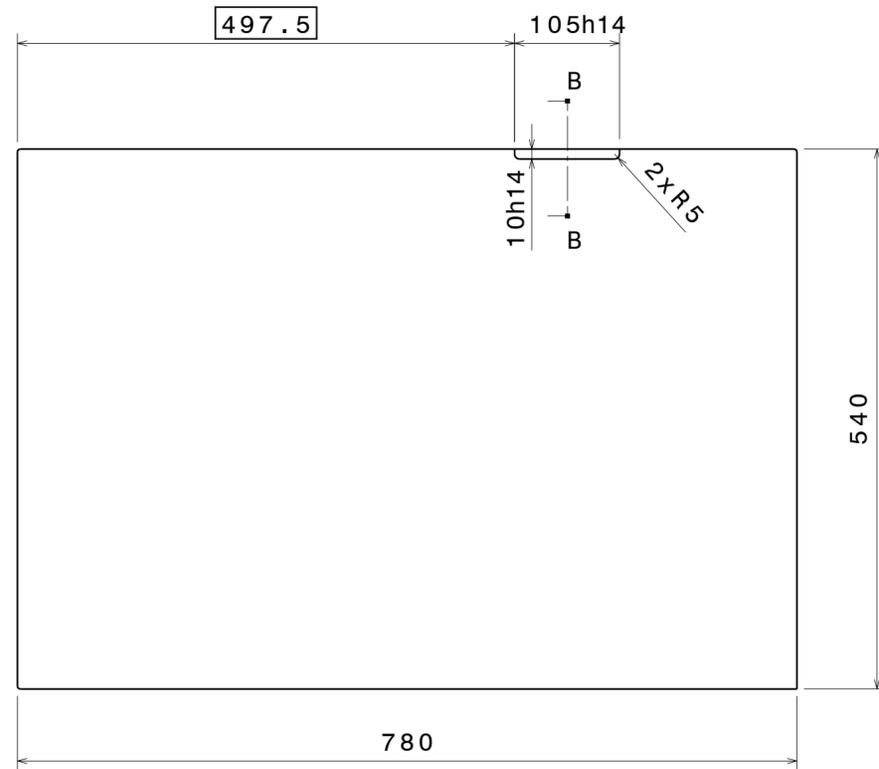
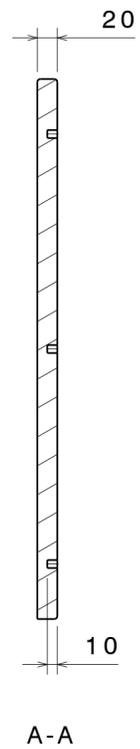
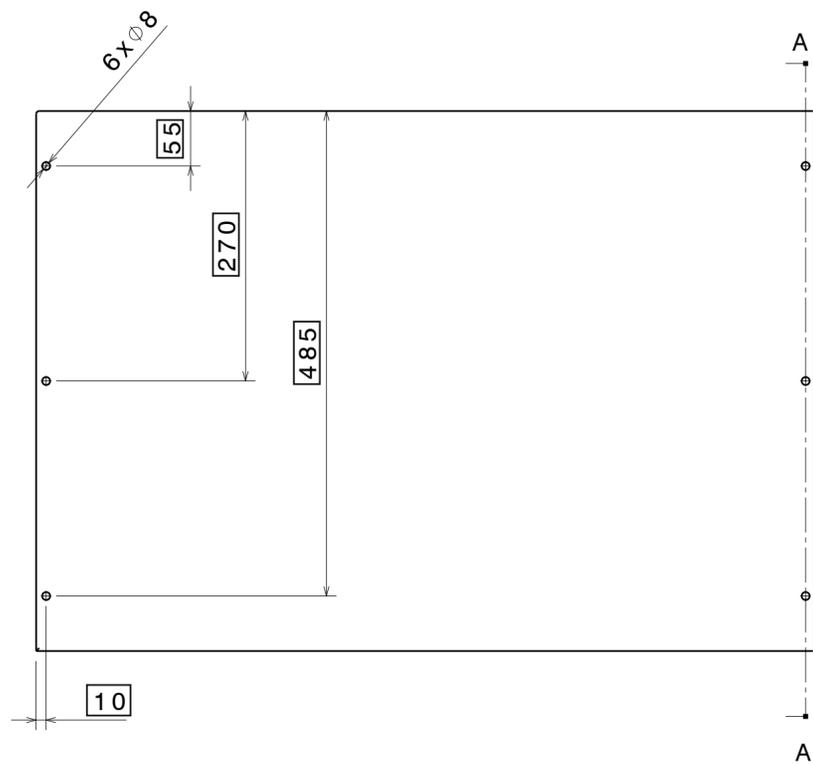
A-A



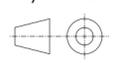
B-B

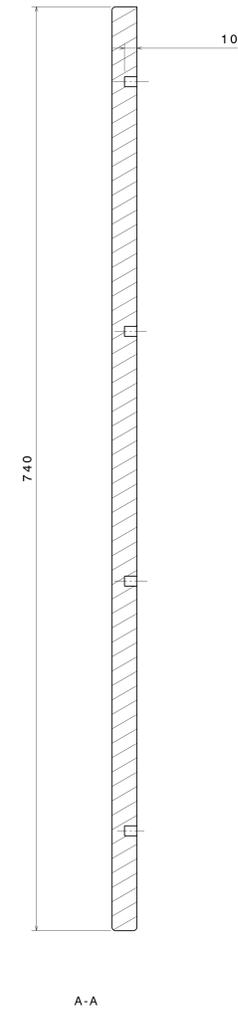
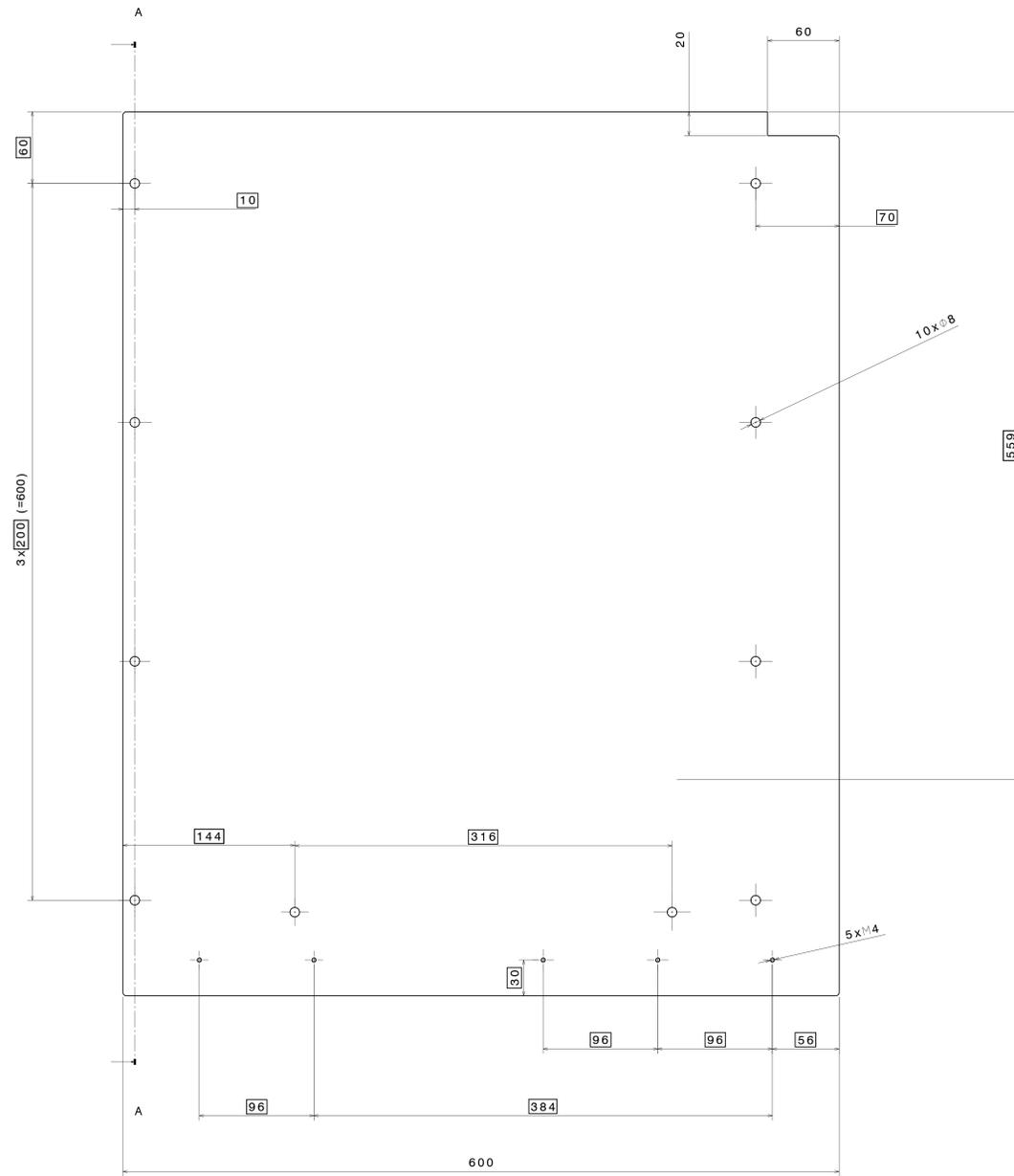
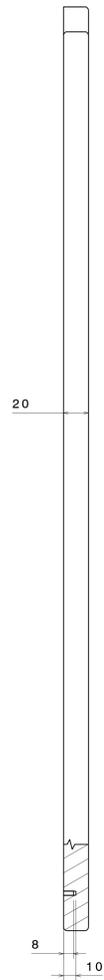
Radios de redondeo = 3mm

<h1>Mesa LUP</h1>			
<h2>Tablero superior</h2>			
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: Ra 0,4
Escala: 1:5	Plano n°: 2	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	
		Fecha: 20-04-2024	
Sist. proyección: 		Formato: A2	Alumna: Sordo Veci, Beatriz
		Firma: 	



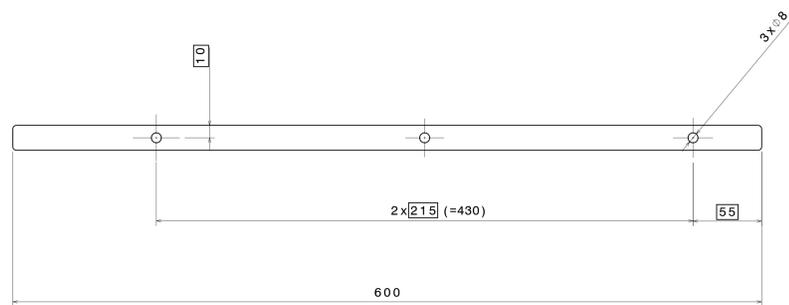
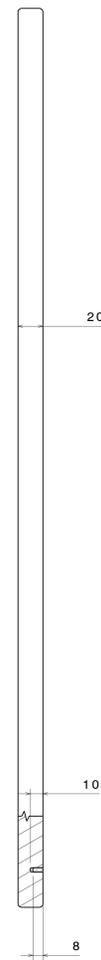
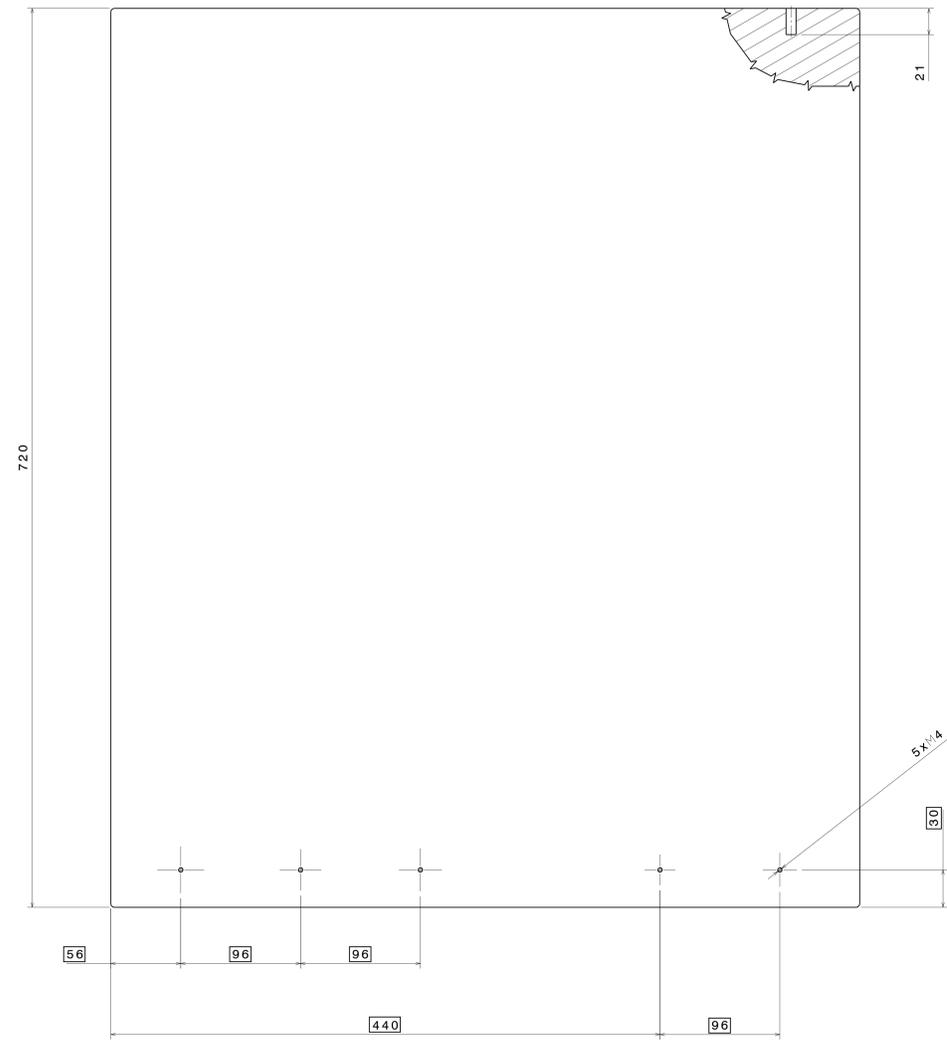
Radios de redondeo = 3mm

Mesa LUP 			
Tablero inferior			
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: $\sqrt{Ra 0,4}$
Escala: 1:5	Plano n°: 3	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	
		EII-UVa	
Sist. proyección: 		Formato: A2	Firma: 
		Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Fecha: 21-04-2024



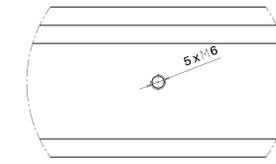
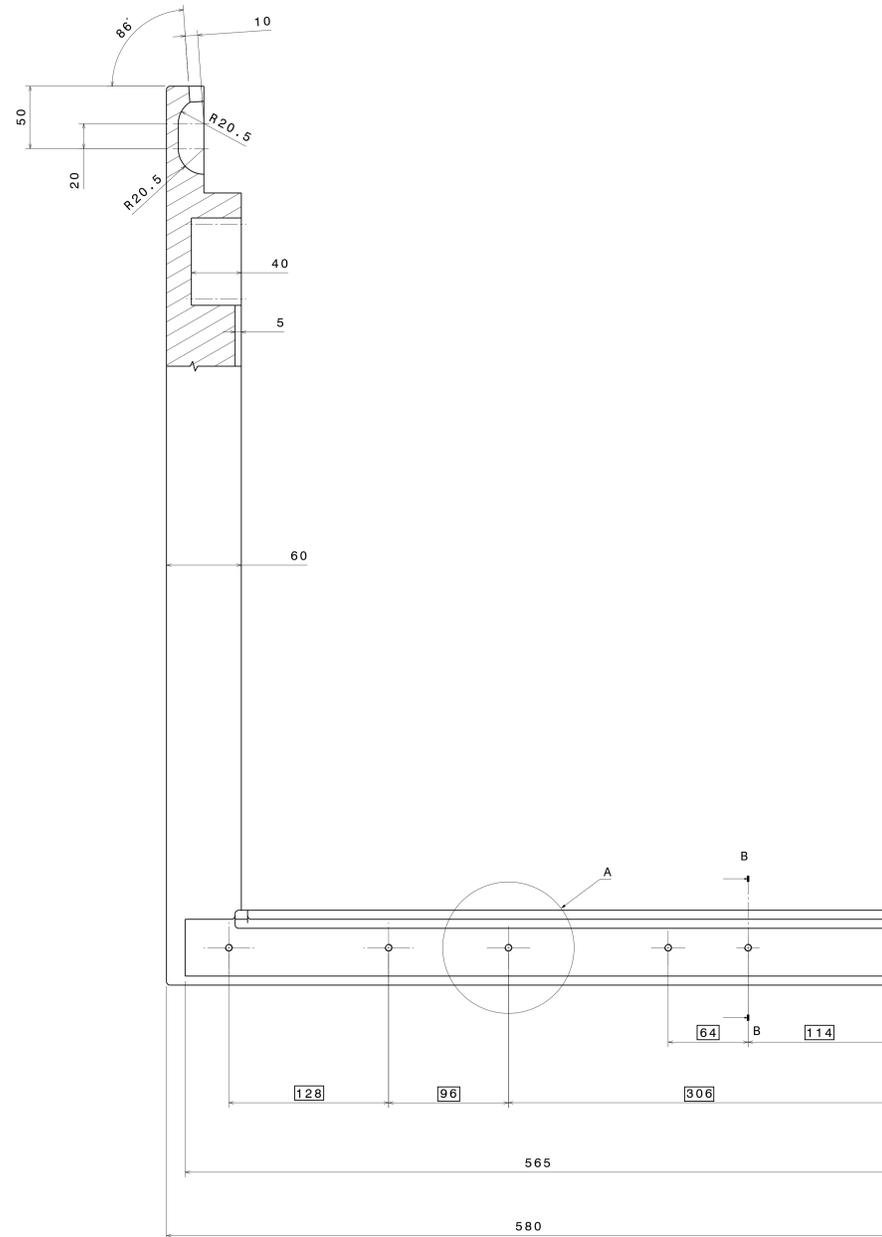
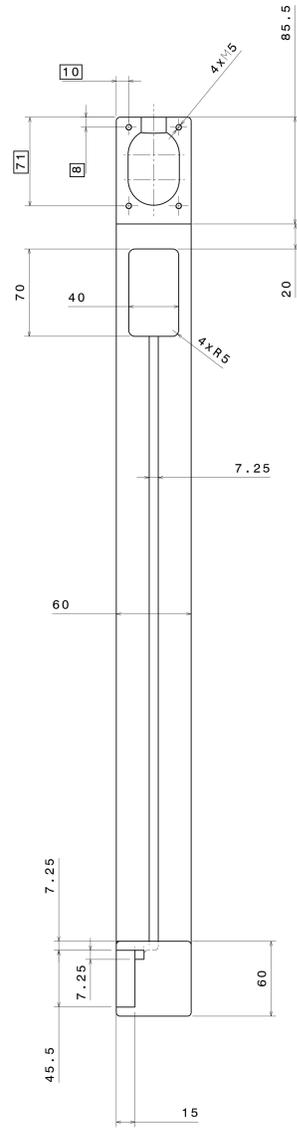
Radios de redondeo = 3mm

<b>Mesa LUP</b>			
<b>Lateral derecho</b>			
Material: Madera de pino silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: √ Ra 0,4
Escala: 1:2	Plano nº: 4	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	
Eli-UVa			
Sist. proyección: 	Formato: A0	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

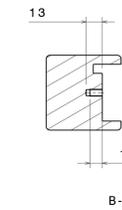


Radios de redondeo = 3mm

Mesa LUP			
Lateral izquierdo			
Materia: Madera de pino silvestre	Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: √ Ra 0,4	
Escala: 1:2	Plano nº: 5	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	Fecha: 21-04-2024
Eli-UVa			
Sist. proyección: 	Formato: A0	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

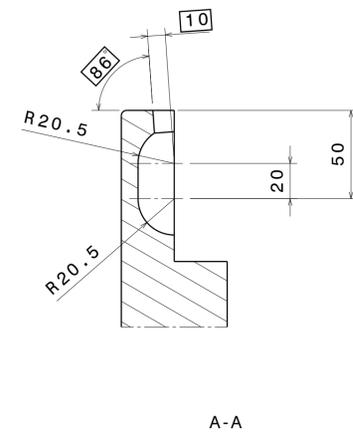
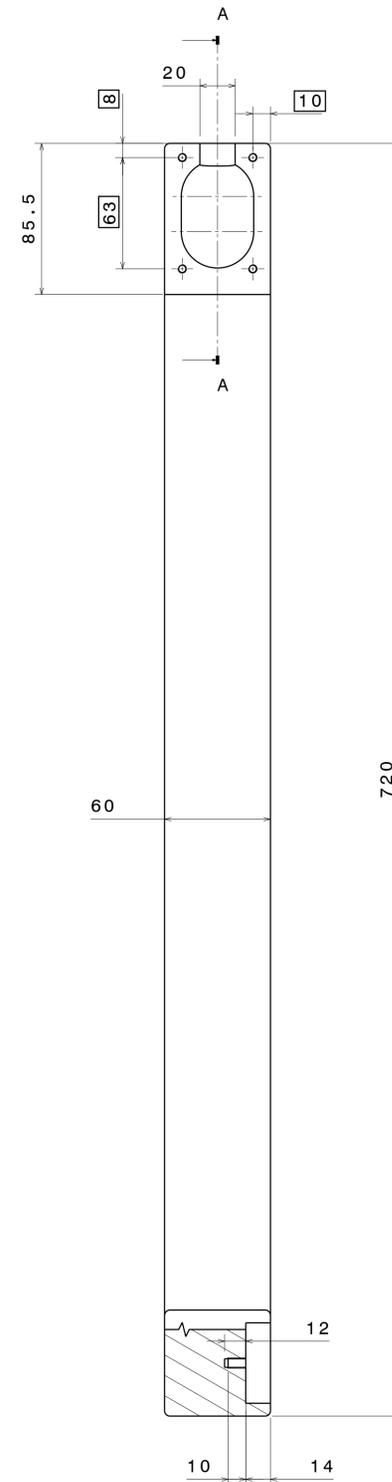
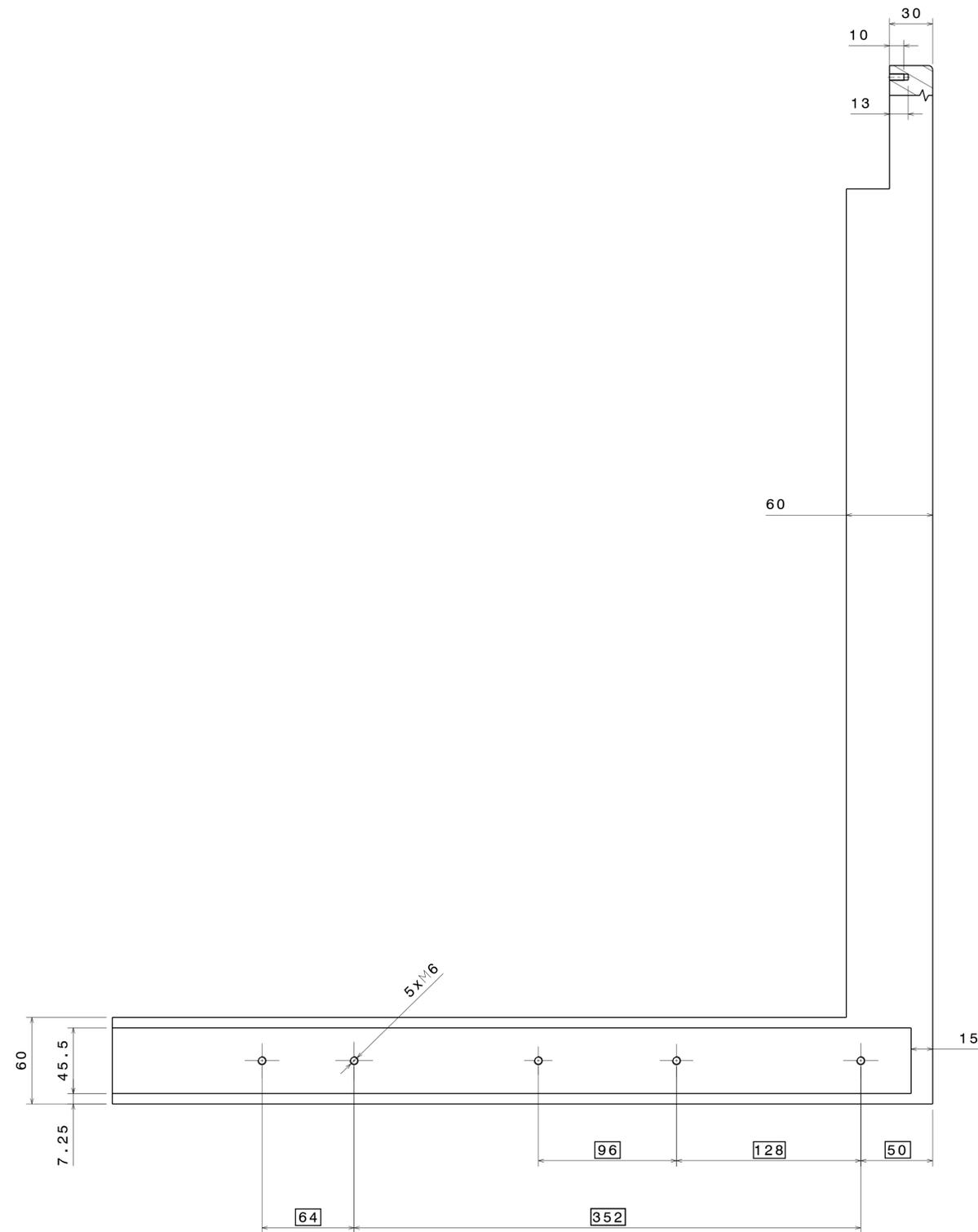


Detalle A  
Escala: 1:1



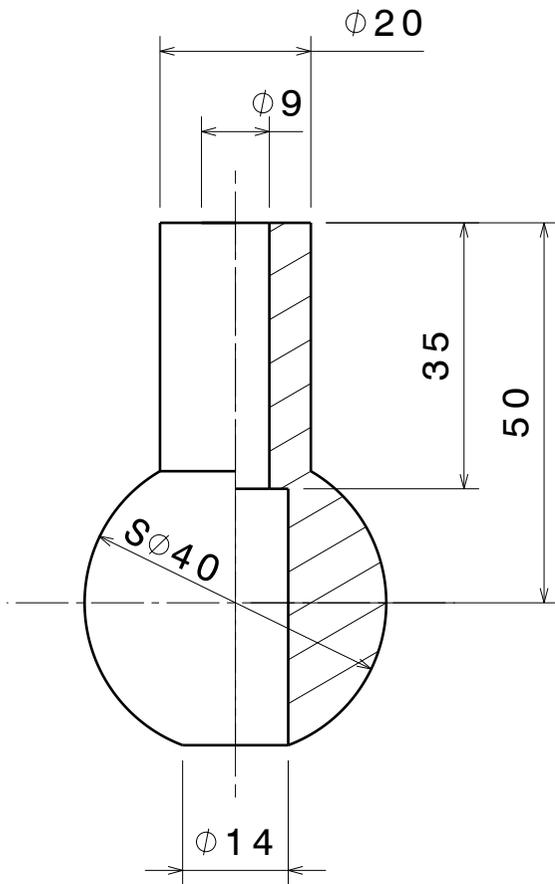
Radios de redondeo = 3mm

<b>Mesa LUP</b>			
<b>Pata derecha</b>			
Materia:	Tolerancias generales:	Acabado superficial:	
Madera de pino silvestre	ISO 2768 - mK	√ Ra 0,4	
Escala:	Plano n°:	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	Fecha:
1:2	6	Eli-UVa	21-04-2024
Sist. proyección:	Formato:	Alumna:	Firma:
1	A0	Sordo Veci, Beatriz	



Radios de redondeo = 3mm

<b>Mesa LUP</b>			
Pata izquierda			
Material: Madera de pino Silvestre	Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: Ra 0,4	
Escala: 1:2	Plano n°: 7	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 21-04-2024
Sist. proyección: 	Formato: A1	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

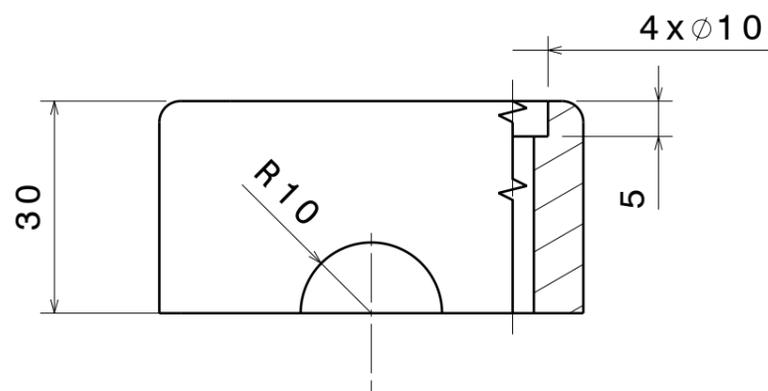
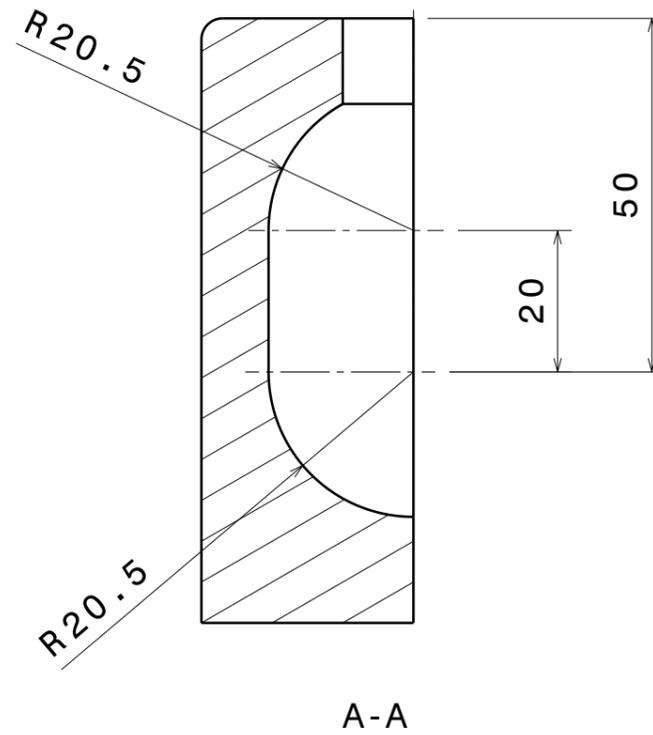
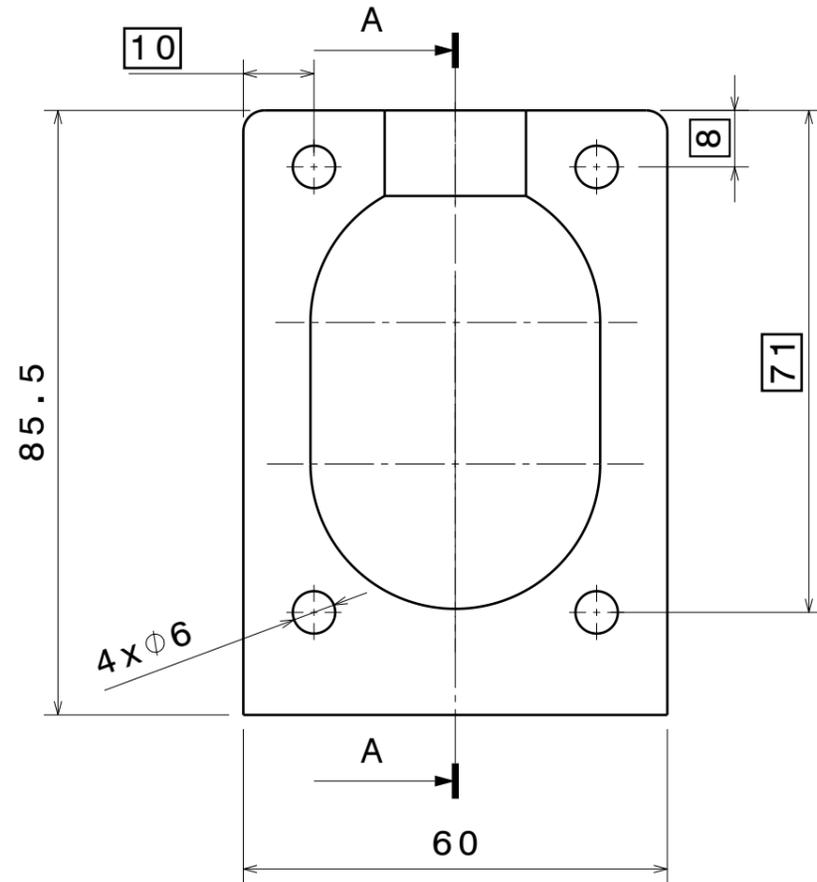


Mesa LUP

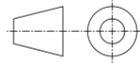


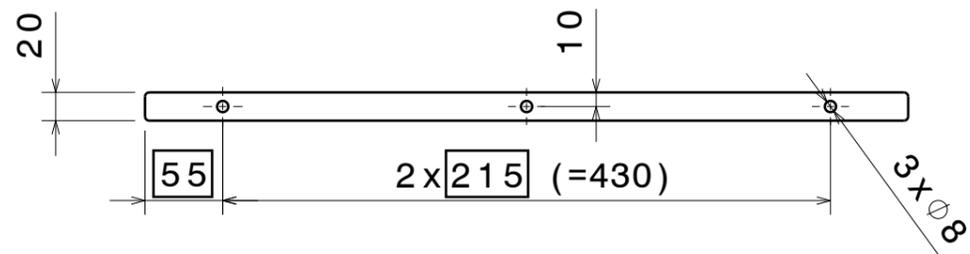
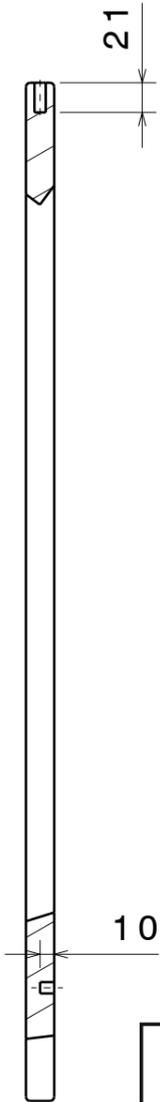
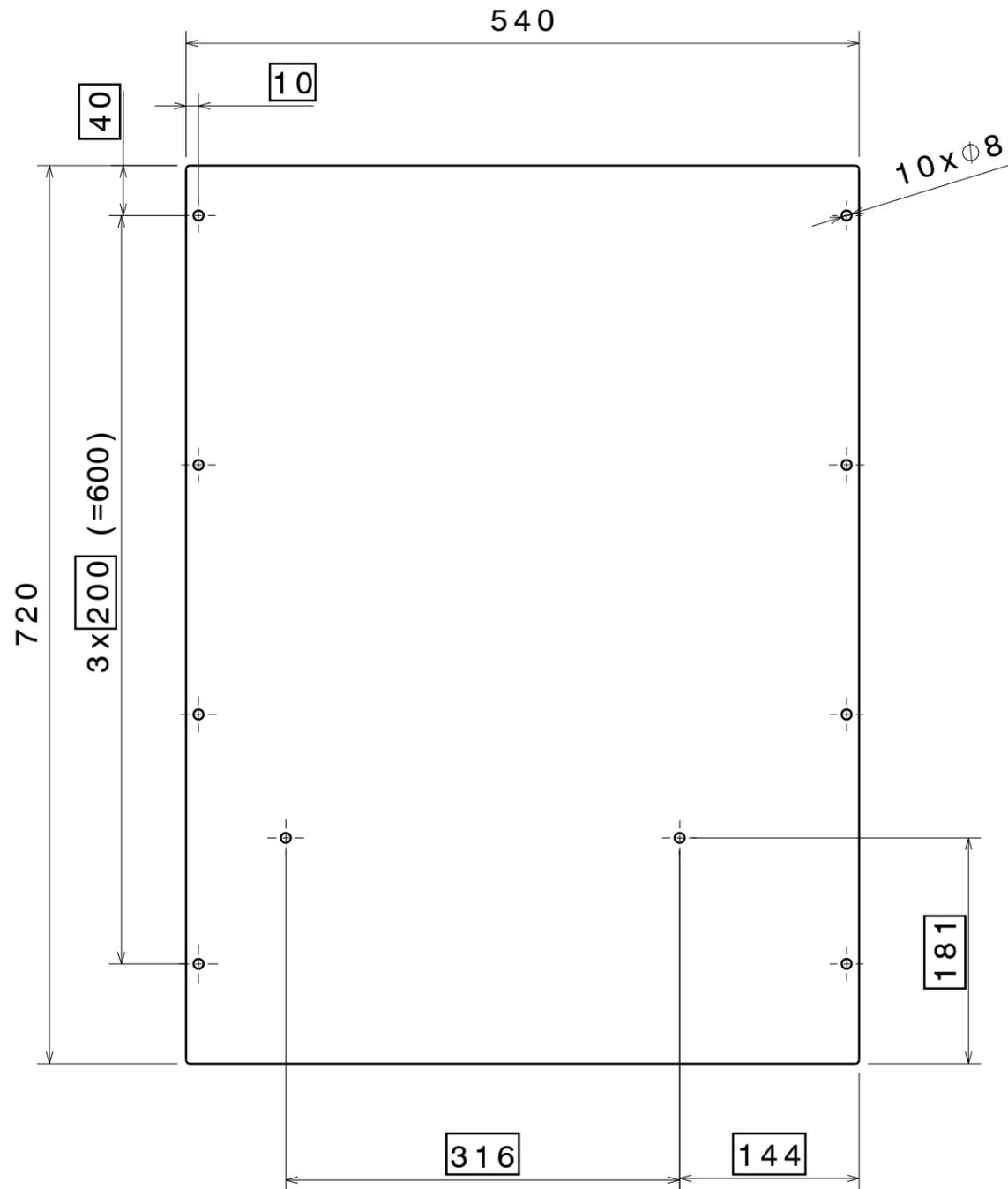
Rótula

Material:		Tolerancias generales:	Acabado superficial:	
Madera de pino Silvestre		ISO 2768 - mK		
Escala:	Plano nº:	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO		Fecha:
1:1	7	EII-UVa		21-04-2024
Sist. proyección:		Formato:	Alumna:	Firma:
		A4	Sordo Veci, Beatriz	



Radios de redondeo = 3mm

<h1>Mesa LUP</h1>			
<h2>Cierre rótula</h2>			
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:1	Plano n°: 8	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	
		EII-UVa	
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz
		Firma: 	
Fecha: 21-04-2024			



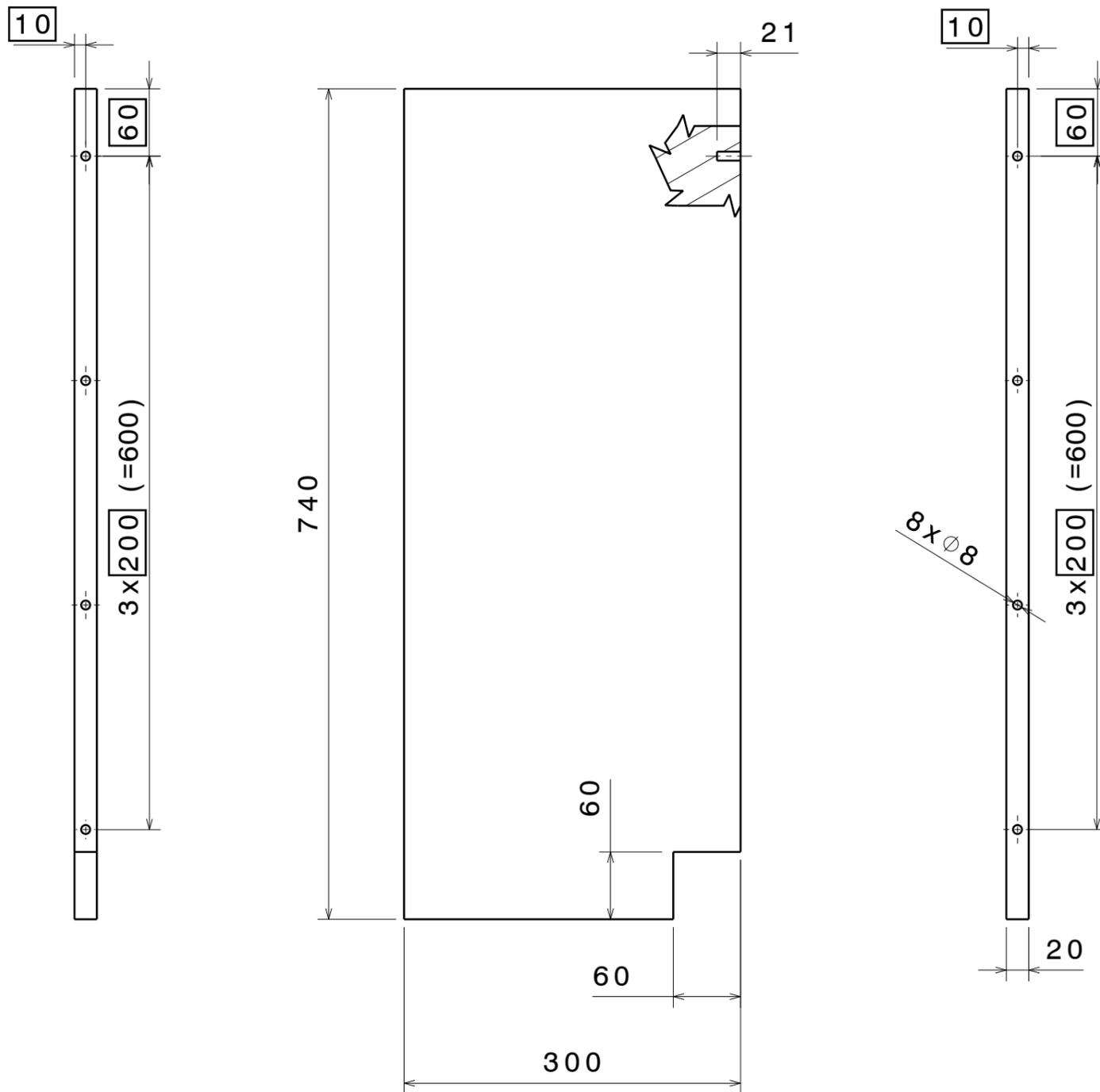
Radios de redondeo = 3mm

# Mesa LUP



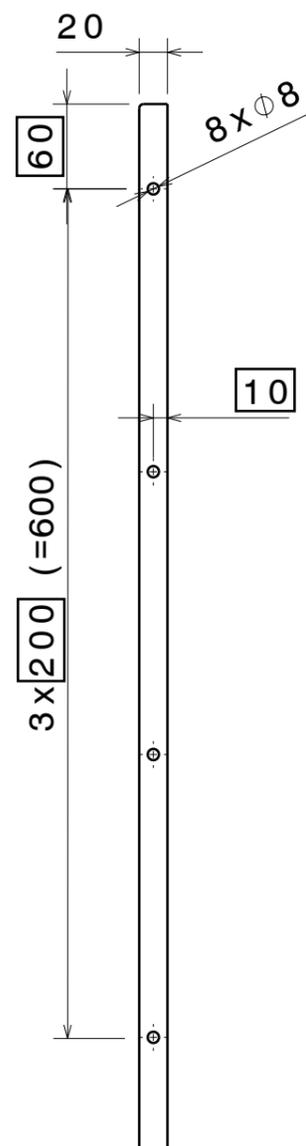
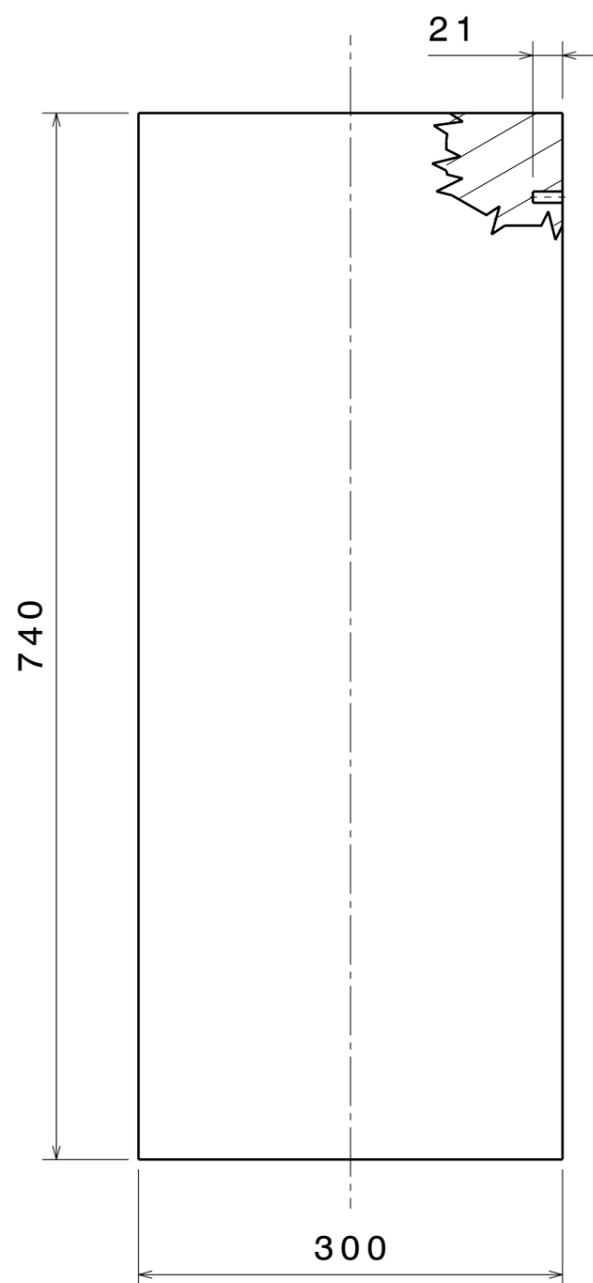
## Tablero intermedio

Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: Ra 0,4
Escala: 1:5	Plano n°: 10	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 21-04-2024
Sist. proyección: 	Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 



Radios de redondeo = 3mm

Mesa LUP				
Tablero anterior				
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK		Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:5	Plano n°: 11	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO		Fecha: 21-04-2024
		EII-UVa		
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

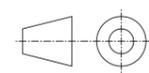


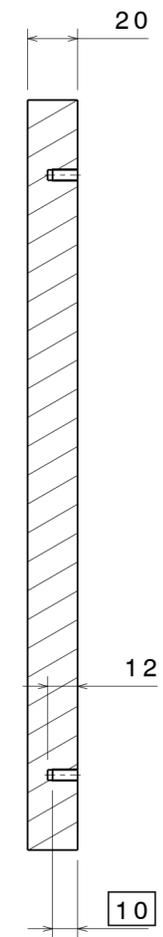
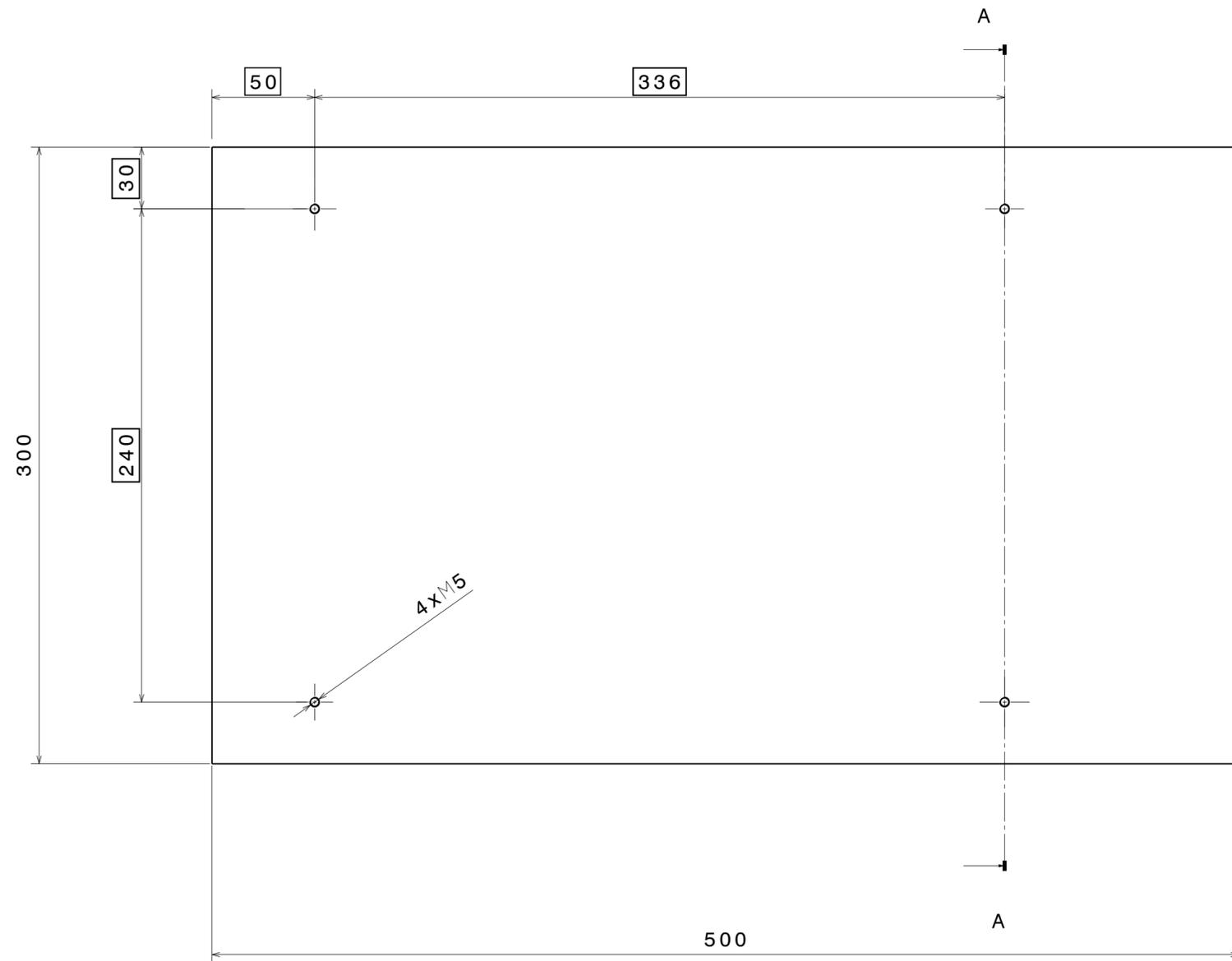
Radios de redondeo = 3mm

Mesa LUP



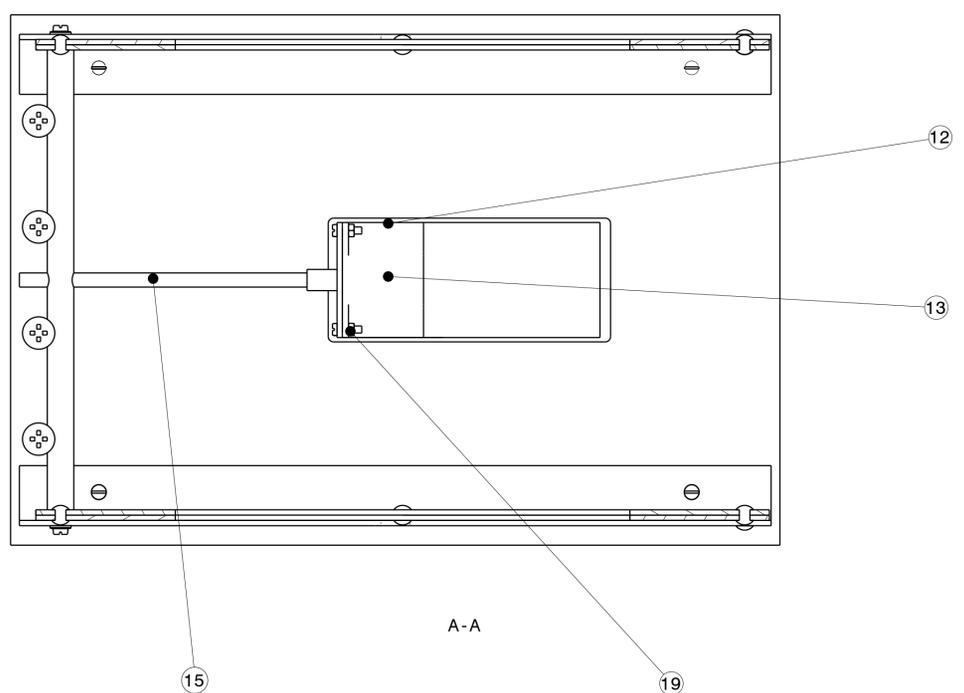
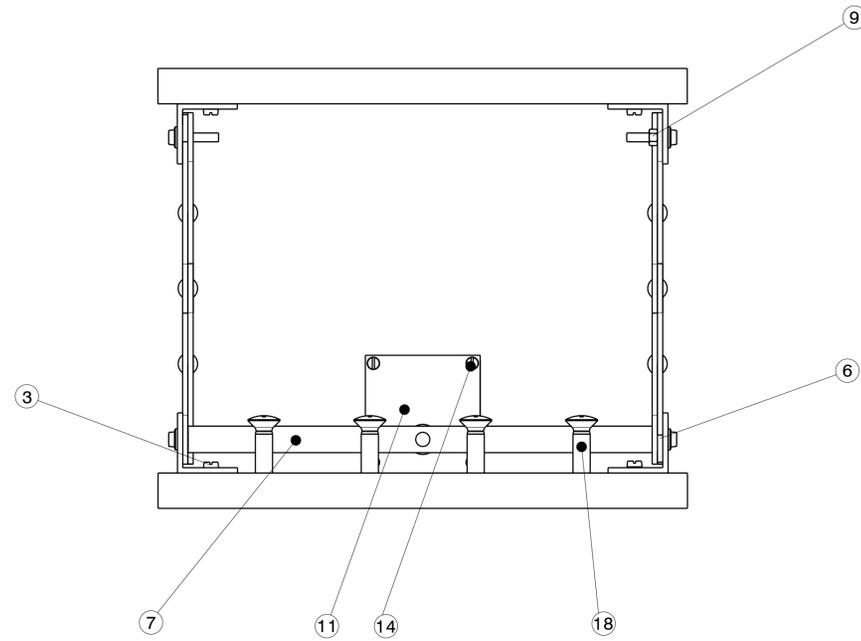
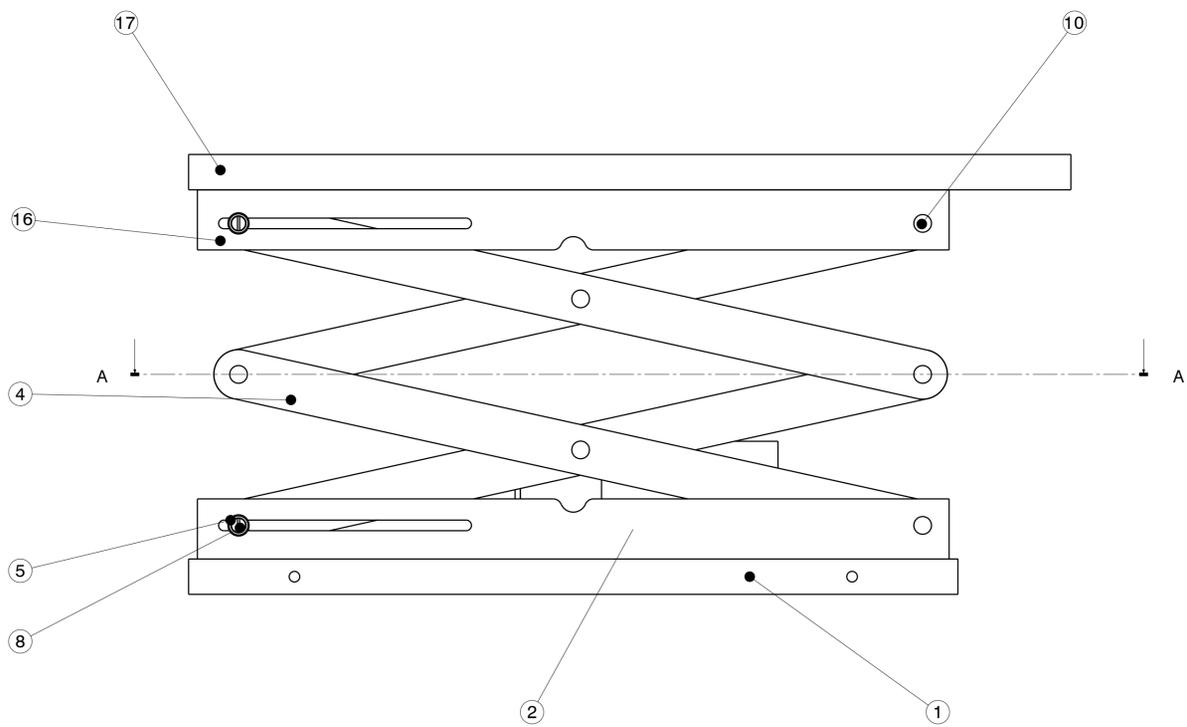
Tablero posterior

Material:		Tolerancias generales:		Acabado superficial:	
Madera de pino Silvestre		ISO 2768 - mK		 Ra 0,4	
Escala:	Plano n°:	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO			Fecha:
1:5	12	EII-UVa			21-04-2024
Sist. proyección:		Formato:	Alumna:	Firma:	
		A3	Sordo Veci, Beatriz		



A-A

Mesa LUP 			
Plataforma móvil			
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: $\sqrt{Ra 0,4}$
Escala: 1:2	Plano n°: 13	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 21-04-2024
Sist. proyección: 	Formato: A2	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

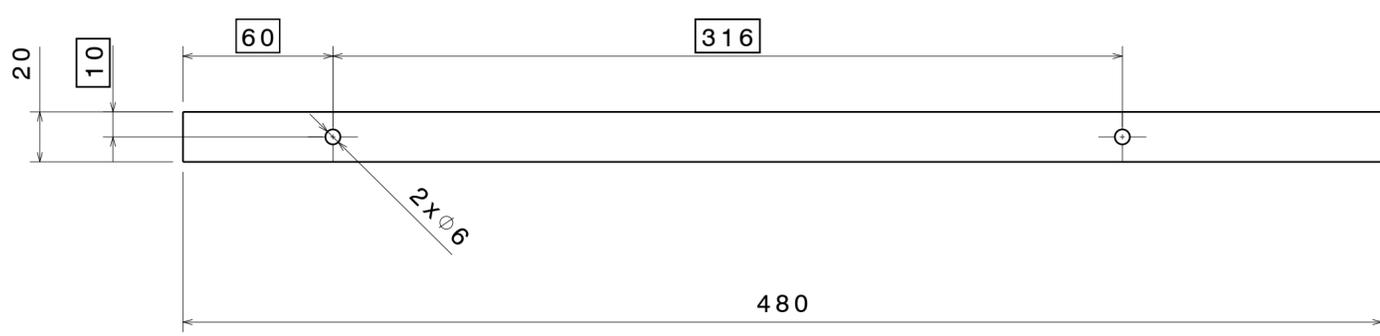
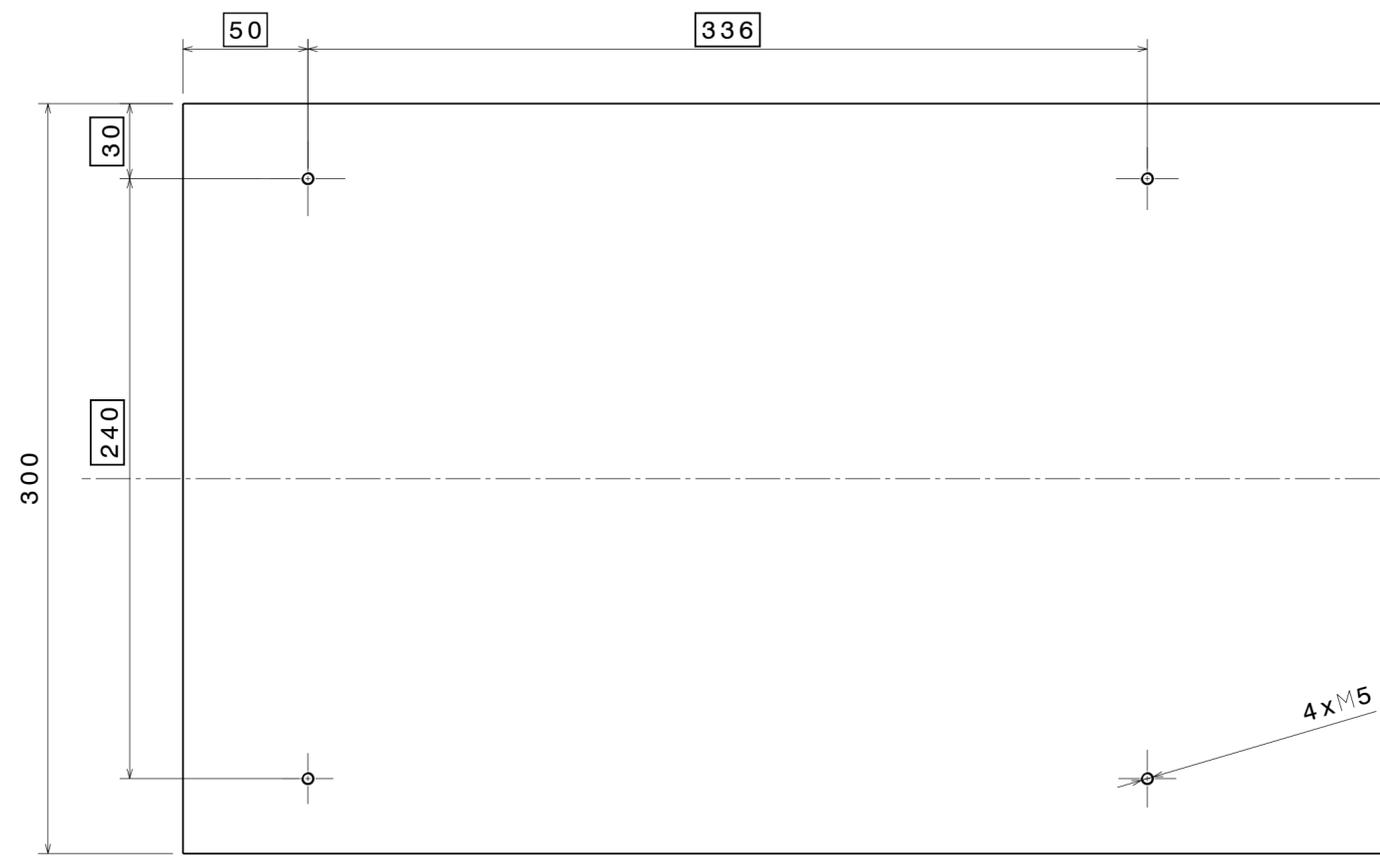


4	Tuerca hexagonal normal ISO 4032-M4-8	19	EN ISO 4032	-
4	Tornillo de cab. avellanada y abombada ISO 7047-M10x45-4.8-H	18	EN ISO 7047	-
1	Plataforma móvil	17	Plano 13	Madera de pino Silvestre
2	Barra izquierda	16	Plano 18	Madera de pino Silvestre
1	Husillo	15	Plano 20	Madera de pino Silvestre
4	Tornillo de cabeza cilíndrica ISO 1207-M4x14-4.8	14	EN ISO 1207	-
1	Motor	13	-	-
4	Tornillo de cab. avellanada ISO 2009-M6x10-4.8	12	EN ISO 2009	-
1	Soporte motor	11	Plano 21	Madera de pino Silvestre
12	Remache	10	-	-
4	Tuerca hexagonal normal ISO 4032-M5-8	9	EN ISO 4032	-
4	Tornillo de cabeza cilíndrica ISO 1207-M5x25-4.8	8	EN ISO 1207	-
1	Tubo roscado	7	Plano 19	Madera de pino Silvestre
4	Arandela plana Nylon M6x14x3	6	-	-
4	Arandela ISO 7089-6-200HV	5	EN ISO 7089	-
8	Barra móvil	4	Plano 16	Madera de pino Silvestre
8	Tornillo de cabeza cilíndrica ISO 1207-M5x12-4.8	3	EN ISO 1207	-
2	Barra derecha	2	Plano 17	Madera de pino Silvestre
1	Plataforma fija	1	Plano 15	Madera de pino Silvestre
Cant.	Denominación	Marca	Plano	Material

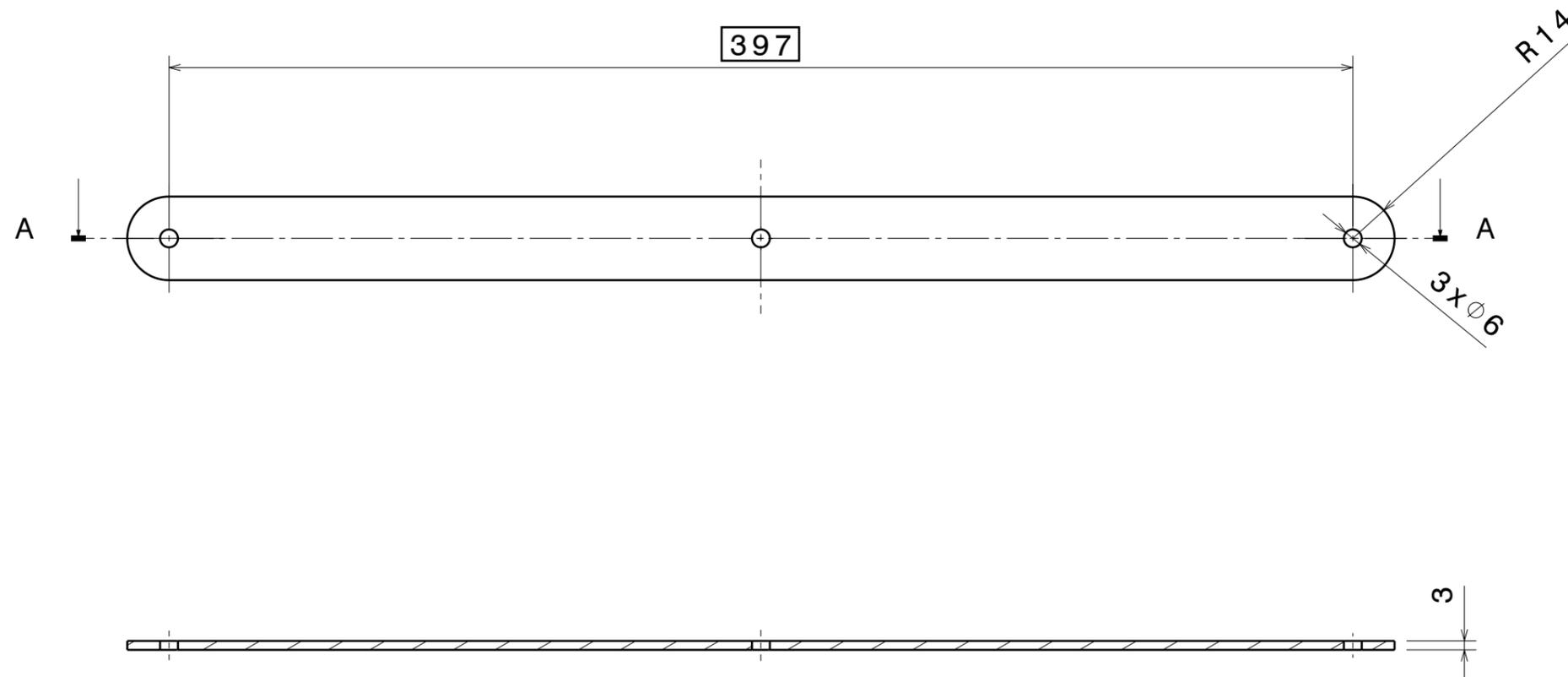
Mesa LUP 

Subconjunto mecanismo

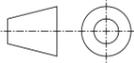
Escala: 1:2	Plano nº: 14	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVA	Fecha: 13-05-2023
Sist. proyección: 	Formato: A1	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

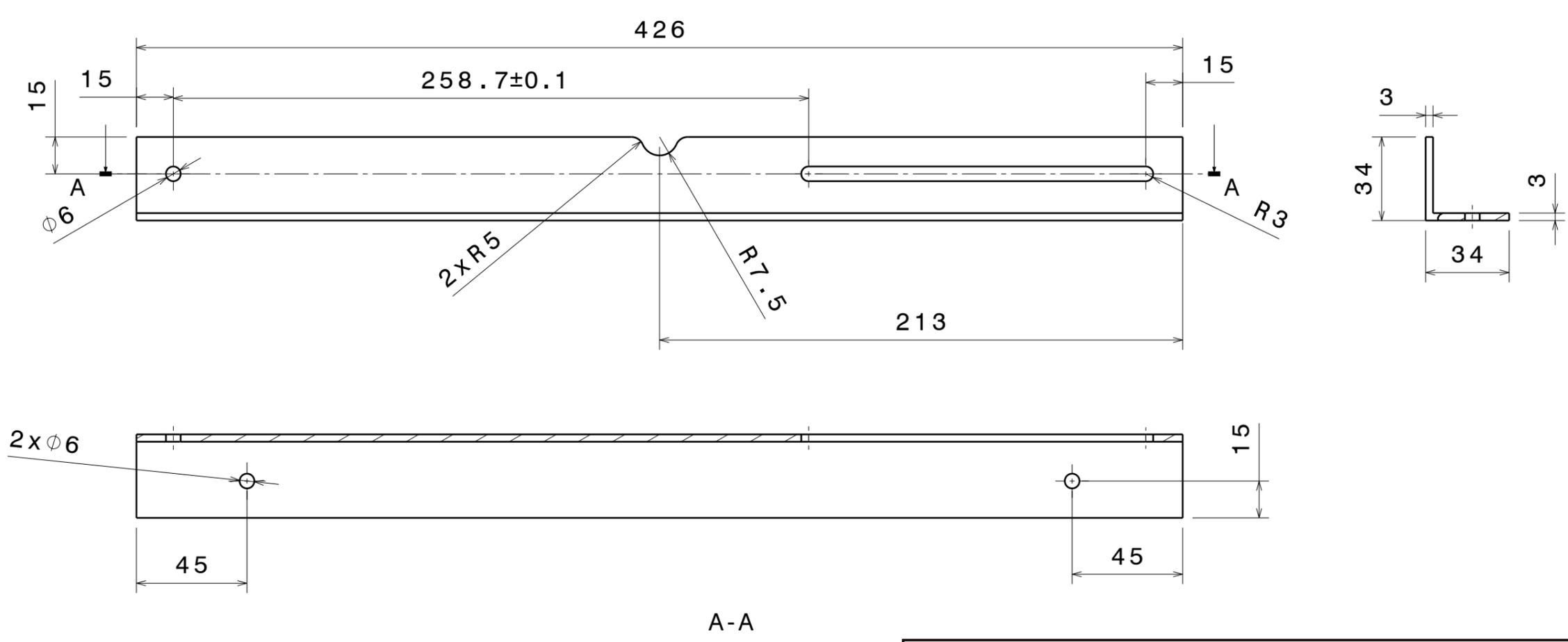


Mesa LUP			
Plataforma fija			
Material: Madera de pino Silvestre		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial: Ra 0,4
Escala: 1:2	Plano n°: 15	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 21-04-2024
Sist. proyección: 	Formato: A2	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

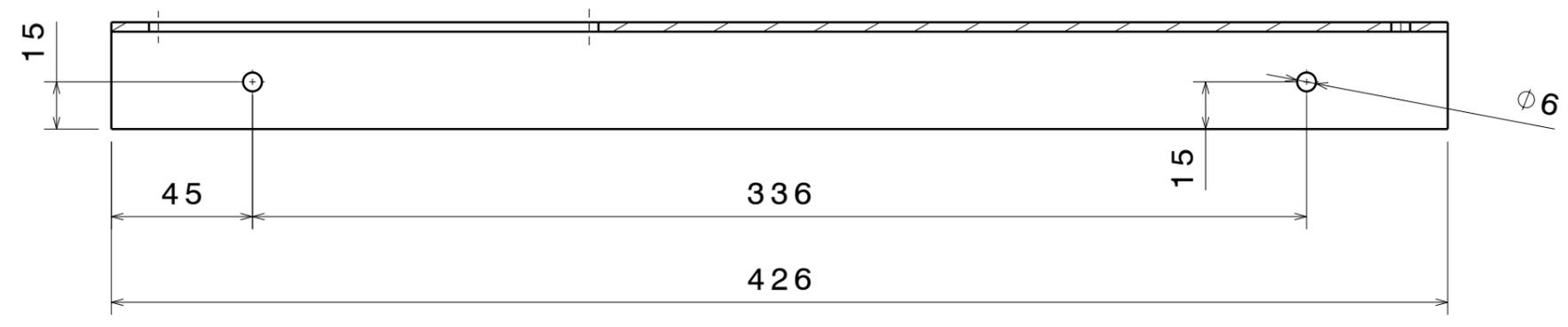
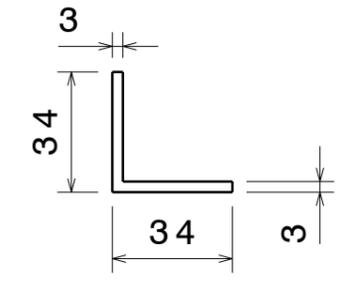
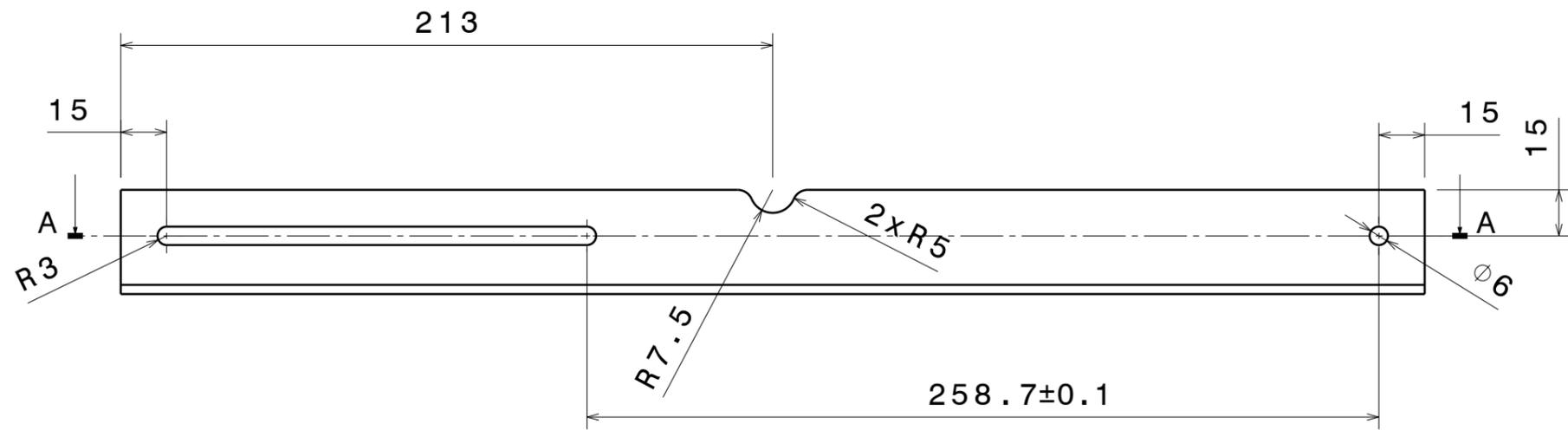


A-A

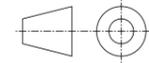
Mesa LUP			
Barra móvil			
Material: EN 10025-5 - S355K2W		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:2	Plano nº: 16	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	
		EII-UVa	
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz
		Fecha: 13-05-2024	
		Firma: 	

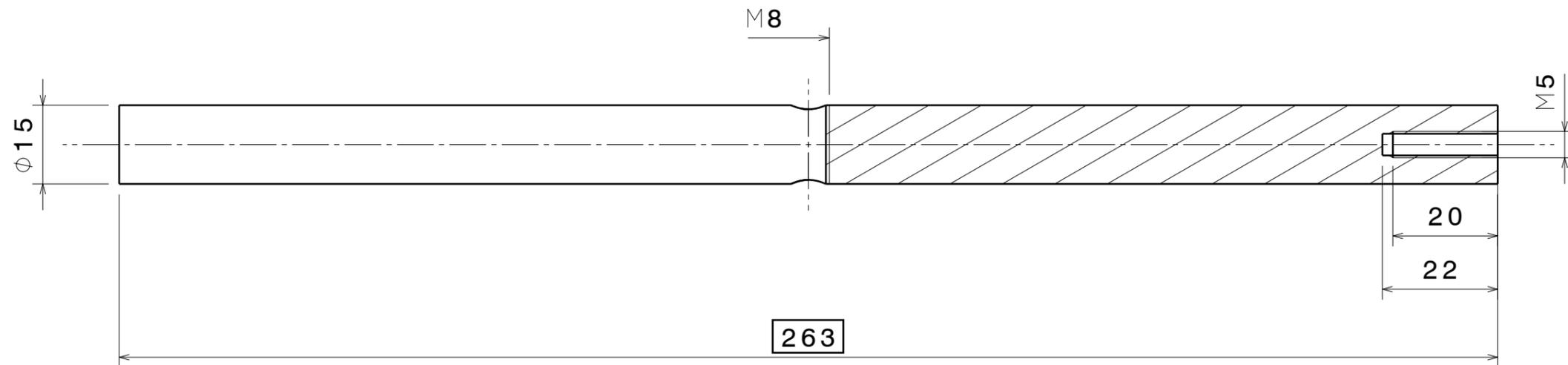


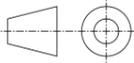
Mesa LUP				
Barra derecha				
Material: EN 10025-5 - S355K2W		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK		Acabado superficial: Ra 0,4
Escala: 1:2	Plano n°: 17	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO		Fecha: 13-05-2024
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 

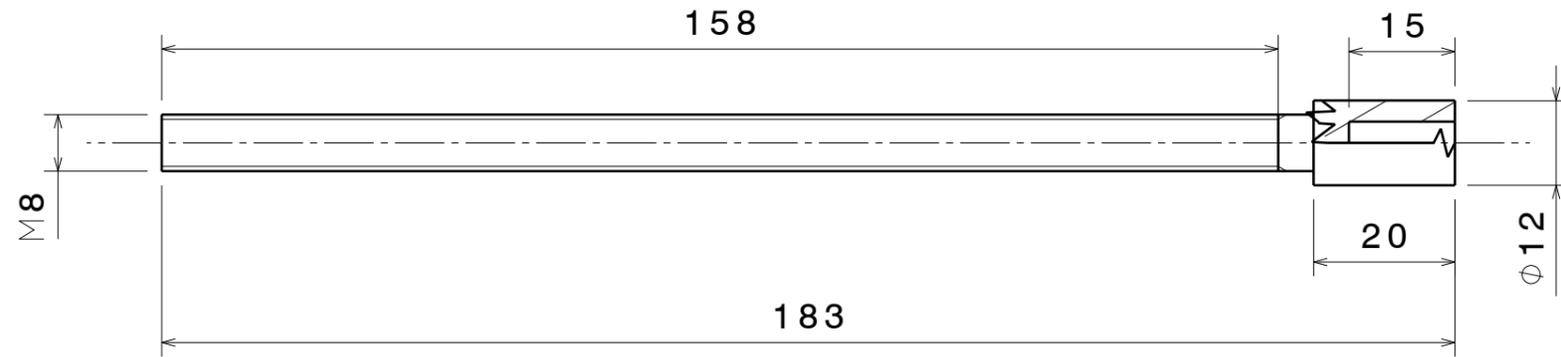
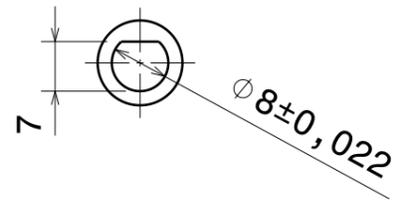


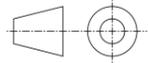
A-A

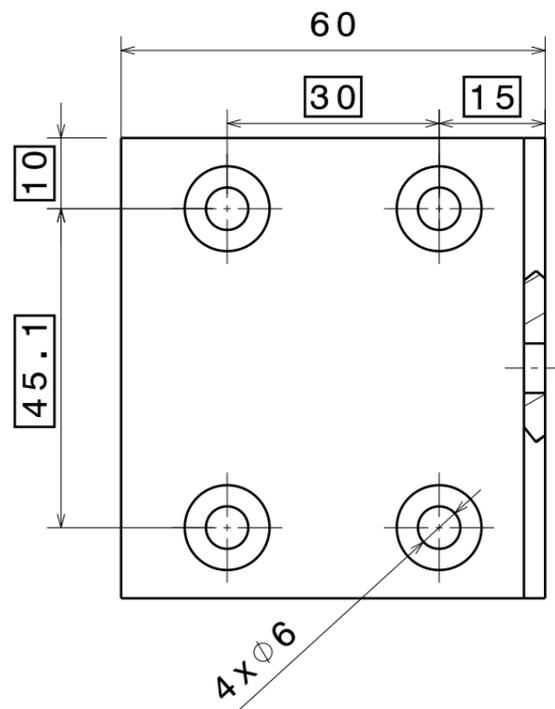
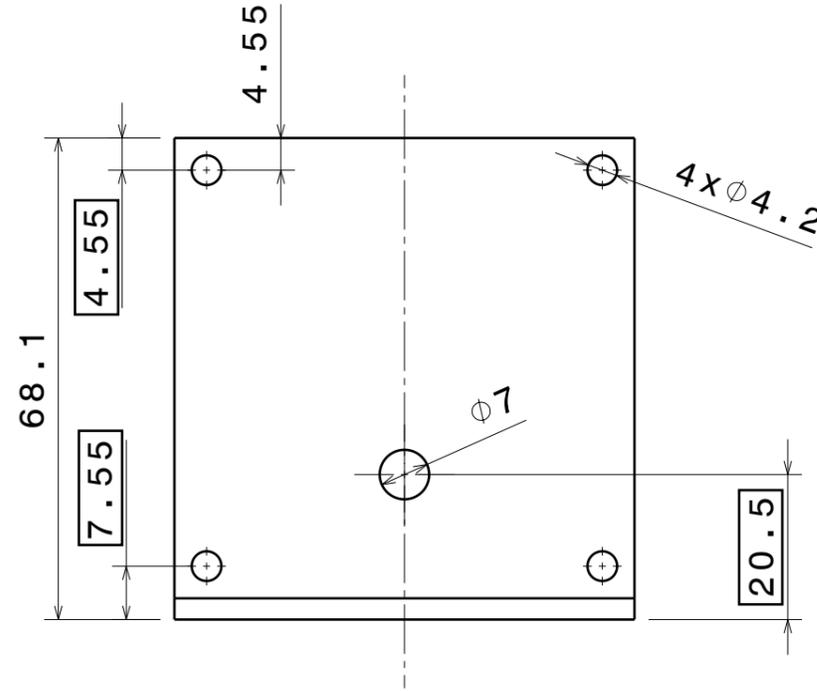
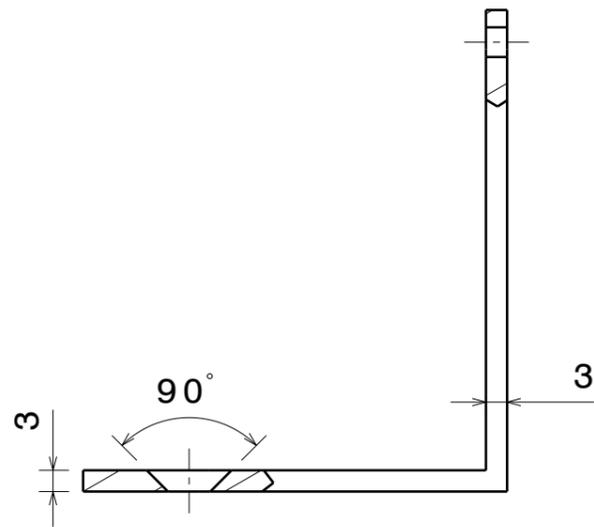
Mesa LUP			
Barra izquierda			
Material: EN 10025-5 - S355K2W		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:2	Plano n°: 18	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	
		EII-UVa	
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz
		Fecha: 13-05-2024	
		Firma: 	

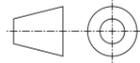


Mesa LUP			
Tubo roscado			
Material: EN 10025-5 - S355K2W	Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial:  Ra 0,4	
Escala: 1:1	Plano n°: 19	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 13-05-2024
Sist. proyección: 	Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 



Mesa LUP			
Husillo			
Material: EN 10025-5 - S355K2W		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK	Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:1	Plano n°: 20	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO EII-UVa	Fecha: 13-05-2024
Sist. proyección: 	Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 



Mesa LUP				
Soporte motor				
Material: EN 10025-5 - S355K2W		Tolerancias generales: ISO 2768 - mK		Acabado superficial:  Ra 0,4
Escala: 1:1	Plano n°: 21	GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO		Fecha: 13-05-2024
Sist. proyección: 		Formato: A3	Alumna: Sordo Veci, Beatriz	Firma: 