



*mimi*  
e r g o n o m y

MARIA ÁLVAREZ SÁNCHEZ  
Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y  
Desarrollo de Producto  
Julio 2019  
Tutor: Fernando Martín Pedrosa



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 mesa escritorio adaptada a personas con movilidad reducida**

Autor: Álvarez Sánchez, María

Tutor: Martín Pedrosa, Fernando

Departamento: Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica,  
Expresión Gráfica en la Ingeniería, Ingeniería Cartográfica,  
Geodésica y Fotogrametría, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de  
los Procesos de Fabricación.

Valladolid, julio 2019.

## AGRADECIMIENTOS

El mayor agradecimiento es para mis padres. Gracias a ellos, en muchos aspectos, pero, sobre todo, en el apoyo incondicional en este trabajo y en el camino hasta él, ha sido posible finalizar mi trabajo.

Gracias a Fernando, mi tutor en este trabajo, por ser cercano, dispuesto, paciente y tan entregado a sus alumnos.

Gracias a mi hermano, el otro ingeniero de la familia, por ser tan buen profesor particular y animarme desde la distancia.

Gracias a Elena y Silvia, mis ángeles de la guarda en este largo camino.

Gracias a Oiga Estudio, por ser mis padrinos en los inicios de una María como ingeniera de diseño, y haber dejado el listón bien alto como familia empresarial.

Y gracias a ti, Isma, por formar parte de esto, entenderlo y compartirlo, sin dejar nunca de aportar esa dosis de cariño diaria.

## RESUMEN

En el proyecto que se desarrolla a continuación, se presenta la mesa Mimi. Es una mesa-escritorio adaptada, a través de un mecanismo de giro por rodamientos de bolas, a personas con movilidad reducida, especialmente a aquellas que son usuarias de silla de ruedas.

Este manuscrito incluye todos los documentos necesarios para la elaboración de este producto, siendo fácil la concepción de la idea, ayudándose, también, de imágenes realistas del producto final.

La mesa Mimi mezcla elegancia a través de la madera de cerezo y sus líneas curvas y finas, con la practicidad y la ergonomía necesaria para una persona con movilidad reducida, demostrando así que no existen barreras a la hora de hablar de diseño.

## PALABRAS CLAVE

Mesa-escritorio

Personas con movilidad reducida

Madera

Ergonomía

Mobiliario

## ABSTRACT

In the project that follows, the Mimi table is presented. It is a table-desk adapted, through a mechanism of rotation by ball bearings, to people with reduced mobility, especially to those who are wheelchair users.

This manuscript includes all the necessary documents for the elaboration of this product, being easy the conception of the idea, being helped, also, of realistic images of the final product.

The Mimi table combines elegance through cherry wood and its curved and fine lines, with the practicality and ergonomics necessary for a person with reduced mobility, thus demonstrating that there are no barriers when talking about design.

## **KEYWORDS**

Table-desk

People with reduced mobility

Wood

Ergonomy

Furniture

# ÍNDICE

1. MEMORIA.
  - 1.1 Presentación del proyecto.
    - 1.1.1 Datos del proyectista.
    - 1.1.2 Introducción/enunciado del proyecto.
    - 1.1.3 Justificación del proyecto.
  - 1.2 Estudio previo.
    - 1.2.1 Estudio de mercado.
    - 1.2.2 Ergonomía del discapacitado.
  - 1.3 Concepción de la solución.
    - 1.3.1 Primeras ideas y objetivos iniciales.
    - 1.3.2 Especificaciones de diseño y objetivos finales.
    - 1.3.3 Diseño final.
    - 1.3.4 Detalles constructivos.
    - 1.3.5 Ergonomía.
    - 1.3.6 Materiales.
    - 1.3.7 Fabricación.
  - 1.4 Imagen corporativa.
  - 1.5 Normativa.
  - 1.6 Packaging y transporte.
2. PLANOS.
3. PRESUPUESTO.
4. PLIEGO DE CONDICIONES.
5. BIBLIOGRAFÍA.
6. ANEJOS.
  - 6.1 Montaje.
  - 6.2 Cálculo mecánico.
  - 6.3 Cálculo de dimensiones y peso.
  - 6.4 Encuesta.

*memoria*

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.1	Presentación del proyecto.....	1
1.1.1	Datos del proyectista. ....	1
1.1.2	Introducción/enunciado del proyecto.....	1
1.1.3	Justificación del proyecto.....	1
1.2	Estudio previo.....	2
1.2.1	Estudio de mercado.....	2
1.2.2	Ergonomía del discapacitado.....	10
1.3	Concepción de la solución.....	17
1.3.1	Primeras ideas y objetivos iniciales.....	17
1.3.2	Especificaciones de diseño y objetivos finales.....	20
1.3.3	Diseño final.....	23
1.3.4	Detalles constructivos.....	26
1.3.5	Ergonomía.....	34
1.3.6	Materiales.....	37
1.3.7	Fabricación.....	38
1.4	Imagen corporativa.....	40
1.5	Normativa.....	44
1.6	Packaging y transporte.....	45



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.2.1.1 Mesa Ergo Table.....	3
Figura 1.2.1.2 Características técnicas mesa Ergo Table.....	4
Figura 1.2.1.3. Accesorios mesa Ergo Table.....	5
Figura 1.2.1.4 Mesa Joy.....	6
Figura 1.2.1.5 Mesa Conforlence.....	7
Figura 1.2.1.6 Mesa Lazy Susan.....	8
Figura 1.2.1.7 Mesa Gracia.....	9
Figura 1.2.1.8 Mesa Sag Harbor.....	9
Figura 1.2.1.9 Mesa Tulip.....	10
Figura 1.2.2.1 Distancias y dimensiones mesa de una PMR.....	11
Figura 1.2.2.2 Tipos mesa que permiten la aproxim frontal de PMR.....	12
Figura 1.2.2.3 Dimensiones silla de ruedas convencional.....	12
Figura 1.2.2.4 Vista superior de silla de ruedas convencional.....	13
Figura 1.2.2.5 Vista lateral de silla de ruedas convencional.....	13
Figura 1.2.2.6 Planta del alcance desde la silla de ruedas.....	13
Figura 1.2.2.7 Alzado del alcance desde la silla de ruedas.....	14
Figura 1.2.2.8 De espaldas, alcance desde la silla de ruedas.....	14
Figura 1.2.2.9 Alcance frontal desde la silla de ruedas.....	15
Figura 1.2.2.10 Alcance lateral desde la silla de ruedas.....	15
Figura 1.2.2.11 Visibilidad del usuario desde la silla de ruedas.....	15
Figura 1.2.2.12 Giro de 90° de la silla.....	15
Figura 1.2.2.13 Giro de 180° de la silla.....	16
Figura 1.2.2.14 Giro de 360° de la silla.....	16
Figura 1.3.1.1 Boceto mesa Tulip.....	17
Figura 1.3.1.2 Bocetos.....	18
Figura 1.3.2.1 Esquema perfil interior sistema de rodamientos.....	22
Figura 1.3.3.1 Imagen producto final.....	23

Figura 1.3.3.2 Detalle producto final.....	24
Figura 1.3.3.3 Integración en entorno del producto final.....	24
Figura 1.3.3.4 Integración en entorno del producto final.....	25
Figura 1.3.3.4 Integración con silla de ruedas del producto final....	26
Figura 1.3.4.1 Tabla de datos del rodamiento de bolas 22750.....	28
Figura 1.3.4.2 Imagen real del rodamiento de bolas.....	28
Figura 1.3.4.3 Esquema de las partes del rodamiento.....	29
Figura 1.3.4.4 Ejemplo de montaje del rodamiento.....	29
Figura 1.3.4.5 Zona de colocación de los rodamientos, perfil.....	29
Figura 1.3.4.6 Zona de colocación de los rodamientos, planta.....	30
Figura 1.3.4.7 Hendiduras para encaje del rodamiento.....	30
Figura 1.3.4.8 Detalle del mecanismo.....	31
Figura 1.3.4.9 Imagen 3D sistema de rodamientos y localización....	32
Figura 1.3.4.10 Tabla de datos del rodamiento de bolas.....	33
Figura 1.3.4.11 Tornillo prisionero.....	33
Figura 1.3.4.12 3D Tornillo prisionero.....	33
Figura 1.3.4.13 Casquillo comercial.....	33
Figura 1.3.4.14 Imagen de la situación del tornillo.....	34
Figura 1.3.5.1 Dimensionam. y proporcionalidad de una silla de ruedas junto a la mesa Mimi.....	35
Figura 1.3.6.5 Tablero madera de cerezo.....	38
Figura 1.3.6.2 Madera de cerezo.....	38
Figura 1.4.1 Tipografías empleadas.....	40
Figura 1.4.2 Imagotipo Mimi.....	41
Figura 1.4.3 División imagotipo Mimi.....	42
Figura 1.4.4 Logotipo Mimi negro sobre fondo blanco.....	42
Figura 1.4.5 Logotipo Mimi blanco sobre fondo negro.....	42
Figura 1.4.5 Logotipo Mimi blanco sobre fondo negro.....	42
Figura 1.6.1 Cartón corrugado doble cara.....	45
Figura 1.6.2 Embalaje Mimi.....	46

Figura 1.6.3 Papel de burbujas ligeras de polietileno.....	46
Figura 1.6.4 Marcado CE.....	47
Figura 1.6.5 Reciclaje.....	47
Figura 1.6.5 Código de barras.....	48
Tabla A. Hoja de costo de elementos comerciales.....	68
Tabla B. Hoja de costo de materiales.....	68
Tabla C. Días trabajados.....	69
Tabla D. Tabla salarial.....	70
Tabla E. Costo del puesto de trabajo.....	70
Tabla F. Relación maquinaria con puesto de trabajo.....	71
Tabla G. Hoja de costo de fabricación.....	72
Tabla H. Presupuesto industrial.....	73
Figura 6.1.1 Colocación de rodamientos interiores a la pata.....	90
Figura 6.1.2 Encaje a presión de refuerzo interior acero al tablero..	90
Figura 6.1.3 Colocación de rodamientos superiores en el tablero...	91
Figura 6.1.4 Encaje vertical de la parte superior en la inferior.....	92
Figura 6.1.5 Atornillado del tornillo prisionero.....	92
Figura 6.1.6. Colocación cajón extraíble en interior hueco central.	93
Figura 6.1.7 Situar la tapa en su sitio.....	93
Figura 6.2.1 Desplazamiento.....	94
Figura 6.2.2 Tensión de Von Mises.....	95
Figura 6.2.3 Tensión de Von Mises.....	95
Figura 6.2.4 Desplazamiento.....	96
Figura 6.4.1 Resultados encuesta.....	100

# 1. MEMORIA

## 1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

### 1.1.1 Datos del proyectista.

El presente documento está realizado por María Álvarez Sánchez, estudiante de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en la Escuela de Ingeniería Industriales de la Universidad de Valladolid.

Este proyecto se presenta como el Trabajo de Fin de Grado, y ha sido realizado bajo la supervisión y seguimiento de mi tutor.

### 1.1.2 Introducción/enunciado del proyecto.

El trabajo que se presenta consiste en el diseño de una mesa escritorio multifuncional para personas con movilidad reducida, teniendo en cuenta las restricciones que ello conlleva, pero sin perder la esencia de lo moderno, lo estético y lo novedoso.

Esta mesa, a su vez, podrá ser utilizada por todo tipo de personas, pues se ajusta a cualquier tipo de perfil de usuario, adaptándose a diferentes personas y siendo usada por más de un individuo a la vez.

### 1.1.3 Justificación del proyecto.

En base a estudios ergonómicos, en influencias del diseño, y en función de las múltiples tareas que se pueden realizar en esta mesa, optaremos por el diseño que en este documento se presenta, siendo una mesa circular, de pata cilíndrica estilizada en su centro, cuyo tablero podrá girar para poder realizar las diferentes actividades sin tener que moverse el usuario en silla de ruedas, y con un depósito de residuos en el centro del tablero, que podrá ser extraído por la zona superior y tapado para ocasiones donde no se le desee dar ese uso.

El material será madera de cerezo para toda la mesa, a excepción de los rodamientos y la pieza de refuerzo, que son de acero templado.

## 1.2 ESTUDIO PREVIO.

### 1.2.1 Estudio de mercado.

Para comenzar, realizaremos un estudio previo de mercado. Así, conoceremos la situación del mobiliario adaptado a personas con movilidad reducida, especialmente las mesas de escritorio aptas para individuos en silla de ruedas. Se estudiarán también aquellas mesas giratorias, y así poder realizar un diseño final producto de una miscelánea de las características más importantes e imprescindibles que encontremos a lo largo de este estudio de mercado, así como mostraremos influencias estéticas en la historia del diseño para darle ese toque de carácter artístico y personal al diseño final.

Tras este estudio y en apartados posteriores, se determinarán unas especificaciones de diseño, resultado de la recogida de datos, necesidades y carencias en diseños existentes, para poder realizar un diseño lo más óptimo posible.

A continuación se presentan una serie de modelos que servirán de inspiración y recogida de información importante para poder realizar un modelo lo más completo posible en cuanto a necesidades, ergonomía y estética.

Dentro de esta multitud de opciones, encontramos diferentes aspectos que condicionarán el diseño: número de patas, geometría del tablero, accesos y acoplamiento de la silla, posición de la pata, geometría de la pata, material, medidas, accesorios adaptables, ruedas o posición fija... A partir de estas decisiones, partiremos hacia nuestra idea final.

Uno de los modelos que encontramos en este mercado es la mesa Ergo Table [1], que cuenta con bastantes funciones por lo que será un ejemplo de mesa escritorio completo.



Figura 1.2.1.1 Mesa Ergo Table.

En primer lugar, en cuanto a la base, vemos que está formada por dos patas ajustables por manivela, que permiten una elevación regulable entre 56 y 90 cms. Cada pata cuenta con dos ruedas, para poder mover la estructura total y que se convierta en un mueble móvil, por lo que le permite múltiples funciones o usos, no solo escritorio.

En cuanto a los accesos, en ese caso es posible acceder con la silla desde dos de los lados del tablero, que es rectangular, de madera laminada y con bordes fabricados en ABS, que le aporta modernidad y duración.

Este diseño soporta una carga máxima de 100 kg, y puede acoplar unos brazos al tablero gracias a unos raíles situados bajo él. Éste tiene dos modelos, 90x60 cms o 120x60 cms, así como el de tablero abatible completo, abatible 45° o el de posición fija.

## Características técnicas

Modelo	A	B	C	D
Ergo Table 90x60 cm				

Modelo	A	B	C	D
Ergo Table 120x60 cm				



Figura 1.2.1.2 Características técnicas mesa Ergo Table.

En cuanto a los accesorios que le complementan, encontramos los siguientes:



Figura 1.2.1.3. Accesorios mesa Ergo Table

El sistema de raíl escondido resulta bastante atractivo, pues es versátil a la hora de colocar cajones o baldas de diferentes tamaños, así como otros posibles accesorios, dependiente de la geometría del raíl.

Otro diseño destacado es la mesa Joy [2], mesa también ajustable en altura, disponible con o sin escotadura en su tablero e inclinable o no.

Las medidas entre las que varía su altura están comprendidas en el rango de 40-70 cm.

Aparte de todas estas características, una propiedad bastante destacable es el material del tablero, que permite que su limpieza sea rápida y fácil, premisa importante a la hora de establecer nuestras propias especificaciones de diseño, pues un material difícil de limpiar provocaría esfuerzos en el usuario que pueden resultar complejos debido a su situación.

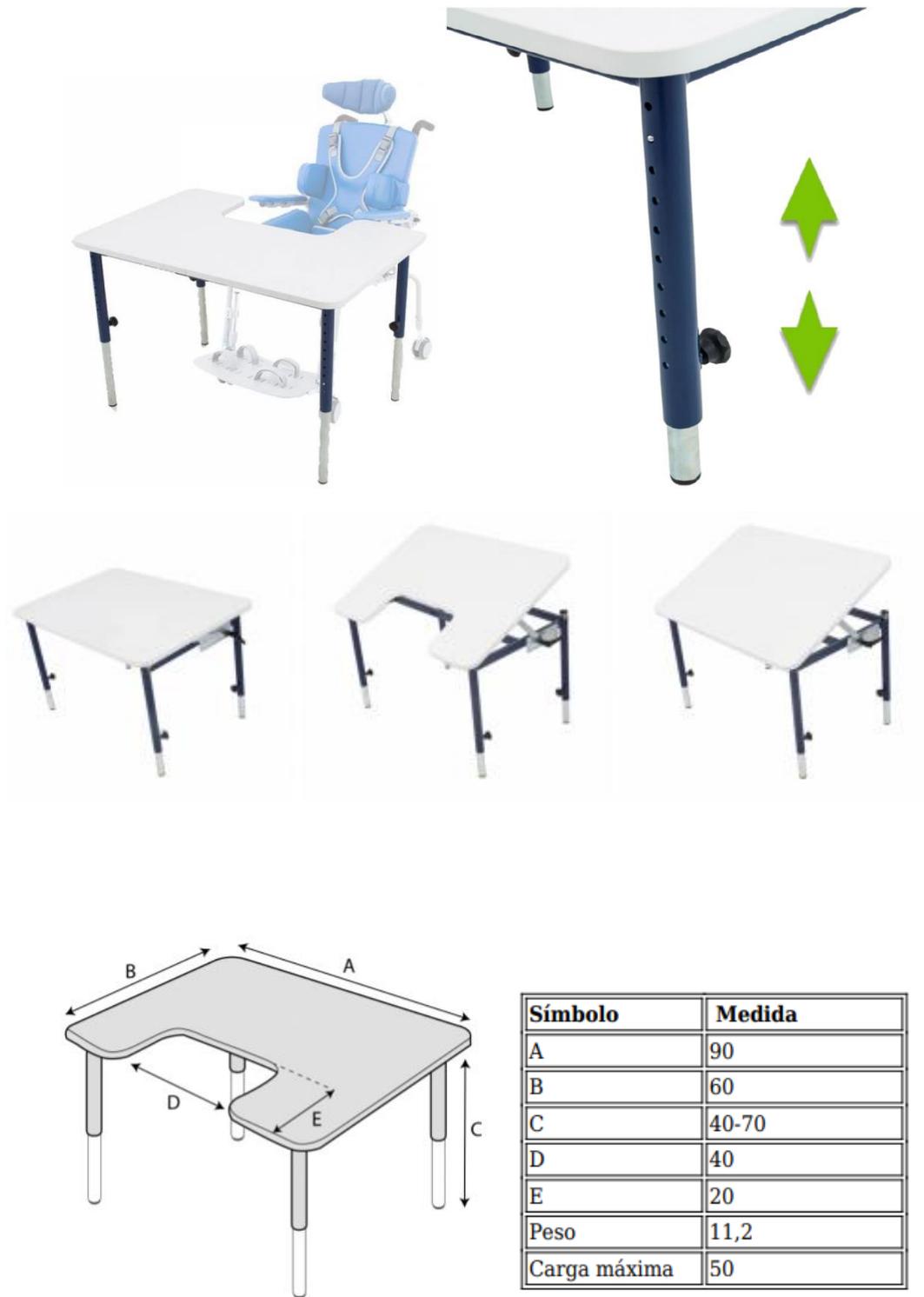


Figura 1.2.1.4 Mesa Joy

Esta estructura, como vemos en la figura XX, soporta un peso máximo de 50 kg, mucho menos que la mesa Ergo Table. Esto es debido al ABS con interior hueco del tablero, por eso el material es otra característica

fundamental que debemos establecer correctamente para que nuestro diseño no sea frágil o poco resistente. En cambio, el peso de la estructura es de 11,2 kg, bastante ligero para las medidas que posee. En caso de tratar con una mesa móvil, este es un aspecto bastante importante, pues la ligereza es indispensable para un buen transporte de la estructura, así como de su manejo a la hora de variar la altura. Tras esto, debemos tener claro que, para nuestro diseño final, contaremos con un material ligero, pero a su vez resistente, y así poder cumplir todas nuestras expectativas de diseño.

El siguiente diseño tomado como referencia es la mesa Conforlence [3], con estructura de acero o aluminio. Este modelo también posee ruedas, bajo una barra curvada que soportará el movimiento de la mesa, y unida al tablero lateralmente por una única pata bastante ancha.

Hasta ahora ninguna mesa de las ya vistas poseía unas barras perimetrales para evitar la caída de objetos desde el tablero. Estas se sitúan en una parte fija no abatible en el lateral. Destacamos esta propiedad como un aspecto positivo, pues evitaría caídas y posteriores esfuerzos por recoger los objetos del suelo ya que, para una persona con movilidad reducida, resulta difícil. Aun así, vemos esa zona limitada como un posible obstáculo a la hora de usar la mesa para escribir, manejar un portátil u otras actividades que requieran el posicionamiento amplio de los brazos en el tablero, pues estas barras incomodan tales movimientos.



Figura 1.2.1.5 Mesa Conforlence

El tamaño del tablero es de 91x43 cm, siendo el tamaño de la zona limitada de 30x43 cm.

Dentro del mundo de las mesas giratorias, vamos a destacar algunos diseños, especialmente para recalcar en el tema del mecanismo de giro, y poder contrastarlos según nuestros requerimientos.

En el ejemplo de la mesa Lazy Susan [4], diseñada por Michele Mantovani & Caryn Donovan, el mecanismo se encuentra oculto en la zona oscura del centro. Estéticamente, es un aspecto bastante deseable, que el mecanismo no quede a la vista y quede visualmente más limpio a la hora de girar y manejar el tablero.



Figura 1.2.1.6 Mesa Lazy Susan

La mesa Gracia [5] también posee mecanismo oculto en la madera de nogal, cubierto con la placa de mármol. Este mecanismo está basado en un rodamiento encajado en el interior de la madera del tablero.



Figura 1.2.1.7 Mesa Gracia.

Aparte del tema estético, también se prefiere que el mecanismo quede oculto para evitar que provoque daños, problemas por exponerse al exterior o deterioros.

En cuanto a las referencias estéticas, lo que más nos toma importancia es la forma del tablero (circular) y la base o pata (una única pata cilíndrica pero estilizada). Se asemeja bastante visualmente a la mesa Sag Harbor [6].



Figura 1.2.1.8 Mesa Sag Harbor.

Un destacado autor de la historia del diseño industrial, Eero Saarinen, fabricó la mesa Tulip [7] en la década de los 50, de la que también tomamos referencia para poder dar forma a nuestro diseño final. Cuenta con un tablero de 172 cms de diámetro y una altura de 72 cms.



Figura 1.2.1.9 Mesa Tulip.

### 1.2.2 Ergonomía del discapacitado.

La Real Academia Española define la ergonomía como el “Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia”.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en el desarrollo de este proyecto son los temas relacionados con la ergonomía, pues es la base de este trabajo, ya que debe haber una buena relación de comodidad, posturas y adaptación a la hora de utilizar el producto.

Por lo tanto, estudiaremos la correcta relación entre la postura del usuario, las medidas entre las que se rige nuestro producto, y los movimientos que este permite.

Especificaremos la ergonomía dentro del ámbito de la discapacidad de la persona, concretamente un usuario en silla de ruedas, pues eso nos establece unas limitaciones para tener en cuenta a la hora de considerar y desarrollar nuestro diseño. Previamente, debemos tener claro que la discapacidad es la ausencia o limitación de la capacidad (en este caso física) para realizar una tarea o actividad.

Es por ello por lo que ligaremos las limitaciones del usuario, el tipo de movimientos a realizar para un correcto uso del producto, el ambiente en el que se adapta y sus habilidades para crear un producto lo más ajustado posible a los requerimientos de estos individuos, que a su vez podrá ser

utilizado por una persona sin ningún tipo de discapacidad, dando lugar así a un “diseño para todos”.

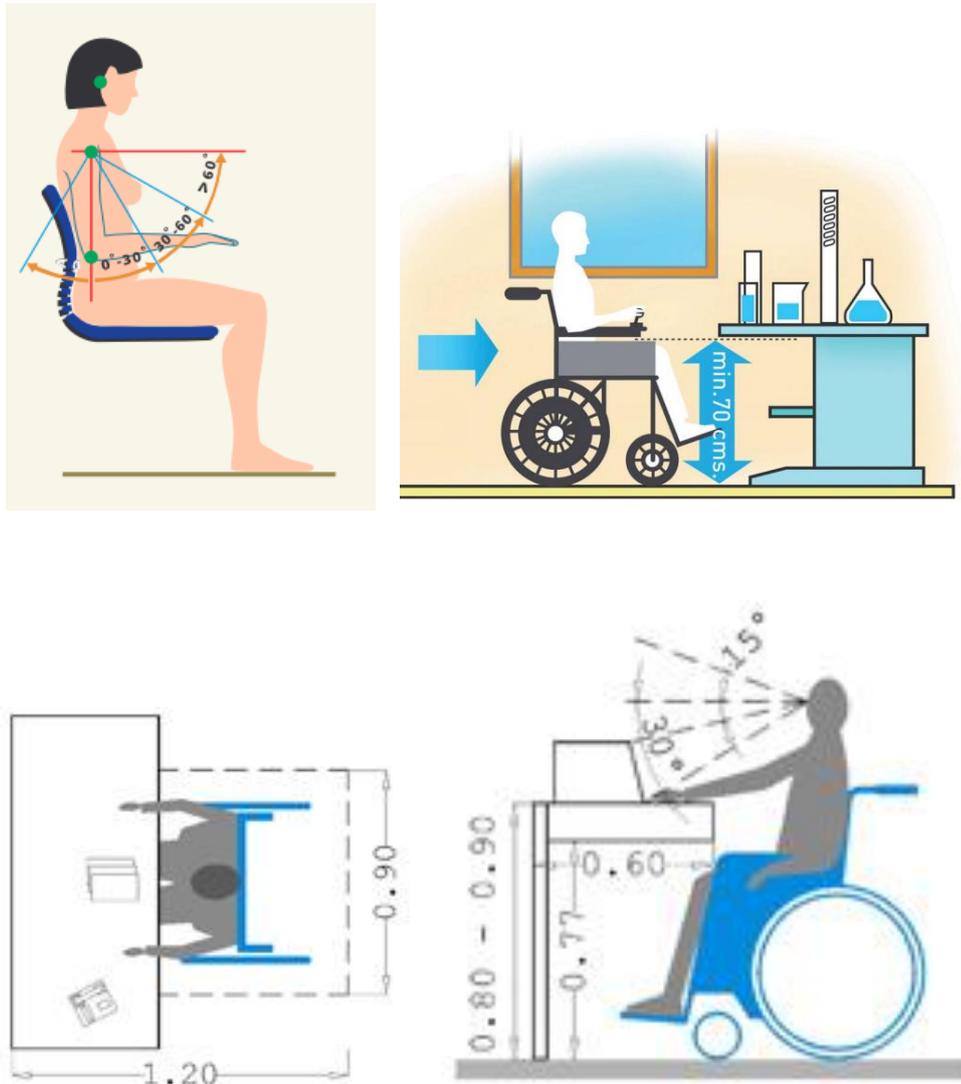


Figura 1.2.2.1 Distancias y dimensiones mesa de una PMR [8].

Según P R E D I F (Plataforma Representativa Estatal de Discapacitados Físicos) [9], las mesas deben tener una altura mínima de 70 cm, una anchura máxima de 80 cm y un fondo libre de obstáculos o topes mínimo de 60 cm. Esto nos permitirá encaminar las especificaciones de nuestro diseño y poder crear un producto correcto y apto para el individuo con movilidad reducida.

A su vez, según este mismo organismo, la mesa debe estar sujeta por 4 patas o un pedestal central para, así, poder introducir las piernas correctamente bajo la mesa. [10]

La mesa debe tener una altura comprendida entre 75 y 80 cm.

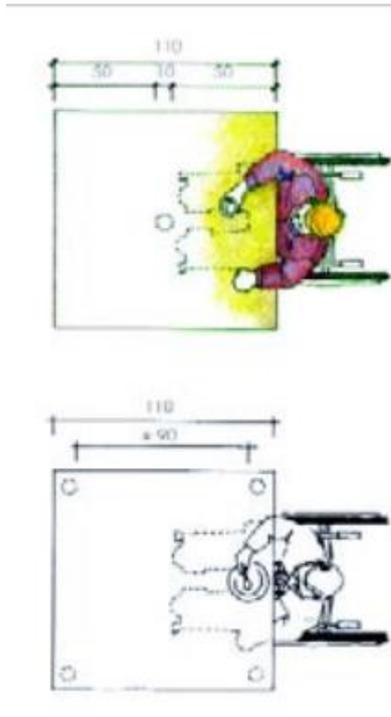


Figura 1.2.2.2 Tipos de mesa que permiten la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas.

Es algo imprescindible, a la hora de especificar las medidas de nuestro diseño, tener en cuenta las medidas de una silla de ruedas plegable convencional [11], así como las medidas del alcance de la persona usuaria de ellas [12], pues nuestro diseño y su tamaño debe ir ligado a estas, para que el uso se correcto y no haya problemas a la hora de poner la mesa en uso.



Figura 1.2.2.3 Dimensiones silla de ruedas convencional.

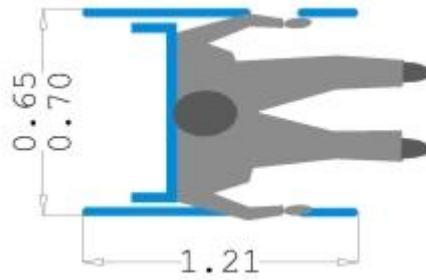


Figura 1.2.2.4 Vista superior de silla de ruedas convencional.



Figura 1.2.2.5 Vista lateral de silla de ruedas convencional.

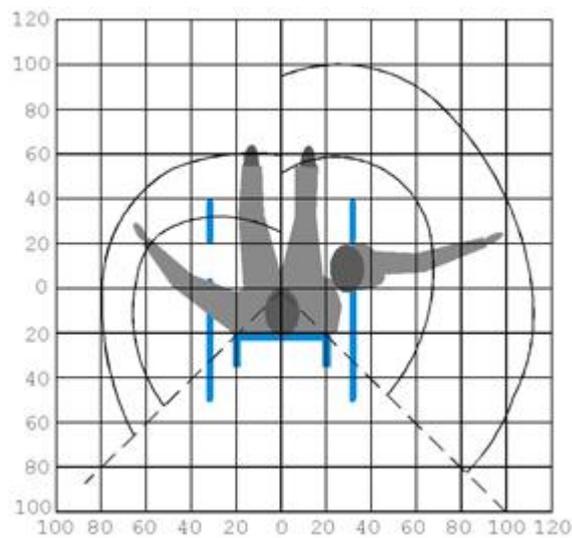


Figura 1.2.2.6 Planta del alcance desde la silla de ruedas.

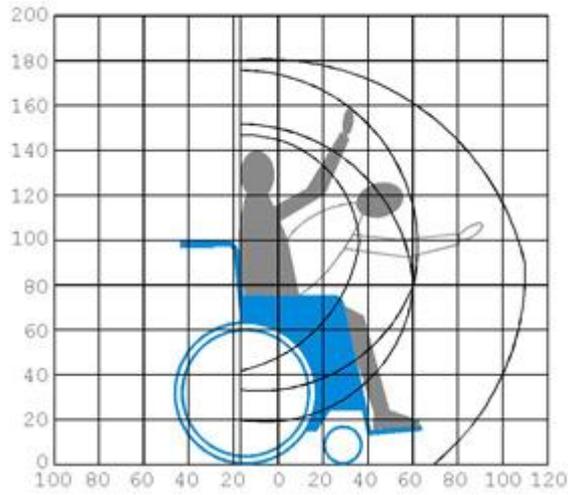


Figura 1.2.2.7 Alzado del alcance desde la silla de ruedas.

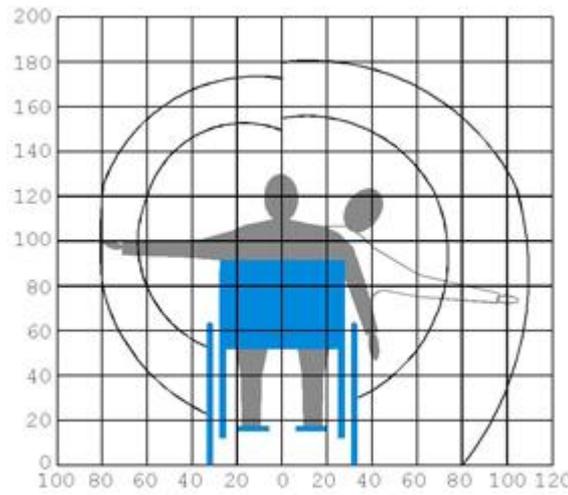


Figura 1.2.2.8 De espaldas, alcance desde la silla de ruedas.

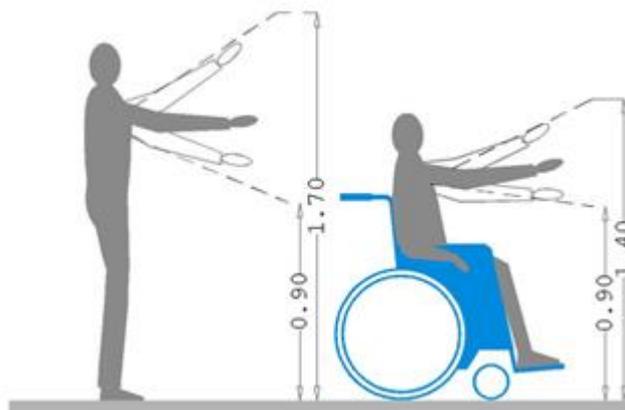


Figura 1.2.2.9 Alcance frontal desde la silla de ruedas.

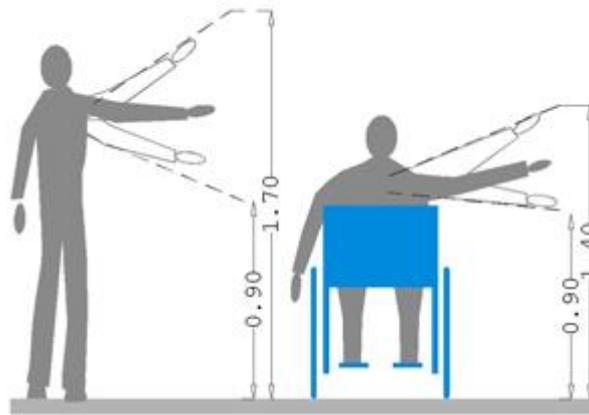


Figura 1.2.2.10 Alcance lateral desde la silla de ruedas.

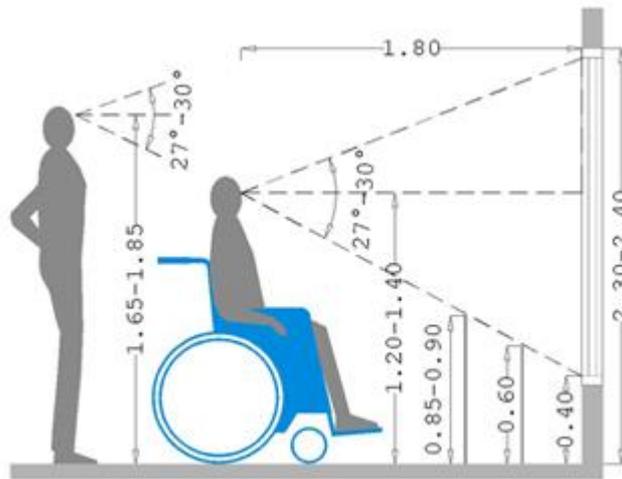


Figura 1.2.2.11 Visibilidad del usuario desde la silla de ruedas.

En cuanto a la movilidad espacial, obtenemos los siguientes datos, muy útiles para nuestro proyecto, pues aseguraremos la funcionalidad del producto.

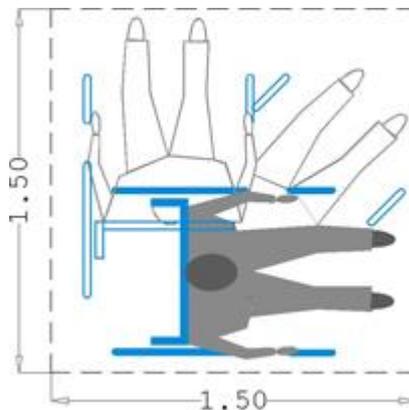


Figura 1.2.2.12 Giro de 90° de la silla.

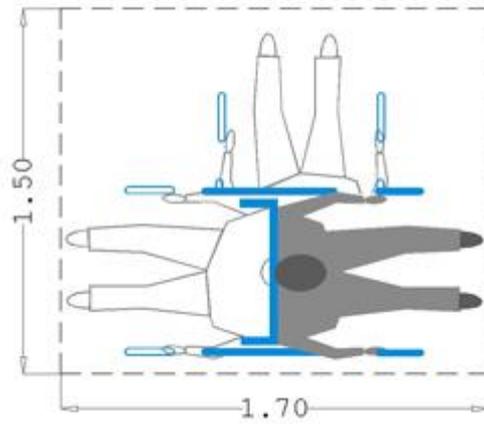


Figura 1.2.2.13 Giro de 180° de la silla.

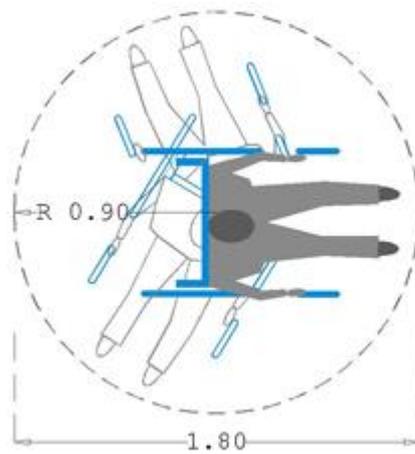


Figura 1.2.2.14 Giro de 360° de la silla.

Toda esta información nos dará paso a unas especificaciones y medidas finales del producto, totalmente ajustada al tipo de usuario en el que está centrado nuestro diseño.

### 1.3 CONCEPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.

#### 1.3.1 Primeras ideas y objetivos iniciales.

Con las objetivos iniciales, se realizan los primeros bocetos en papel para darle forma a las ideas.

Dichos objetivos se presentan en los bocetos a continuación:

En cuanto a la estética, después de haber realizado un estudio mecánico, la línea que se pretende seguir es la de la mesa Tulip: una mesa con un único punto de apoyo, central y con estilo curvado en este. Añadir también que se desea que, como en la mesa Tulip, el tablero sea circular.

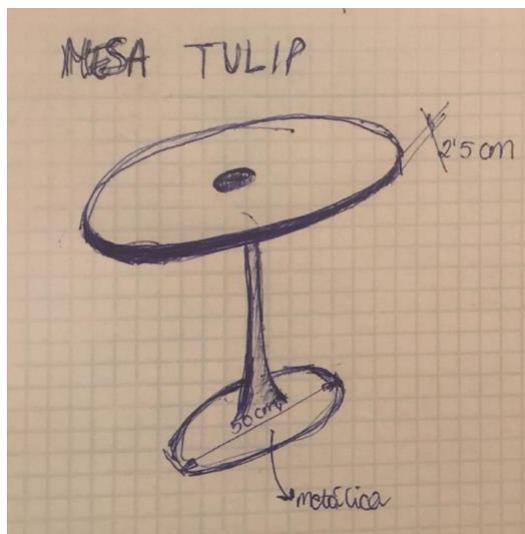
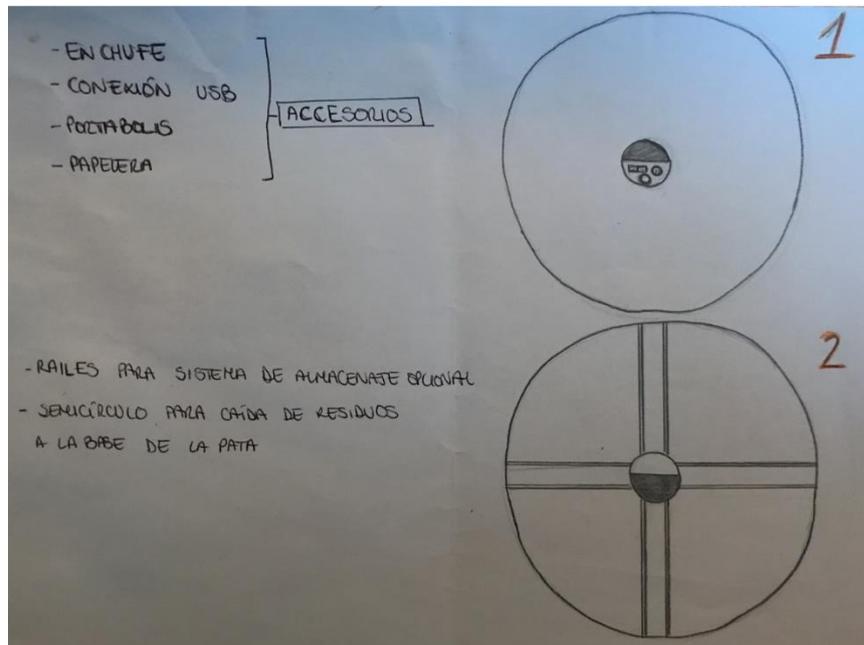
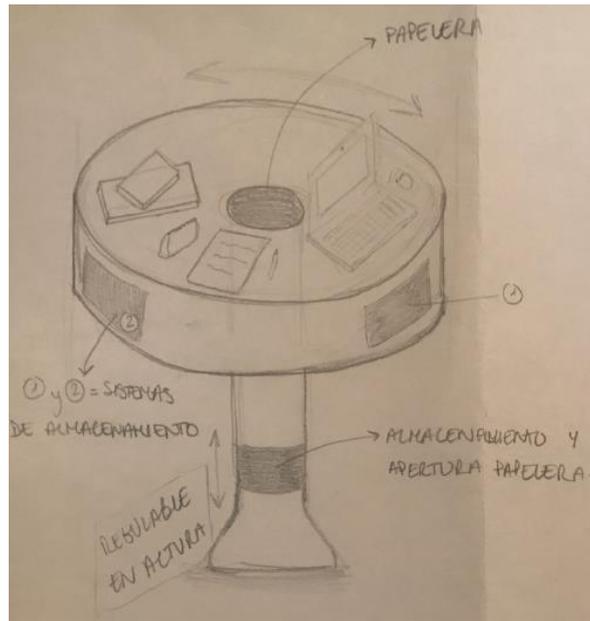


Figura 1.3.1.1 Boceto mesa Tulip

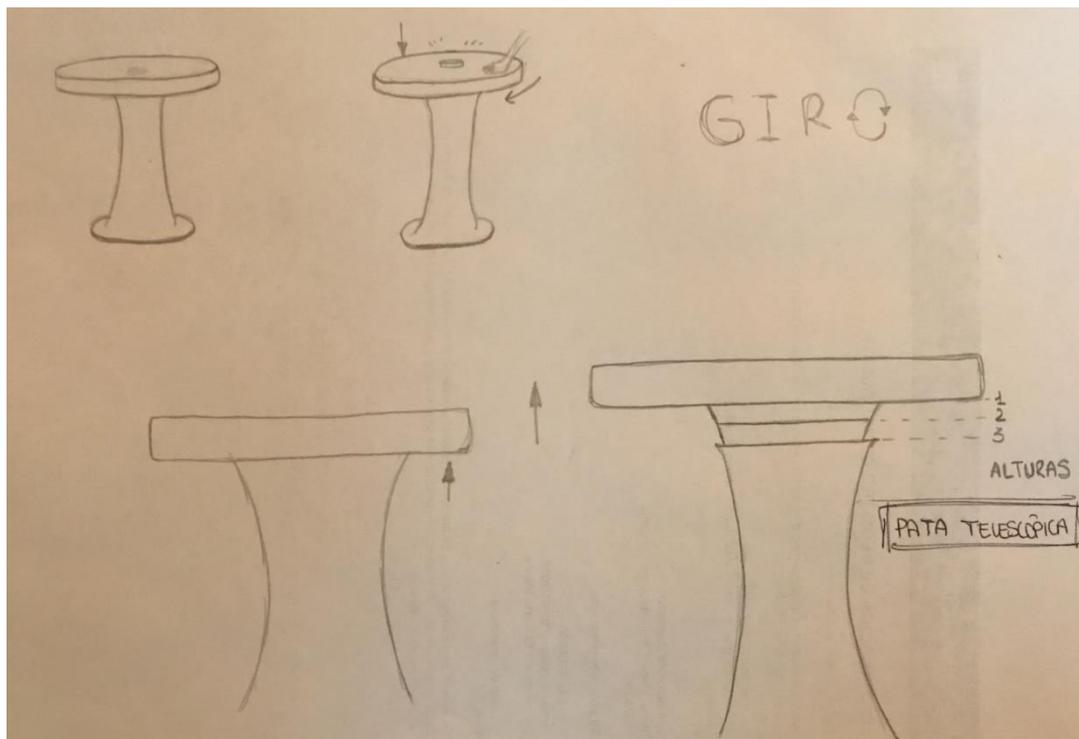
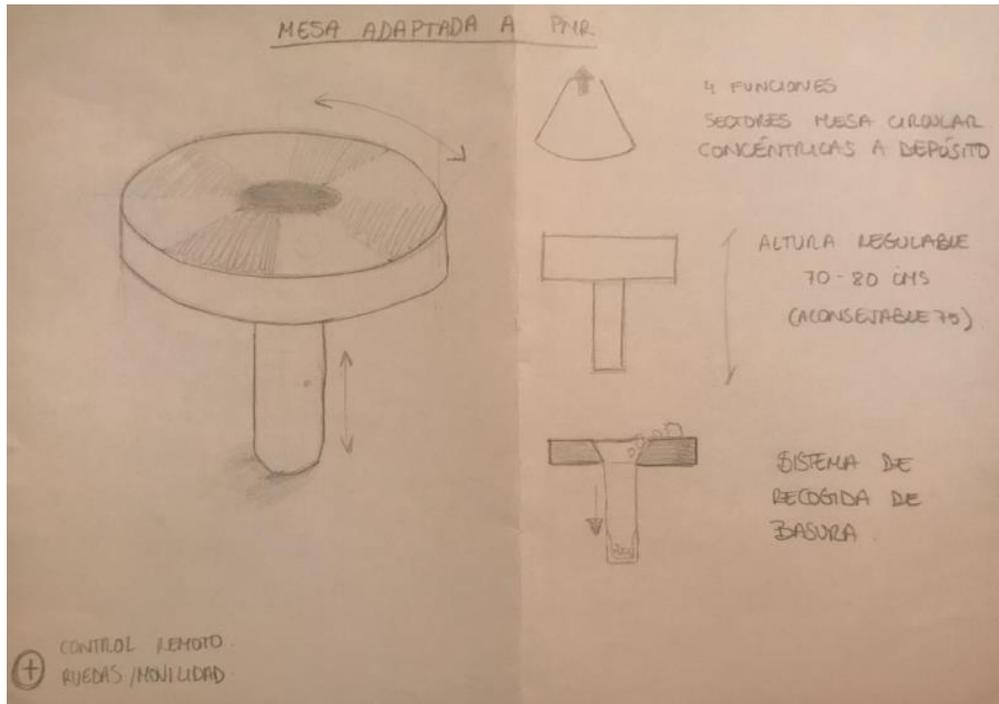
A la par, se desea que la mesa cumpla más de una función. En un principio se deseó (como muestra en los 2 bocetos a continuación), las siguientes tareas a desarrollar por la mesa:

- Regulación de altura de la mesa: pata telescópica.
- Papelera central con alcance final en la base de la pata/apoyo central.
- Sistemas de almacenamiento situadas en el grosor del tablero.
- Carriles inferiores bajo el tablero para la colocación de sistemas de almacenaje a modo de cajones.
- Toma de conexión, carga.
- Control remoto: ruedas para mayor movilidad.

# CONCEPCIÓN DE LA SOLUCIÓN



CONCEPCIÓN DE LA SOLUCIÓN



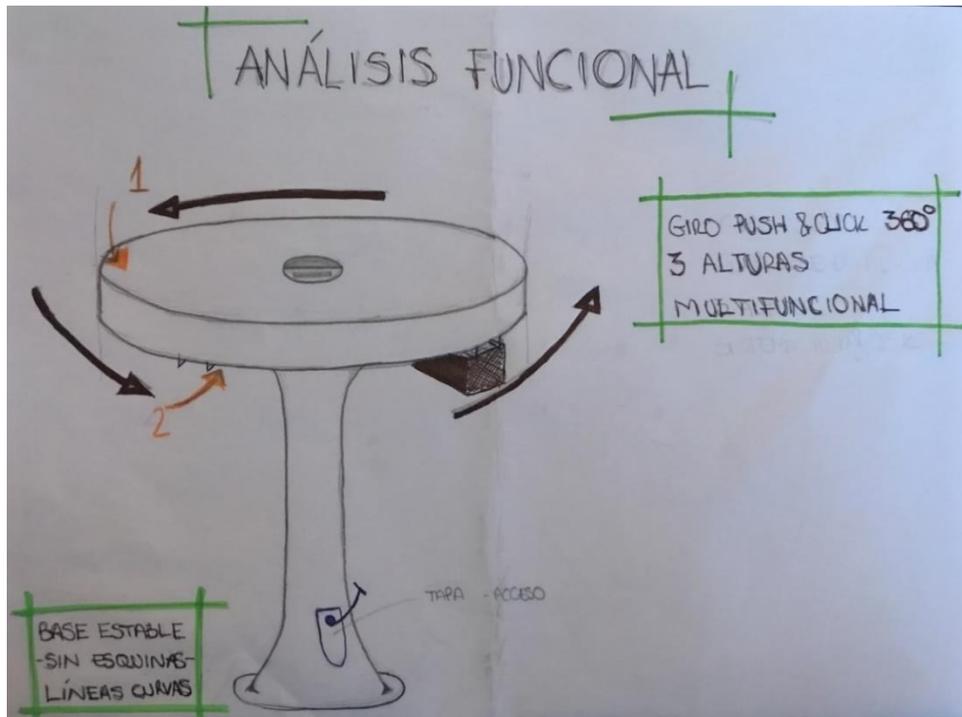
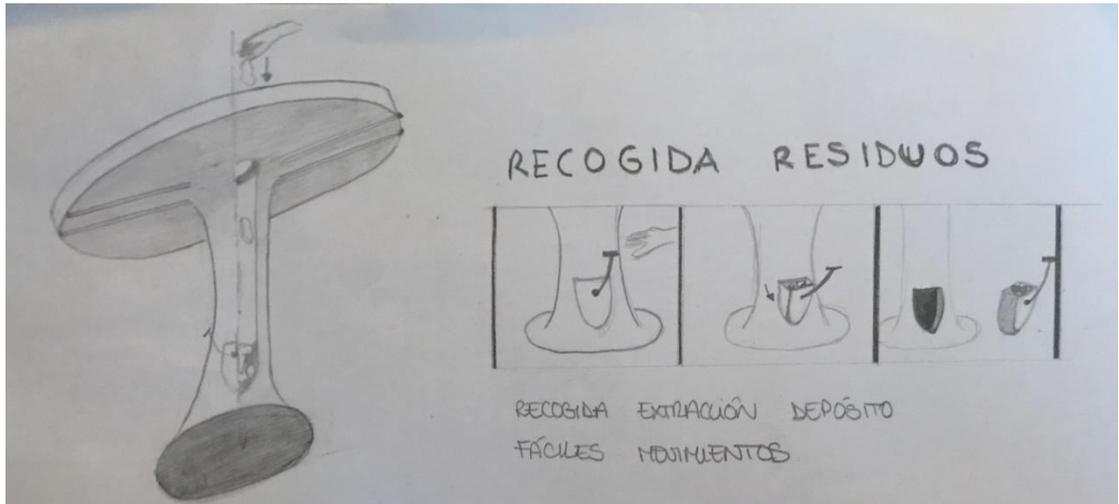


Figura 1.3.1.2 Bocetos.

### 1.3.2 Especificaciones de diseño y objetivos finales.

Teniendo en cuenta los objetivos iniciales y el estudio ergonómico de la persona con movilidad reducida, se establecieron los objetivos finales. Pevio a eso, se explican los motivos por los que se eliminaron algunos de los objetivos iniciales y se modificaron los otros para llegar al resultado final:

- × Regulación de altura de la mesa: pata telescópica.  
Esta idea ha sido eliminada pues, según la normativa, la altura de la mesa debe estar comprendida entre 75 y 80 cm, por lo que la idea de establecer 3 alturas de forma telescópica resultaba desechable, ya que la variación sería mínima entre cada altura y conllevaría un esfuerzo innecesario al individuo.
- × Sistemas de almacenamiento situadas en el grosor del tablero.  
Esto conllevaría un espesor de tablero bastante ancho, que dificultaría bastante el mecanismo de giro de la mesa.
- × Carriles inferiores bajo el tablero para la colocación de sistemas de almacenaje a modo de cajones.  
Esto se descarta directamente tras consultar la normativa, pues esta establece que no puede existir ningún impedimento bajo la mesa que obstaculice al individuo en su postura de trabajo.
- × Toma de conexión, carga.  
Para realizar una toma de conexión, la mesa deberá ir conectada a la corriente por alguno de sus lados, y esto podría provocar atascos o accidentes al individuo o a cualquier persona de su alrededor.
- × Control remoto: ruedas para mayor movilidad.  
Unas ruedas crearían inestabilidad a la mesa y no dotarían al producto de fijación y seguridad a la hora de usar el producto.

Se conserva (aunque ligeramente modificado) uno de los objetivos iniciales, que se sumará a otros para establecer el listado final de objetivos:

- ✓ Papelera central con alcance final en la base de la pata/apoyo central.  
Se situará un espacio en el centro del tablero para un cajón extraíble que ocupará también cierta altura de la pata, por su interior, para almacenar residuos que el usuario quiera almacenar ahí para, posteriormente, cuando éste se llene, poder vaciarlo en un contenedor mayor, evitando así tener que acudir a otro lugar donde exista un contenedor para retirar los residuos generados.  
La diferencia con la idea inicial es que la forma de recoger los residuos se hará por la zona superior del producto, es decir, por el tablero, extrayendo el cajón de almacenaje, en vez de la idea

inicial, que era crear un cajón extraíble en la zona inferior de la pata, lo que resulta tarea difícil para una persona con movilidad reducida pues es necesario acceder a esa zona y, desde la silla de ruedas, resulta prácticamente imposible.

- ✓ Giro de tablero para proporcionar 4 posiciones.  
Se desarrollará un mecanismo a través de rodamientos para permitir el giro del tablero, dando así oportunidad al usuario de desarrollar varias tareas a la vez en esta mesa, cambiando de una a otra a través de 4 giros.
- ✓ Sistema de almacenaje o de adorno en el centro del tablero.  
El hueco que servirá de almacenaje será posible usarlo, también, si se desea, para situar en él elementos decorativos.
- ✓ Tapar el sistema de almacenaje para convertirlo en mesa completamente plana.  
Se fabricará una tapa del mismo material que encajará en este hueco para dar sensación de continuidad a la mesa, ocultando, así, el cajón extraíble de almacenaje.

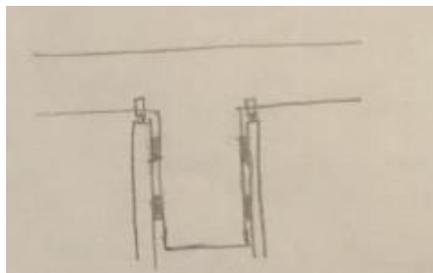


Figura 1.3.2.1 Esquema perfil interior sistema de rodamientos.

### 1.3.3 Diseño final

Finalmente, y tras las especificaciones, objetivos y medidas establecidas después de consultar la normativa y teniendo en cuenta los requerimientos estéticos deseados, se consigue llegar a la solución final:



Figura 1.3.3.1 Imagen producto final.

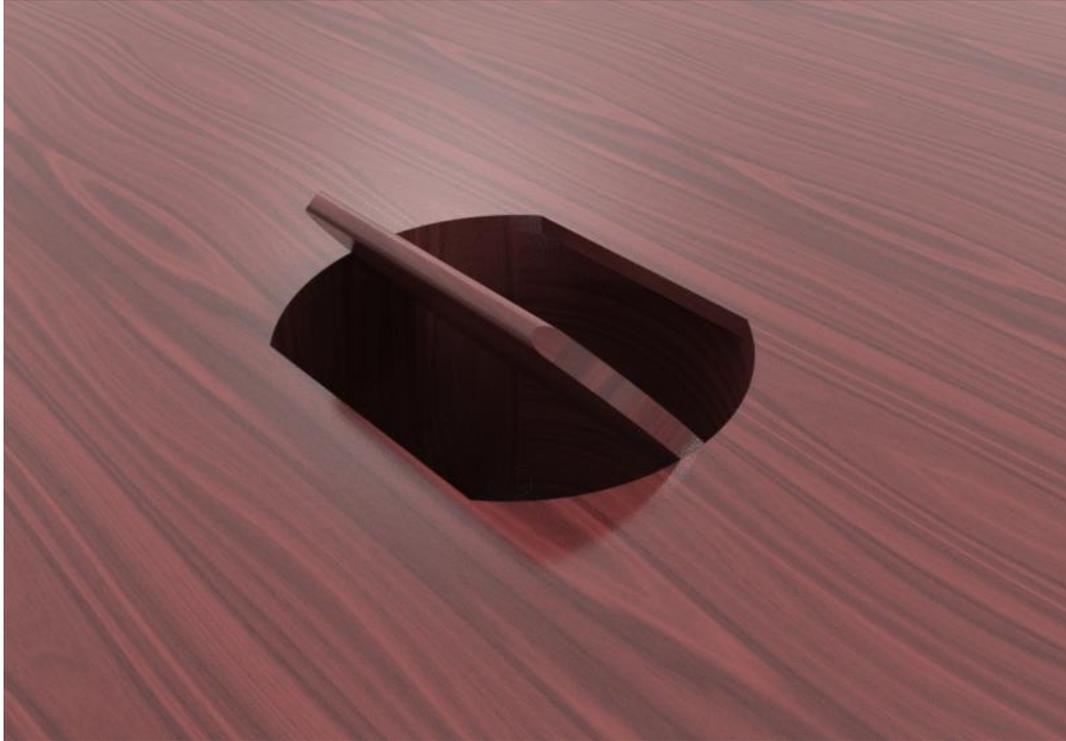


Figura 1.3.3.2 Detalle producto final.



Figura 1.3.3.3 Integración en entorno del producto final.

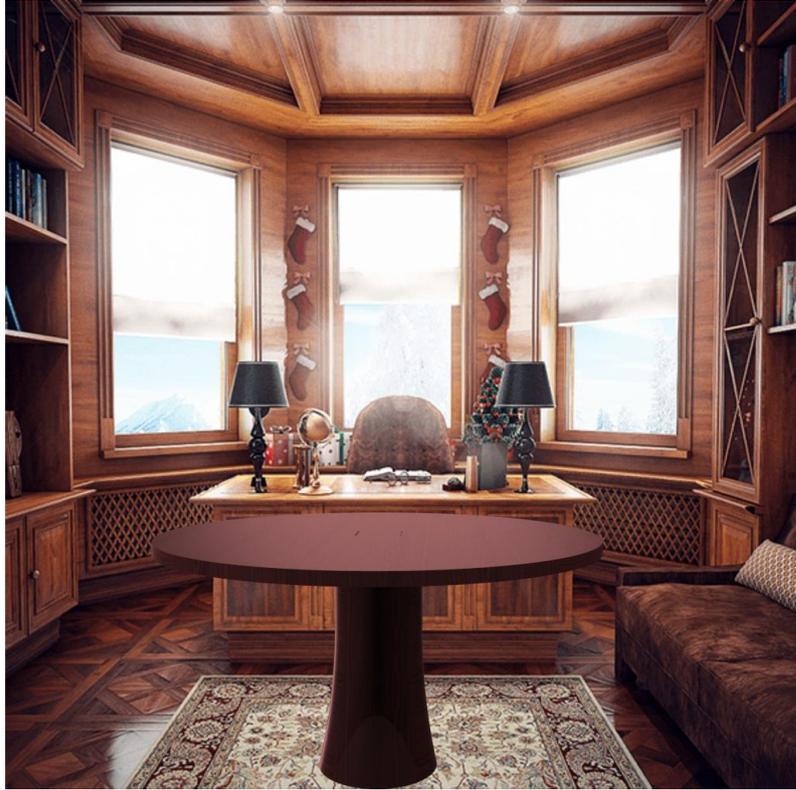


Figura 1.3.3.4 Integración en entorno del producto final.





Figura 1.3.3.4 Integración con silla de ruedas del producto final.

#### 1.3.4 Detalles constructivos.

##### Rodamientos.

Para permitir el giro del mecanismo, se emplearán dos sistemas de rodamientos.

Uno de ellos se situará en el plano horizontal, para situar la mesa en las diferentes posiciones.

El otro estará en el eje vertical ubicado entre la pata y el refuerzo interior vertical del tablero, para ayudar al giro superior y, lo más importante, para evitar que estos dos elementos choquen al ejercer peso sobre el tablero, evitando así desperfectos interiores y desgaste del material.

Para la elección de los rodamientos, tendremos en cuenta diversos factores determinantes [13]:

1. Espacio disponible.
2. Cargas.
3. Desalineamiento.
4. Precisión.
5. Velocidad.
6. Funcionamiento silencioso.
7. Rigidez.
8. Desplazamiento axial.
9. Montaje y desmontaje.

Analizaremos estos 9 ítems para cada uno de los sistemas de rodamientos:

- Rodamiento tablero-pata

1. Espacio disponible.  
El hueco entre ambas partes es pequeño (menos de 1 cm), por lo que elegiremos rodamientos rígidos de bolas.
2. Cargas.  
El peso que provoca el apoyo del individuo en el propio tablero (ya sea de pie o sentado) provocará poco sufrimiento en esta zona. Por lo tanto, podemos seguir adelante con el rodamiento de bolas. El sentido de las cargas será axial.
3. Desalineamiento.  
En esta zona no se produce, ya que, gracias al refuerzo interior del tablero, se estabilizan los contactos.
4. Precisión.  
Esta zona no requiere de gran precisión.
5. Velocidad.  
Para conseguir un giro rápido y que el rodamiento elegido no nos lo dificulte, el mejor será el rodamiento de bolas. Además, ofrece baja fricción y, como consecuencia, baja generación de calor interno.
6. Funcionamiento silencioso.  
La mesa puede utilizarse en diferentes estancias y con diversos propósitos. Si alguno de ellos requiere que el mecanismo de giro no sea ruidoso, siendo lo más silencioso posible, lo mejor será el rodamiento elegido, el de bolas.
7. Rigidez.  
Este aspecto tiene que ver con la carga bajo la que trabaja el rodamiento. Como hemos mencionado en el punto 2, al no ser esta de gran magnitud, podrá seguir siendo aceptable el rodamiento de bolas.
8. Desplazamiento axial.  
No existe desplazamiento axial.
9. Montaje y desmontaje.  
Si se procede al montaje y desmontaje de la mesa, hay que elegir rodamientos de diseño desarmable, siendo indiferente si son de bolas o cilíndricos.

Tras esto, se ha procedido a la búsqueda del rodamiento que se ajuste a los 9 requerimientos.

El rodamiento elegido es de la marca Halder. [14] El material tanto de la tapa como del cuerpo es de acero zincado, y el de la bola, acero específico para rodamientos. Ha sido elegido este en concreto debido a sus dimensiones y la carga admisible.

d <sub>1</sub> ±0,065	Bola Ø	d <sub>2</sub>	Dimensiones				Diámetro del alojamiento D <sub>1</sub> <sup>(1)</sup> +0,05 [mm]	Carga admisible figura C [N]	[g]	Referencia <sup>(1)</sup>
			h <sub>1</sub> ±0,2 [mm]	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>				
tapa y cuerpo de acero zincado										
24	15	31	9,5	21,5	2,5	6,1	23,95	500	40	22750.0004

Figura 1.3.4.1 Tabla de datos del rodamiento de bolas 22750.



Figura 1.3.4.2 Imagen real del rodamiento de bolas.

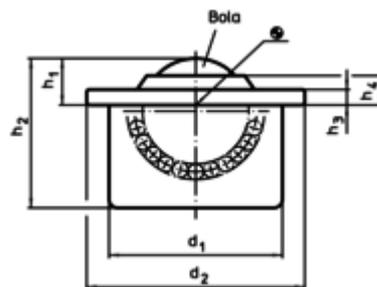


Figura 1.3.4.3 Esquema de las partes del rodamiento.

Este rodamiento irá empotrado en el tablero. Su esfera girará a través del espesor de la pata para realizar el movimiento rotatorio, quedando esta estancada en las diferentes cavidades que, en este espesor citado, se tallarán. Su empotramiento será similar al detallado en el siguiente esquema:

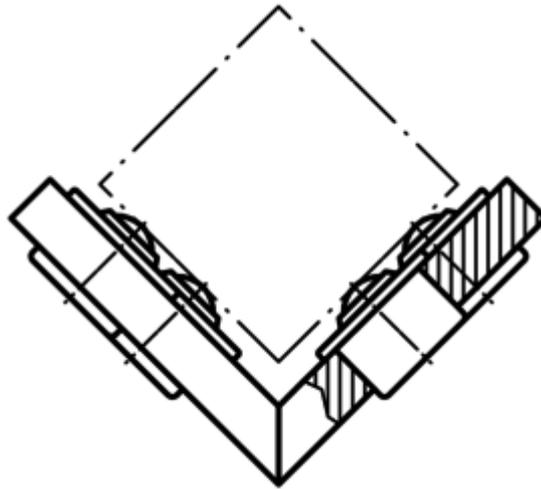


Figura 1.3.4.4 Ejemplo de montaje del rodamiento.

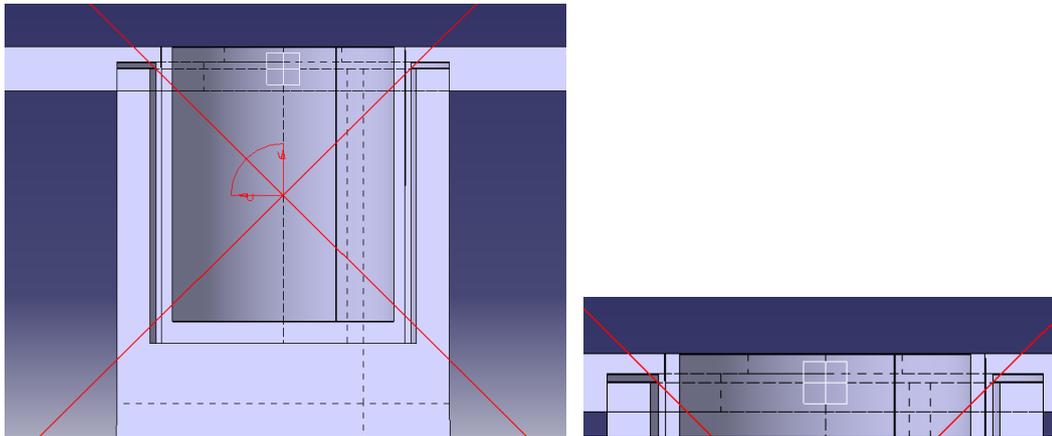


Figura 1.3.4.5 Zona de colocación de los rodamientos, perfil.

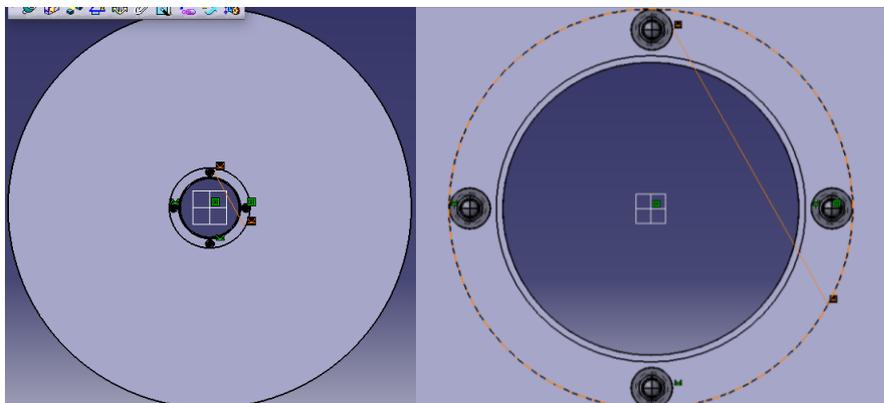


Figura 1.3.4.6 Zona de colocación de los rodamientos, planta.

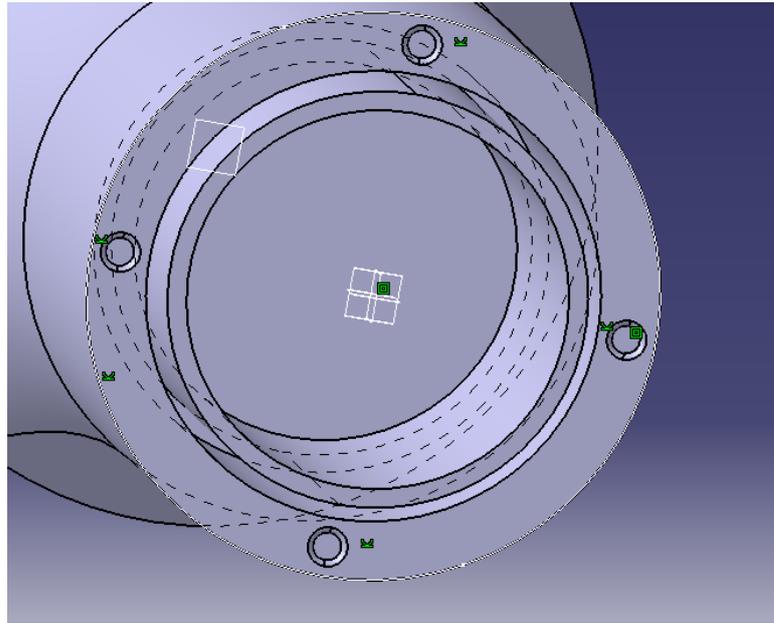


Figura 1.3.4.7 Hendiduras para encaje del rodamiento.

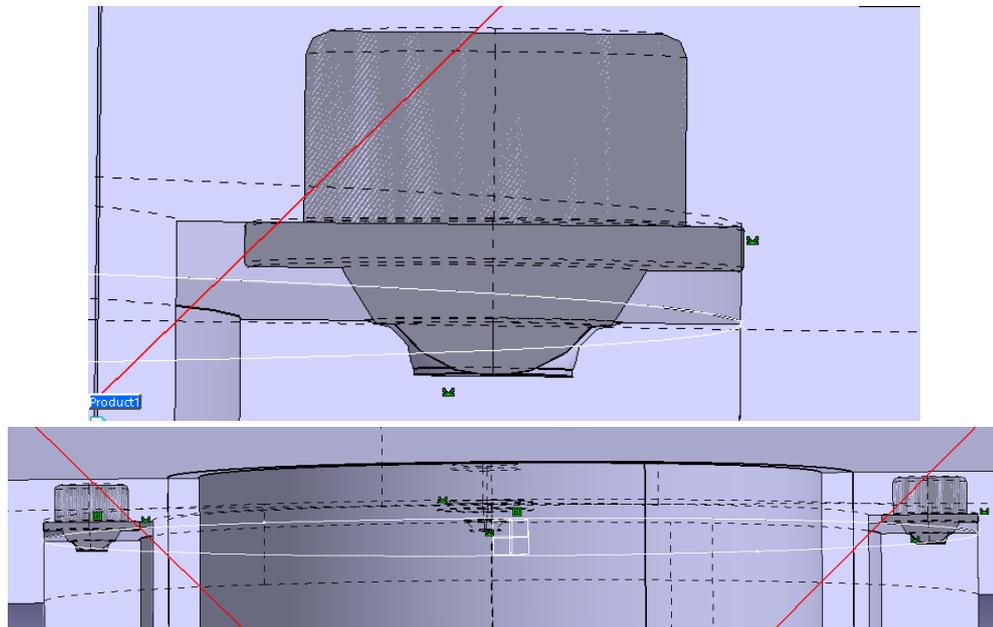
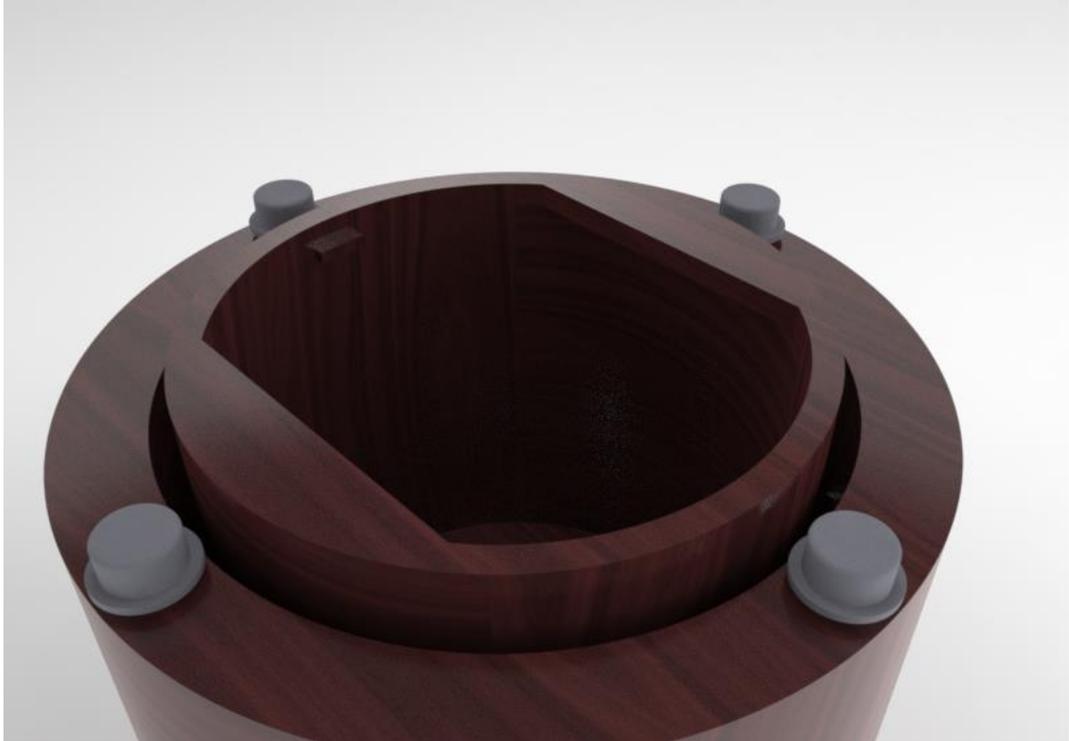


Figura 1.3.4.8 Detalle del mecanismo.



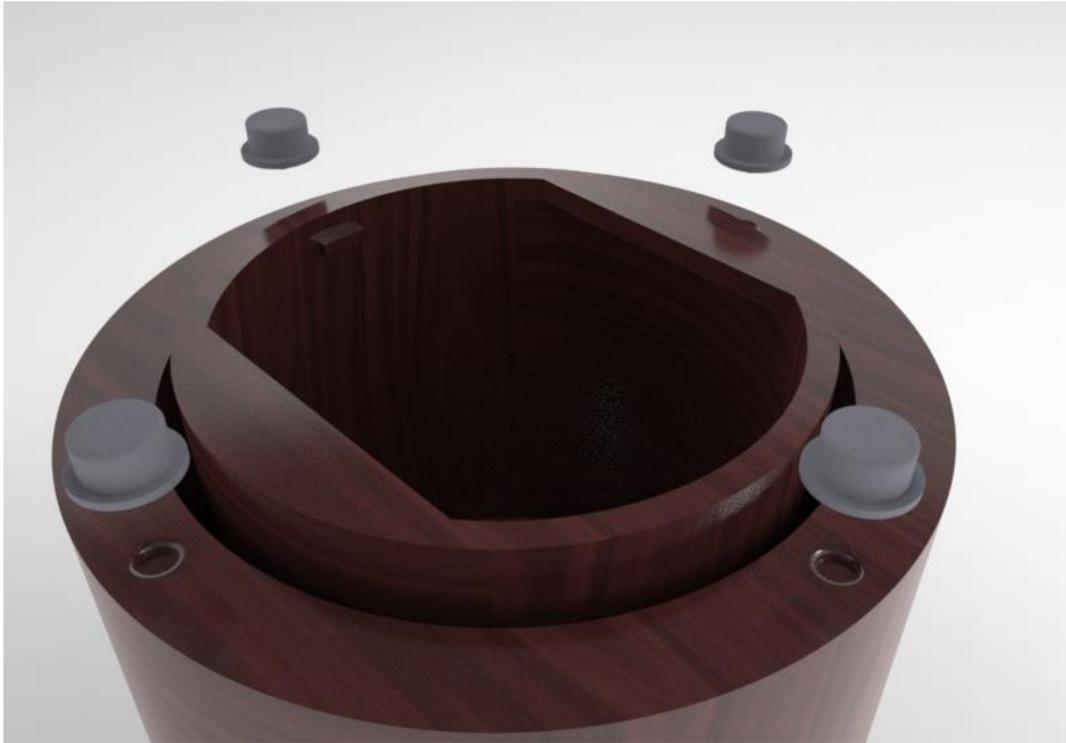


Figura 1.3.4.9 Imagen 3D del sistema de rodamientos y su localización.

- Rodamiento refuerzo-pata

En este caso, seguiremos el mismo criterio que en el anterior, eligiendo el mismo rodamiento, aunque de dimensiones inferiores, ya que el espacio entre estas dos caras es menor.

d <sub>1</sub>	Dimensiones						Diámetro del alojamiento D <sub>1</sub> <sup>1)</sup> [mm]	Carga admisible figura C [N]	[g]	Referencia	CAD	Precio	Carro	Disponibilidad
	Bola Ø	d <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>								
tapa y cuerpo de acero zincado														
12,6 ±0,055	8	17	4,8 ±0,15	11,2	1,8	3,2	12,57 +0,03	100	7	22750.0000 <sup>2)</sup>	Bajo pedido	1		
<sup>1)</sup> Valor de referencia para el acero de 2mm / aluminio 5mm (fuerza de ajuste)														
<sup>2)</sup> Sin junta de fieltro														

Figura 1.3.4.10 Tabla de datos del rodamiento de bolas.

Tope de altura.

Para evitar que, al levantar el tablero, el individuo (en caso extremo) pudiese levantar toda la estructura superior y, así, desencajar todo o

incluso sufrir algún perjuicio o daño, se ha establecido un sistema de tope para controlar este problema.

Dicho sistema se lleva a cabo a través de un tornillo prisionero [15], que será atornillado a la pata en 4 puntos de su superficie lateral exterior, y cuya zona cilíndrica no roscada sobresaldrá por el interior de la pata.

Así, hará tope con el refuerzo interior de acero, ya que tiene una extrusión radial situada a menor cota que la localización del tornillo, a una distancia calculada que provocará que, al elevarse el refuerzo a la vez que el tablero (pues van anclados), haga tope a la altura del saliente del tornillo, impidiendo así que el tablero sea levantado del todo e incluso extraído.

Dicho tornillo atravesará el espesor del tablero interiormente a un casquillo comercial [16] que protegerá la madera.



Figura 1.3.4.11 Tornillo prisionero.

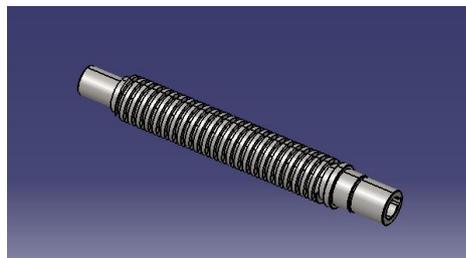


Figura 1.3.4.12 3D Tornillo prisionero.

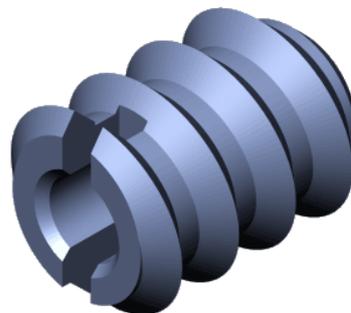


Figura 1.3.4.2 Casquillo comercial.

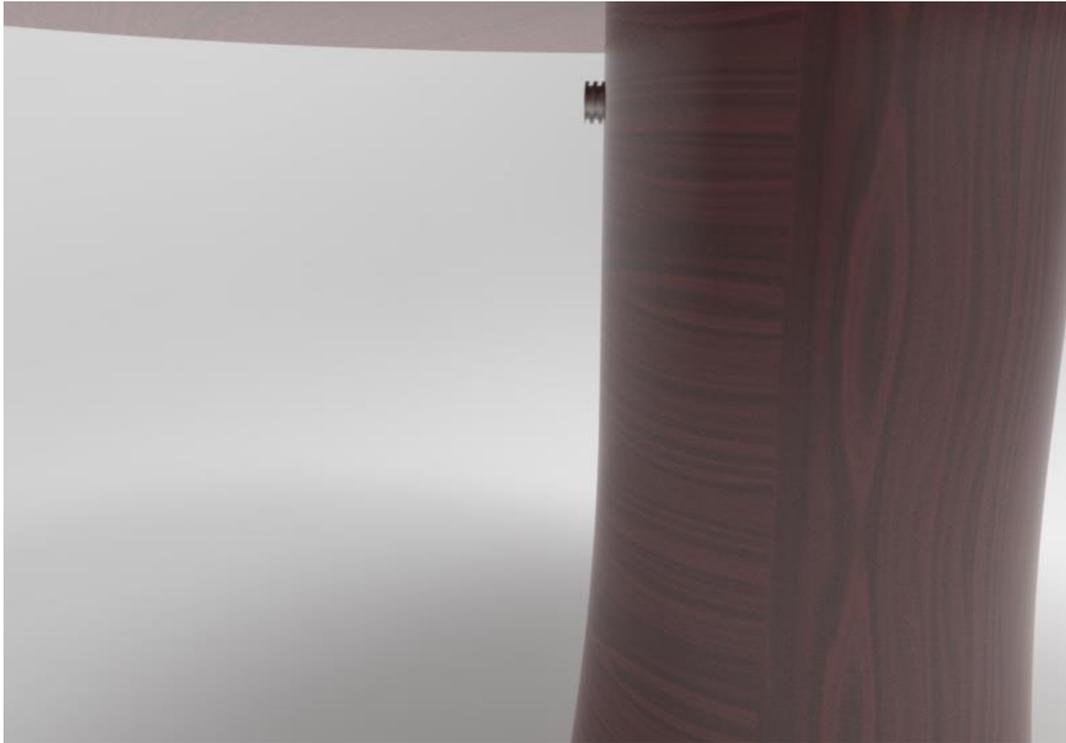
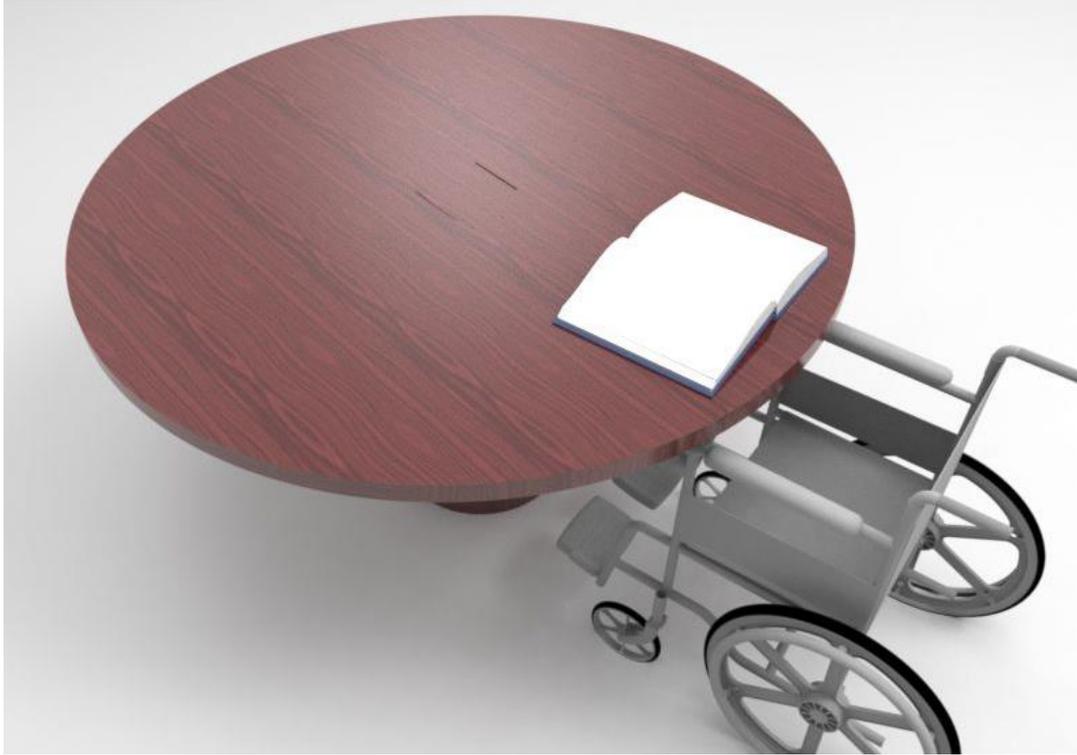


Figura 1.3.4.14 Imagen de la situación del tornillo.

### 1.3.5 Ergonomía.

Tras el estudio ergonómico de las personas con movilidad reducida, tomaremos conclusiones acerca de las medidas finales del producto, restricciones que éstas nos provocan a la hora del correcto funcionamiento y manejo de la mesa, y nos darán lugar a poder redactar, con ello, un manual de uso o instrucciones para el usuario.

Adaptando bien todos estos conceptos, podremos conseguir como resultado final un diseño eficaz, útil y correctamente adaptable a las PMR. A continuación, se presentan unas imágenes del dimensionado del producto y la relación con la silla de ruedas del usuario:



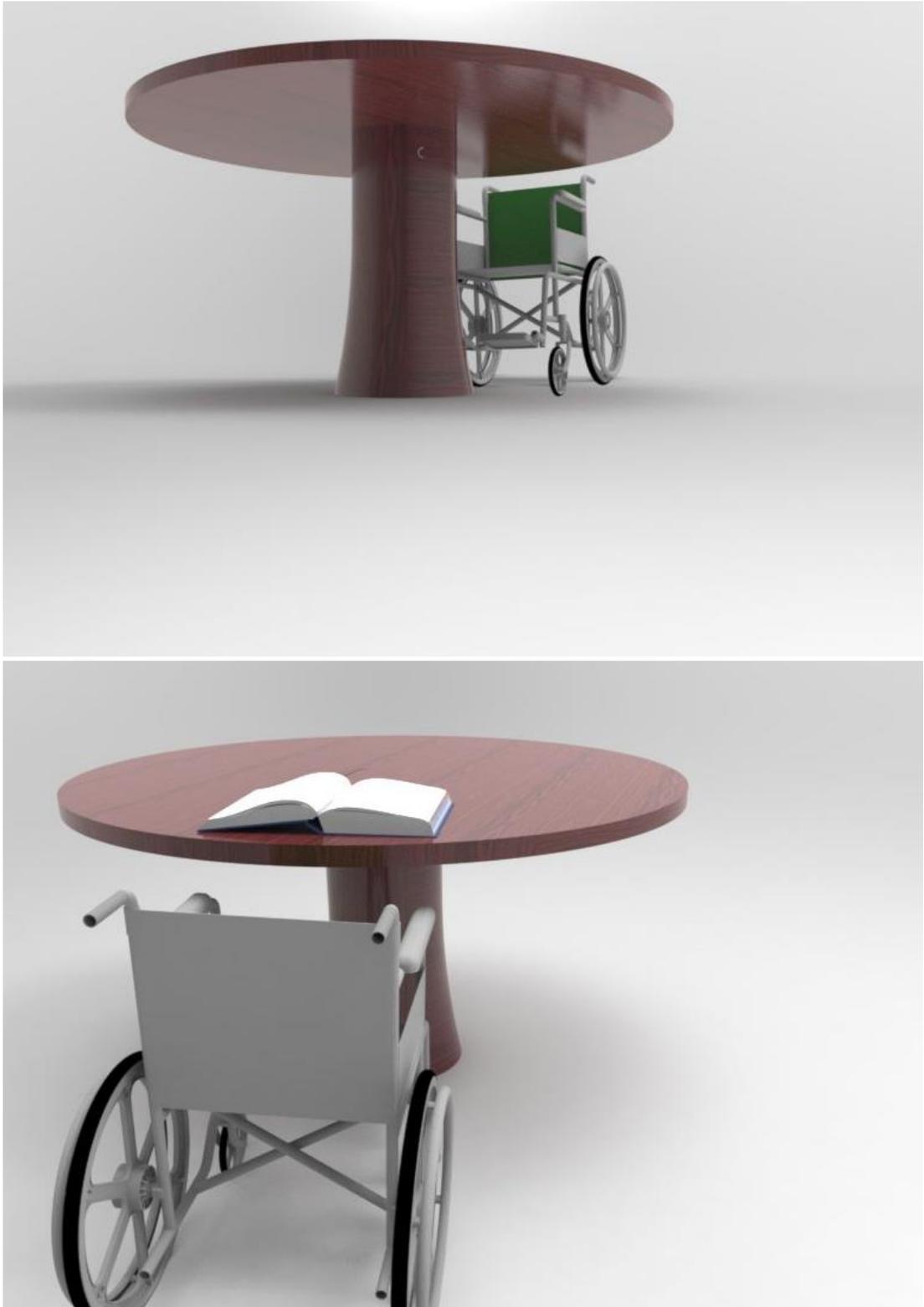


Figura 1.3.5.1 Imagen del dimensionamiento y proporcionalidad de una silla de ruedas junto a la mesa Mimi.

### 1.3.6 Materiales.

Todas las piezas de la mesa, a excepción de los rodamientos, serán de madera, concretamente de cerezo [17][18].

Han sido varios los factores que han sido determinantes para elegir esta opción: resistencia, densidad, precio y facilidad para ser trabajado.

Su densidad es de  $560 \text{ kg/m}^3$  y se podrá pintar fácilmente, permitiendo así una amplia variedad de modelos según el gusto del cliente.

Cabe destacar que es durable en cuanto a resistencia a los hongos, lo que permitirá acomodarla en zonas cercanas a exteriores sin pensar en este riesgo.

Es considerada una madera semidura, siendo resistente en mobiliario, como es nuestro caso.

Permite un clavado fácil, lo que nos conviene a la hora de la colocación de los 8 rodamientos.

A su vez, en cuanto al proceso de fabricación, es también aconsejable usar este tipo de madera, pues permite un mecanizado sencillo y sin problemas.

Sus propiedades mecánicas son:

- Resistencia a la flexión estática:  $975 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión:  $480 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la tracción paralela:  $990 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad:  $105.000 \text{ kg/cm}^2$

Y, concluyendo, otro factor muy importante es el estético, por lo que, a parecer de la autora de este proyecto, la madera de cerezo es una madera elegante, y otorgará de esa característica a nuestro diseño final.



Figura 1.3.4.15 Tablero madera de cerezo.



Figura 1.3.6.2 Madera de cerezo integrada en mobiliario.

### 1.3.7 Fabricación

A continuación, se desarrolla el proceso de fabricación de la mesa Mimi.

La mesa Mimi consta de 4 partes que tendrán que pasar por un proceso de mecanizado de madera: tablero, tapa, cajón extraíble y pata; y una pieza de refuerzo interior de la pata que será fabricada a partir de una chapa de acero inoxidable y conformada por embutición y posteriormente siendo plegada.

#### Tablero

Se partirá de una plancha rectangular de madera de cerezo de dimensiones 1500x1500x40 mm y, a través del fresado, se obtendrá la pieza de dimensiones 750x750x40 mm. Posteriormente, para vaciar su interior, se seguirán también dos fresados para conseguir los dos huecos de diferentes diámetros, tal y como indica el plano 3.

#### Pata

Se partirá de un cilindro macizo de madera de cerezo al que habrá que someter a un refrentado y posteriormente un lijado para suavizar la superficie curva de revolución de la pata. Esta pieza consta de dimensiones de altura de 760 mm y diámetro 400 mm. Tras esto, también se vaciará, en la parte superior y para dar hueco al cajón extraíble y a la pieza de refuerzo, un hueco cilíndrico de dimensiones de altura de 190mm y diámetro de 238 mm.

### Cajón extraíble

Con una pieza en bruto cilíndrica de dimensiones de altura de 210 mm y 220 mm de diámetro, se procede a su vaciado por fresado, dejando un espesor de pared de 10mm y respetando la tolerancia de 0,1mm para que entre a la perfección en la pata.

### Tapa

Esta pequeña pieza surge de una plancha de dimensiones 156x200 mm y un espesor de 10mm. Se realizará un fresado en los laterales para llegar a las dimensiones finales. También se lijará, pues posee laterales curvados.

### Refuerzo

Esta pieza se conforma en frío por embutición a partir de una plancha de acero inoxidable de dimensiones 1382,3x202x7 mm, para formar la extrusión detallada en el plano 4. Más tarde se plegará y soldará para dar en su totalidad dicha forma cilíndrica.

## 1.4 IMAGEN CORPORATIVA.

El logotipo aúna la propiedad del individuo, la forma geométrica de la mesa y la unión de las letras que forman el nombre del producto.

### Nombre

Se propone un nombre cercano a la persona. MIMI agrupa varias razones para ser el nombre del producto. Por una parte, nos recuerda a la palabra "mimo", aludiendo así a la característica de mimar al individuo debido a sus limitaciones físicas, proporcionándole facilidades a la hora del uso.

Paralelamente, alude el "yo, me, mí, conmigo" que nos evoca al protagonismo o ego de una persona. En este caso, este nombre reivindica la necesidad de seguir construyendo proyectos adaptados a personas con movilidad reducida.



Figura 1.4.1 Tipografías empleadas.

Las tipografías empleadas son:

- Better Signature
- ITC Avant Garde Gothic

### Imagotipo

El imagotipo juega con dos elementos principales en este proyecto: el nombre y la geometría en planta del producto.

Se ha dividido la línea que conforma la circunferencia base en 4 elementos contenidos en ella, cuya forma se asemeja a las letras que componen el nombre: M – I – M – I.

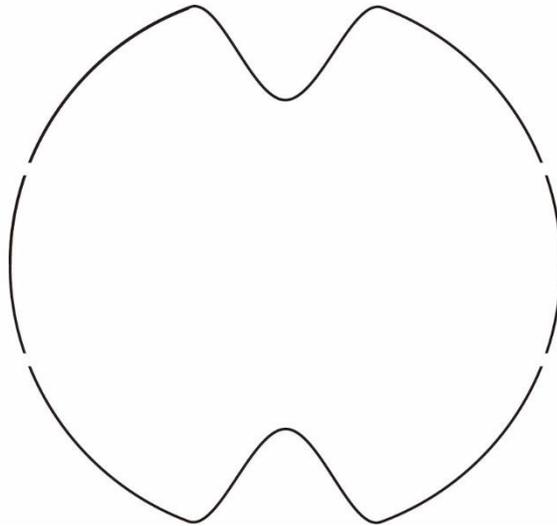


Figura 1.4.2 Imagotipo Mimi.



Figura 1.4.3 División imagotipo Mimi.

Al mismo tiempo, la planta tiene esas don hendiduras como forma de expresar la entrada y acoplamiento del individuo y su silla a la mesa, quedando totalmente ligado al producto, produciendo sensación de cercanía.

### Logotipo

El logotipo será la unión del imagotipo y el nombre, que se colocará en el centro del imagotipo.



Figura 1.4.4 Logotipo Mimi negro sobre fondo blanco.



Figura 1.4.5 Logotipo Mimi blanco sobre fondo negro

Bajo el logotipo se ha centrado y ajustado con él, la palabra "ERGONOMY", cuyo significado en español es nuestro objetivo principal: la ergonomía del usuario.

Se han espaciado los caracteres para cuadrar ambas palabras y no desequilibrar el diseño total.

### Colores

Los colores empleados son dos, que contrastan muy bien entre sí, a la vez que denotan elegancia en su implementación en el proyecto:



PANTONE P Process Black

R: 0

G:0

B:0



PANTONE White

R:225

G:225

B:225

## 1.5 NORMATIVA.

Se seguirán una series de normativas para verificar la viabilidad del producto. Se enumeran y se desarrollan a continuación:

### Dimensiones de la superficie de la mesa

- UNE-EN 527-2:2017: Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 1: Dimensiones. En ella se detalla la profundidad de la superficie de la mesa, el espesor del tablero y la altura nominal para una mesa de altura fija.

### Requisitos de seguridad generales de diseño

- UNE-EN 527-2:2017: Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 1: Dimensiones.

Profundiza en el tema de los cantos del mueble, que no deben tener rebabas y con un radio de redondeo superior a 2 mm.

### Requisitos de seguridad de la estructura

- UNE-EN 527-2:2017: Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 2: Requisitos de seguridad, resistencia y durabilidad.

En esta norma se establece la condición de estabilidad y resistencia ya detallados en el apartado de estudio mecánico.

### Ergonomía

- NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. Establece las dimensiones esenciales para un puesto de trabajo de oficina, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Altura del plano de trabajo.
- Espacio reservado para las piernas.
- Zonas de alcance óptimas del área de trabajo.

### 1.6 PACKAGING Y TRANSPORTE.

Para transportar el producto, éste se almacenará por piezas, y se montará en el lugar deseado por el cliente por parte de los operarios técnicos de la empresa. El motivo principal por el cuál la pieza se almacena y transporta por piezas es el ahorro de espacio, poder transportar más productos en un mismo camión estando éstas amontonados en pales, dentro de cajas de cartón corrugado [19] de doble cara tal y como se explica a continuación.

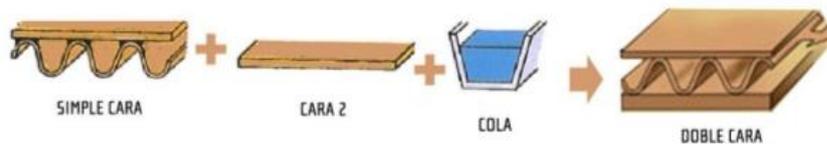


Figura 1.6.1 Cartón corrugado doble cara.

El cartón corrugado de doble cara está formado por:

- Papel ondulado: le aporta resistencia a la compresión a la caja y rigidez a la flexión. También le dota de elasticidad parcial ante situaciones de aplastamiento y de resistencia a impactos que pueda sufrir la caja.
- Papel liso: posee dos, que le dota de imprimabilidad a la caja, pudiendo estampar en ella cualquier tipo de diseño gráfico relativo a la empresa o las normativas. Es una suma también de resistencia para el embalaje.
- Cola (adhesivo): es un sistema de unión rápido y duradero, aportando resistencia a la humedad, pues está formado por resinas resistentes a ella.

A continuación se muestra un ejemplo de implantación de logotipo en embalaje para la mesa Mimi:



Figura 1.6.2 Embalaje Mimi.

A su vez, las piezas irán protegidas en su interior por un envase de papel de burbujas ligeras de polietileno para aportar una mayor seguridad a las piezas del producto ante posibles golpes o caídas, así como movimientos bruscos o durante el transporte en el camión.



Figura 1.6.3 Papel de burbujas ligeras de polietileno.

Para las piezas pequeñas como los rodamientos o los tornillos prisioneros, éstos irán encajados en poliestireno dentro de una caja de tamaño 150x200x10 mm.

Los cantos rectos irán protegidos con esta misma espuma de poliestireno, para evitar daños en esas zonas.

La pata irá en una misma caja junto a los rodamientos, el cajón y el refuerzo, incluidos todos dentro del vaciado de la pata en una caja de 405x400x765mm.

El tablero irá aparte junto con la tapa en una caja de 755x755x50 mm.

Este embalaje incluirá el logotipo de reciclaje, marcado CE y código de barras.

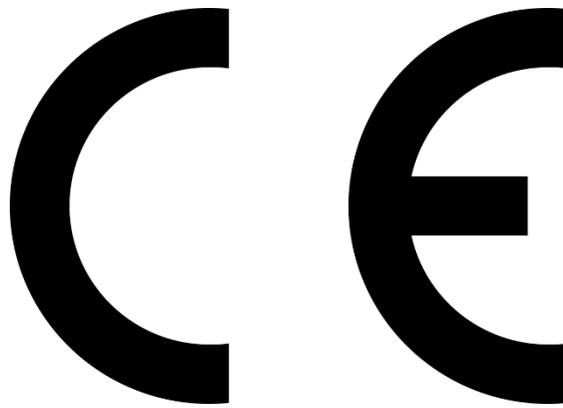


Figura 1.6.4 Marcado CE.



Figura 1.6.5 Reciclaje.



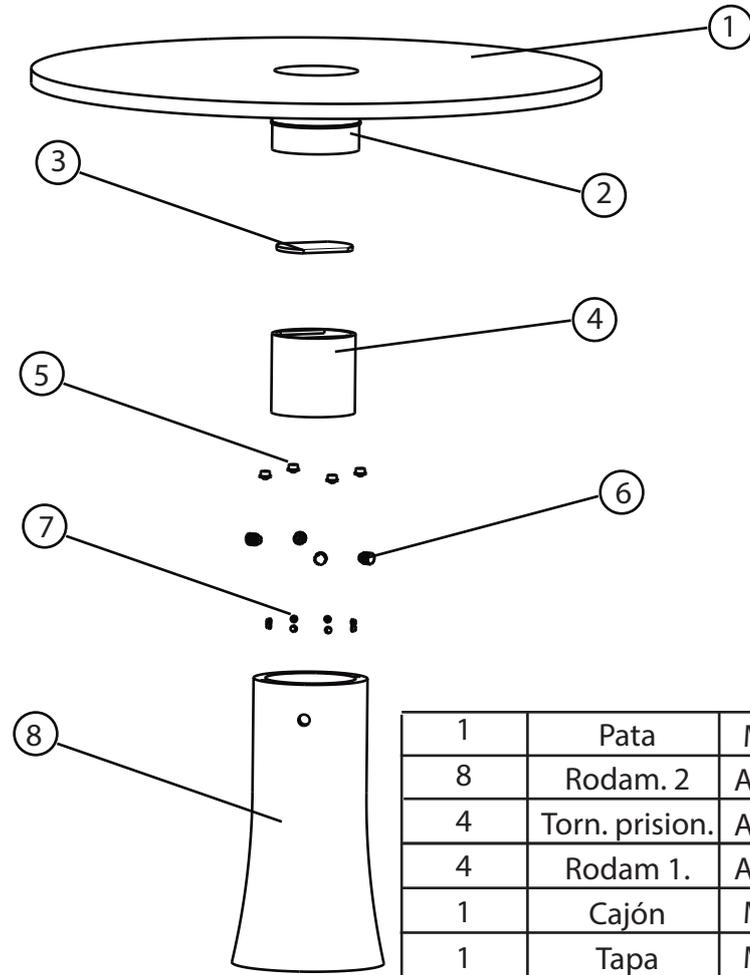
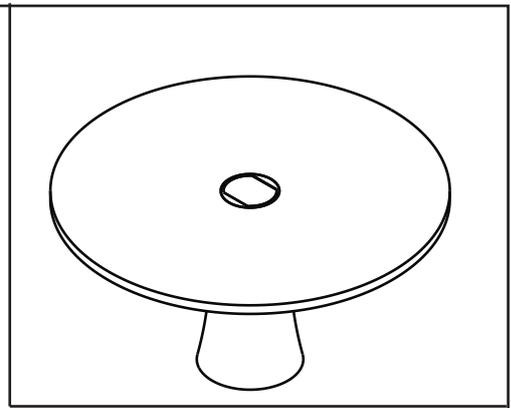
Figura 1.6.5 Código de barras.



*planos*

# ÍNDICE DE PLANOS

1. PLANOS.
  - 1.1 Despiece.
  - 1.2 Conjunto.
  - 1.3 Tablero.
  - 1.4 Refuerzo.
  - 1.5 Tapa.
  - 1.6 Cajón.
  - 1.7 Pata.



1	Pata	Madera cerezo	8	Plano 10
8	Rodam. 2	Acero templado	7	Plano 9
4	Torn. prision.	Acero templado	6	Plano 8
4	Rodam 1.	Acero templado	5	Plano 7
1	Cajón	Madera cerezo	4	Plano 6
1	Tapa	Madera cerezo	3	Plano 5
1	Refuerzo	Acero inoxidable	2	Plano 4
1	Tablero	Madera cerezo	1	Plano 3
Nº piezas	Denominac.	Material	Marca	Referenc.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: DESPIECE

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

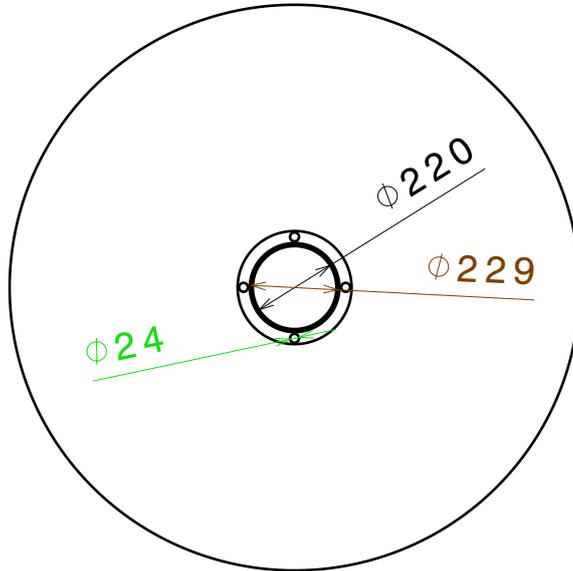
Nº plano: 1

Escala: 1:20

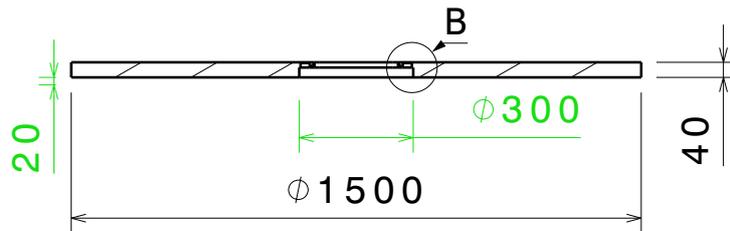
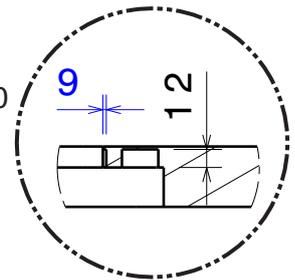
Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

Material:

Grado en Ing. Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



Detalle B  
Escala 1:10



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: TABLERO

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 3

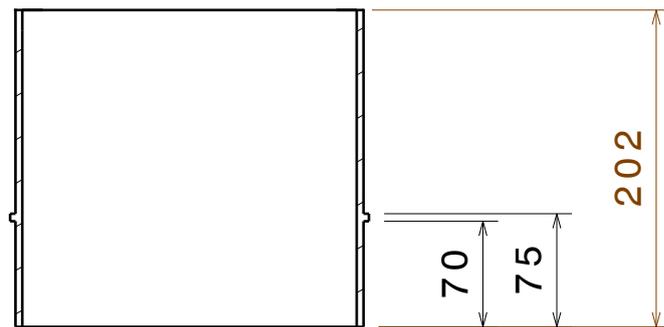
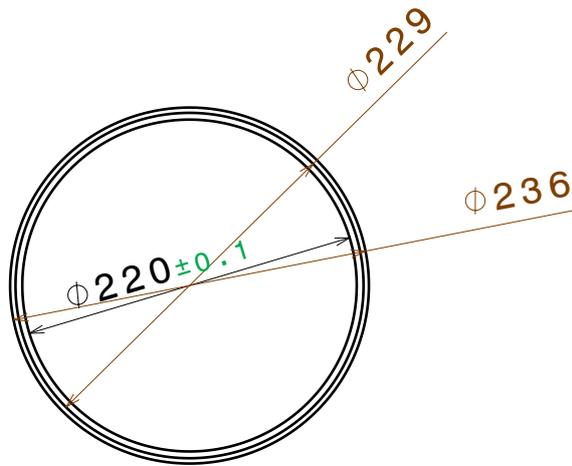
Escala: 1:20

Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

Material:

MADERA CEREZO

Grado en Ing. Diseño Industrial  
y Desarrollo de Producto



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: REFUERZO

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 4

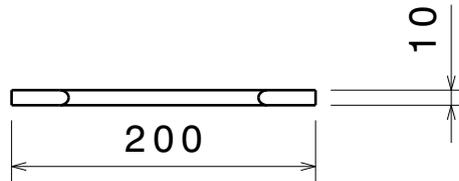
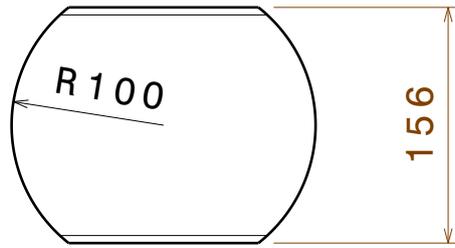
Escala: 1:5

Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

Material:

ACERO INOXIDABLE

Grado en Ing. Diseño Industrial  
y Desarrollo de Producto



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: TAPA

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 5

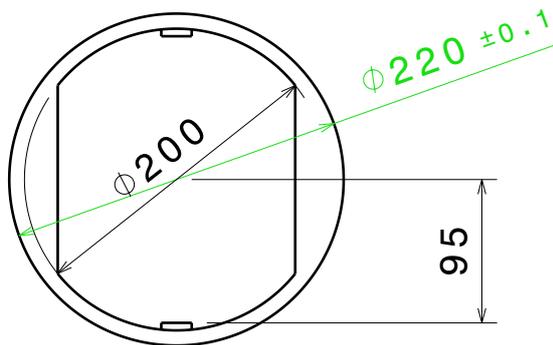
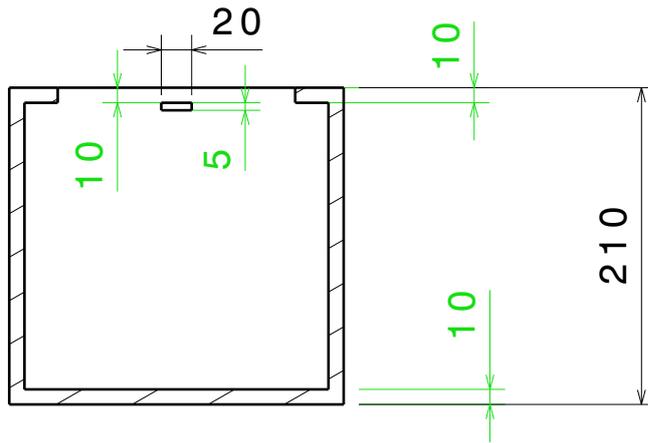
Escala: 1:5

Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

Material:

MADERA CEREZO

Grado en Ing. Diseño Industrial  
y Desarrollo de Producto



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
 A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: CAJÓN

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 6

Escala: 1:5

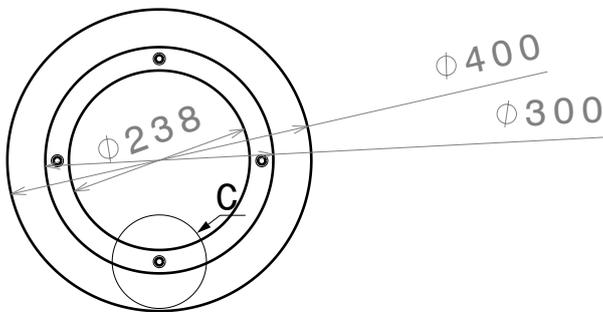
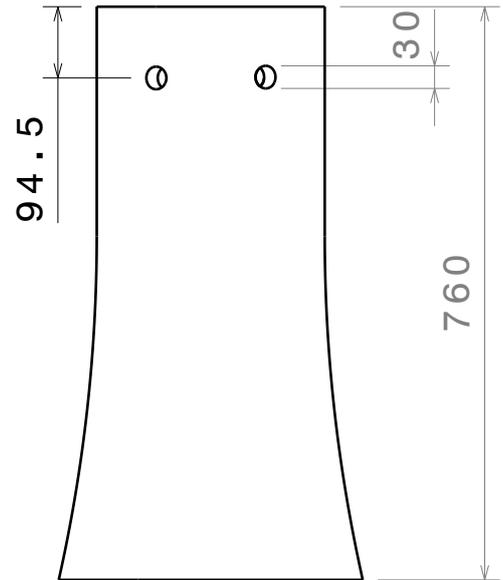
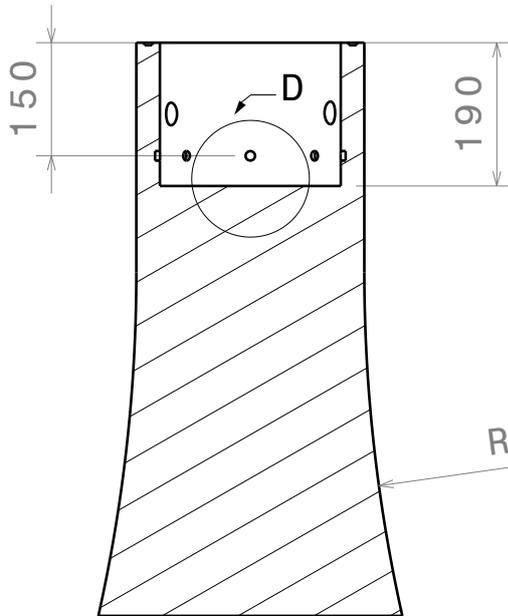
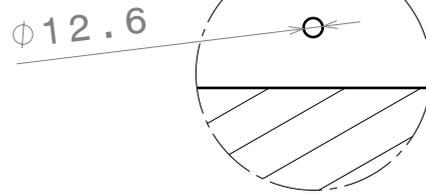
Firmado:  
 Álvarez Sánchez, María

Material:

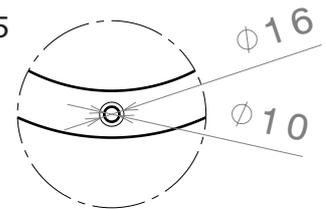
MADERA CEREZO

Grado en Ing. Diseño Industrial  
 y Desarrollo de Producto

Detalle D  
Escala 1:5



Detalle C  
Escala 1:5



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto: DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano: PATA

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 10

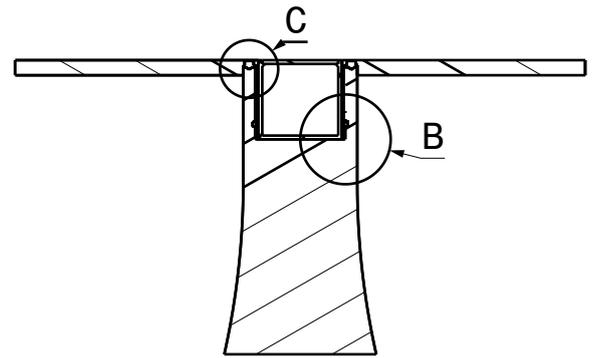
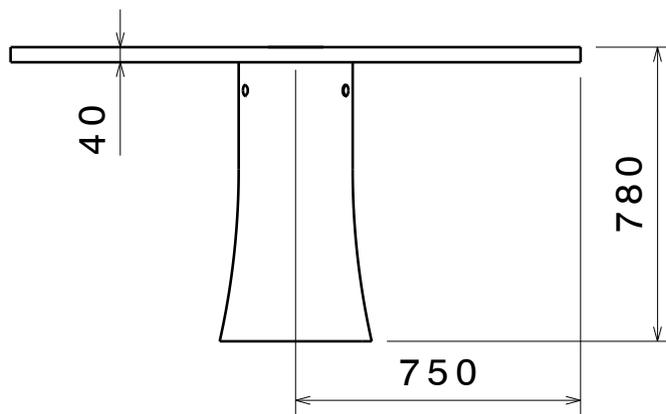
Escala: 1:10

Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

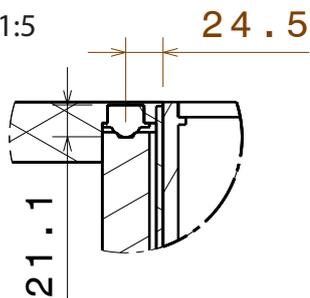
Material:

MADERA CEREZO

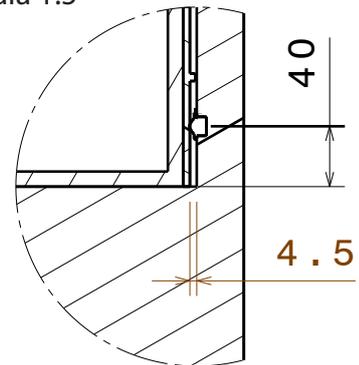
Grado en Ing. Diseño Industrial  
y Desarrollo de Producto



Detalle C  
Escala 1:5



Detalle B  
Escala 1:5



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Título del proyecto:

DISEÑO DE MESA ESCRITORIO ADAPTADA  
A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Plano:

CONJUNTO

PROYECTO FIN DE GRADO

Fecha: junio 2019

Nº plano: 2

Escala: 1:20

Firmado:  
Álvarez Sánchez, María

Material:

Grado en Ing. Diseño Industrial  
y Desarrollo de Producto

presupuesta

## ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN.....	67
2. COSTO DE FABRICACIÓN.....	67
2.1 Material.....	67
2.2 Mano de obra directa.....	69
2.3 Puesto de trabajo.....	70
3. COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN.....	72
4. PRESUPUESTO INDUSTRIAL TOTAL CON IVA.....	73

## 1. Introducción

Para calcular la viabilidad económica de este proyecto, se calcula el presupuesto industrial del mismo, que se detalla a continuación.

Para ello, se tendrá en cuenta, de la forma más ajustada posible (dando siempre lugar a posibles errores mínimos de ajuste con la realidad) el coste de procesos de fabricación (costes de los materiales + coste de mano de obra directa + costes de los puestos de trabajo) y el beneficio industrial.

Por lo tanto, sirve para adelantar y prever la cantidad que podrá llegar a costar la realización industrial y así, en una etapa posterior, añadiendo a lo anterior un porcentaje de beneficios, calcular el P.V.P. (precio de venta al público).

## 2. Costo de fabricación

El costo de fabricación se traduce en el gasto directo que se produce al fabricar el producto. Se tienen en cuenta tres componentes: material, mano de obra directa y puesto de trabajo.

$C_f = \text{material} + \text{m.o.d.} + \text{puesto de trabajo.}$

### 2.1 Material.

Dentro de este apartado se va a diferenciar los materiales en dos grupos. Por un lado, los materiales que se han adquirido del exterior, ya fabricados, y por otro, los materiales que se han tomado para realizarles su adecuado proceso de fabricación y llegar a la pieza requerida.

Todos los materiales y sus respectivos precios unitarios están establecidos conforme al pedido de materiales para la fabricación de 100 unidades de nuestro producto.

PRESUPUESTO

HOJA DE COSTO DE ELEMENTOS COMERCIALES			EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
			TFG ING. DISEÑO INDUSTRIAL, MESA MIMI-JUNIO 2019		
			Álvarez Sánchez, María		
Nombre	Proveedor	Precio €			
		€/ud	Uds	Total	
Rodamiento De bolas superior	Halder	0,30€	400	120€	
Rodamiento De bolas inferior	Halder	0,30€	800	240€	
Tornillo prisionero	Amazon	0,20€	400	80€	
Casquillo roscado	Amazon	0,10€	400	40€	
TOTAL				480€	

Tabla A. Hoja de costo de elementos comerciales.

HOJA DE COSTO DE MATERIALES					EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID				
					TFG ING. DISEÑO INDUSTRIAL, MESA MIMI-JUNIO 2019				
					Álvarez Sánchez, María				
Pieza	Nombre	Material	Proveed	Nº piezas	Dimensiones bruto (mm)	Peso bruto (kg)	UM	Coste unitario (€/m³)	Importe
1	Tablero	Madera de cerezo	Corte Maderas Serra S.L	100	1500x1500x40	50,4	Kg	350	3.150€
2	Refuerzo	Acero inoxidable	Metal Day S.A.	100	1382,3x202x7	14,9	Kg	0,35€	0,07€
3	Tapa	Madera de cerezo	Corte Maderas Serra S.L	100	200x156x10	0,17	Kg	350	10,92€
4	Cajón	Madera de cerezo	Corte Maderas Serra S.L	100	440x440x210	22,76	Kg	350	1.422,96€
8	Pata	Madera de cerezo	Corte Maderas Serra S.L.	100	400x400x760	68,09	Kg	350	4.256€
					Peso total (kg)	156,32 Kg	TOTAL	8.839,95€	

Tabla B. Hoja de costo de materiales.

## 2.2 Mano de obra directa.

A la hora de tener en cuenta otro aspecto fundamental como es la mano de obra directa (operarios u obreros con responsabilidad directa sobre un puesto de trabajo durante el proceso de fabricación), se deben fijar los días y horas de trabajo efectivas que estos efectuarán.

Para ello, se fabricará el producto en una fábrica perteneciente a territorio de la Comunidad de Madrid.

Según el Convenio colectivo laboral del comercio de muebles de la Comunidad de Madrid, a día 1 de enero de 2018 y vigente hasta el 31 de diciembre de 2019, estableceremos una jornada laboral con un número de horas de trabajo efectivas de 1792 horas.

Tras esto, estableceremos los días naturales de trabajo de esta comunidad. Para ello, a los 365 días anuales (si tenemos en cuenta un año no bisiesto), le restaremos los días de vacaciones, los fines de semana y los días festivos.

<b>DIAS TRABAJADOS</b>	
DN: DIAS NATURALES	365
D: DEDUCCIONES	138
	DIAS FESTIVOS 14
	SÁBADOS 52
	DOMINGOS 52
	VACACIONES 20
DR: DIAS REALES (DR = DN-D)	227

Tabla C. Días trabajados.

Para calcular la jornada efectiva del día del operario/obrero (JD), dividiremos las horas efectivas de trabajo (He) entre los días reales (DR), tal que:

$$JD = He/DR$$

De este modo, obtenemos:  $JD = 1792/227 = 7,89$  horas.

Consultando el convenio citado anteriormente, tomaremos datos de los costos de la mano de obra directa de la tabla salarial, adjuntada a continuación, con el desglose de la remuneración anual en los siguientes conceptos:

<b>TABLA SALARIAL</b>						
Concepto	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Oficial 3ª	Especialista	Peón	Aprendiz
Salario base/día	26,68€	25,40€	24,71€	24,43€	24,43€	16,32€
Plus/día	18,44€	17,21€	17,16€	16,99€	16,94€	7,01€
Salario/día	45,12€	42,61€	41,87€	41,42€	41,37€	23,33€
Remuneración anual	19.687,81€	18.691,43€	18.307,96€	18.094,35€	18.070,52€	11.272,04€
Salario/hora	11,06€	10,50€	10,28€	10,16€	10,15€	6,33€

Tabla D. Tabla salarial.

### 2.3 Costos del puesto de trabajo.

El coste de procesos de fabricación se cierra calculando los costos de puestos de trabajo, que es el resultado de la suma siguiente:

C P T = interés + amortización + gasto energético + mantenimiento

Suponiendo una rentabilidad del 10% y un porcentaje de mantenimiento del 4%:

HOJA DEL COSTO DE PUESTO DE TRABAJO					EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID				
					TFG ING. DISEÑO INDUSTRIAL, MESA MIMI- JUNIO 2019				
					Álvarez Sánchez, María				
Máquina	Precio	Amortiz. (10 años)	Funcionam (h/año)	Vida previst (h)	Coste del puesto de trabajo (€/h)				
					Interés (lh)	Amort (Ah)	Manten (Mh)	Energ (Eh)	Cost Total Hora
Torno	2.456€	245,6€	1200	12000	0,20	0,01	0,08	0,23	0,52€
Embutidora	1.095€	109,5€	1000	10000	0,11	0,01	0,04	0,11	0,27€
Plegadora	1.075€	107,5€	850	8500	0,11	0,01	0,04	0,10	0,25€

Tabla E. Costo del puesto de trabajo.

Relación de maquinaria y operarios que la manejan:

Puesto de trabajo					M.O.D.		
Nº	Denominación	Características	kWh	1º	2º	3º	Especialista
1	Torno horizontal	Diam=1750mm; distancia entre puntos=1700mm	20		X		
2	Embutidora	Altura=1635mm Ancho=850mm Fondo=1200mm	10			X	
3	Plegadora	3600x6500x1500	3			X	

Tabla F. Relación maquinaria con puesto de trabajo.

### 3. Coste total de fabricación.

Para ello, tendremos en cuenta:

- Costes de puestos de trabajo.
- Costes de materiales.
- Salario/hora de la M.O.D.
- Relaciones entre los puestos de trabajo.

HOJA DE COSTO DE FABRICACION					EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID							
					TFG ING. DISEÑO INDUSTRIAL, MESA MIMI-JUNIO 2019							
					Álvarez Sánchez, María							
Elemento	Pieza	Cantidad	Máquina	Horas individ	Horas total	€/h	Costo de fabricación					
							Material	M.O.D	P.T.			
Tablero	1	100	Torno	0,2	0,21	0,52€	3.150€	210€	10,4€	-		
			Comprobar	0,01							6€	
Refuerzo	2	100	Embutidora	0,009	0,027	0,35€	0,07€	9€	0,3€	-		
			Plegadora	0,008							8€	0,2€
			Comprobar	0,01							6€	-
Tapa	3	100	Torno	0,04	0,045	0,52€	10,92€	42€	2,1€	-		
			Comprobar	0,005							3€	-
Cajón	4	100	Torno	0,2	0,21	0,52€	1.422,96€	2,1€	10,4€	-		
			Comprobar	0,01							6€	-
Pata	8	100	Torno	0,3	0,31	0,52€	4.256€	315€	15,6€	-		
			Comprobar	0,01							6€	-
						Total	8.839,95€	613,1€	39€	9.492,05€		

Tabla G. Hoja de costo de fabricación.

A este precio anteriormente calculado, le añadiremos el coste de los materiales comerciales (7€), por lo que tendremos un valor total de costo de fabricación:

Costo de fabricación total:  $9.492,05€ + 7€ = 9.499,05 €$

#### 4. Presupuesto industrial total con IVA.

Al referirnos a este concepto, entendemos presupuesto industrial como el coste de venta del producto en fábrica.

Es la suma total de los siguientes conceptos:

- Costo de fabricación.
- Mano de obra indirecta: porcentaje de la remuneración anual de la M.O.D. Consideramos un 35%.
- Cargas sociales: porcentaje aplicado sobre la remuneración de la M.O.D. y M.O.I. y que representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales. En este caso aplicaremos un 40%.
- Gastos generales: porcentaje aplicado sobre la M.O.D, definido como el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa (excluyendo los ya calculados). En este caso aplicaremos un 45%.
- Costo total en fábrica: suma de los gastos generales, las cargas sociales, el costo de fabricación y la mano de obra indirecta.
- Beneficio industrial: porcentaje de los costes totales. En este caso, aplicaremos un 18%.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO INDUSTRIAL		EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
		PROYECTO FOAMFUN - TALLER III – ENERO 2018		
		Álvarez Sánchez, María; Blanco Márquez, Elena; Estévez Núñez, Laura; García Gozalo, Cristina		
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN		IMPORTE	
1. COSTE DE FABRICACIÓN	Material	Comercial	7€	9.499,05 €
		Fabricados	8.839,95€	
	M.O.D.		613,1€	
	Puesto de trabajo		39€	
2. MANO DE OBRA INDIRECTA	M.O.I. = 35% x M.O.D.		214,58 €	
3. CARGAS SOCIALES	C.S. = 40% x (M.O.D. + M.O.I.)		331,07€	
4. GASTOS GENERALES	G.G.= 45% x M.O.D.		275,89€	
5. COSTO TOTAL EN FÁBRICA	Ct= Cf + M.O.I. + C.S. + G.G.		10.320,59€	
6. BENEFICIO INDUSTRIAL	B.i. = 18% x Ct		1.857,70€	
7. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA (100uds)	PRECIO UNITARIO		22.498,87€	
8. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA (1 ud)	PRECIO UNITARIO		224,98€	

Tabla H. Presupuesto industrial.

Con este precio, y aplicando el I.V.A. del 21%, obtenemos que el precio final de nuestro producto MIMI es de:

**272,24**

pliego de  
condiciones

## ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. Condiciones generales.....	77
1.1 Definición y alcance del pliego de condiciones.....	77
1.2 Documentos que definen el proyecto.....	77
1.3 Compatibilidad y prelación entre documentos mencionados.....	77
1.4 Definición del proyecto.....	78
1.5 Estructura del proyecto.....	78
1.6 Funciones del producto.....	78
1.7 Aspectos técnicos.....	78
1.8 Aspectos estéticos.....	78
2. Disposiciones de carácter facultativo.....	79
2.1 Técnico director facultativo.....	79
2.2 Contratista.....	80
2.3 Libro de órdenes.....	80
2.4 Alteraciones en el programa de trabajo.....	80
3. Disposiciones de carácter económico.....	81
3.1 Base fundamental.....	81
3.2 Mediciones de las unidades.....	81
3.3 Valoración de las unidades.....	81
3.4 Precios contradictorios.....	82
3.5 Abono de la ejecución del proyecto .....	82
3.6 Suministro de materiales.....	82
3.7 Responsabilidades del contratista .....	82
4 Condiciones sobre los materiales.....	83
4.1 Definición y procedencia .....	83
4.2 Gestión de los residuos.....	83
5 Condiciones de ejecución .....	83
5.1 Proveedores.....	84
5.2 Distribución .....	84
5.3 Cualificación de la mano de obra.....	84
5.4 Mediciones.....	84
5.5 Ensayos.....	85
5.6 Condiciones de fabricación.....	85
5.7 Condiciones de montaje .....	85
6 Garantía del producto.....	85

## 1. Condiciones generales.

### 1.1 Definición y alcance del pliego de condiciones.

El documento denominado Pliego de Condiciones establece los requisitos que deben considerarse en la ejecución y dirección del proyecto, así como en la aceptación del producto. Pretende orientar acerca del producto sin definirlo de forma completa.

El Pliego de Condiciones que se presenta a continuación define las condiciones de fabricación de cada elemento que compone la mesa-escritorio Mimi. Dichas condiciones serán tanto técnicas como económicas sobre los materiales a emplear y sobre su proceso de fabricación. Se establecen las condiciones facultativas generales, para que, con todo esto, el promotor entienda el objetivo, las líneas de trabajo y la realización del proyecto. Además se establecen también los derechos, obligaciones y responsabilidades entre la Propiedad y la Contrata. En definitiva, define como actuar durante el desarrollo de los trabajos y en el caso de posibles problemas. Se sigue la norma UNE 24042:1958 Contratación de obras. Condiciones generales.

### 1.2 Documentos que definen el proyecto.

El proyecto queda definido mediante la Memoria, el presente Pliego de Condiciones, los Planos y el Presupuesto. Los Planos y el Pliego de Condiciones son documentos vinculantes.

### 1.3 Compatibilidad y prelación entre los documentos mencionados.

Este proyecto se realizará estrictamente como se indica en el Pliego de Condiciones y los Planos. En caso de omisiones, contradicciones o incompatibilidades dimensionales entre dichos documentos se tendrá en cuenta que lo expuesto en los Planos tiene prelación frente al resto de documentos. En caso de contradicciones no dimensionales prevalecerá lo expuesto en el Pliego de Condiciones. El contratista tiene el deber de revisar todos los documentos del proyecto y de informar sobre cualquier discrepancia entre ellos. En caso de no hacerlo los futuros problemas ocasionados serán únicamente responsabilidad suya. En caso de que hubiese necesidad de modificar alguna dimensión, material o método de fabricación será de obligado cumplimiento consultar al proyectista con el fin de respetar rigurosamente el diseño realizando los mínimos cambios que sean necesarios.

#### 1.4 Definición del proyecto.

Este proyecto técnico resume el diseño, desarrollo y fabricación de un mueble, en concreto una mesa-escritorio giratoria adaptada a personas con movilidad reducida. El motivo y objeto principal de este proyecto es crear una mesa adaptada a personas con movilidad reducida, en especial aquellas que son usuarias de sillas de ruedas, pues dimensional y ergonómicamente se han basado en las medidas y movimientos de éstas. El resultado final del producto tiene que estar en concordancia con los objetivos expuestos en el apartado de la memoria del proyecto. Se respetarán la calidad de los materiales y, también, los acabados.

#### 1.5 Estructura del proyecto.

El mueble se monta a partir de diferentes piezas de madera de cerezo, un refuerzo metálico, y tornillos y rodamientos de acero. Su desarrollo y características se presenta en el documento Memoria.

#### 1.6 Funciones del producto.

El objetivo principal es hacerlo con la mayor calidad, seguridad y fiabilidad posible, además de que posea un diseño exterior con buen acabado tanto visual como táctil (el usuario debe sentir confort al estar en contacto con los materiales). Para ello se estudió la ergonomía. Se podrían diferenciar entre los requerimientos técnicos y los estéticos que debe cumplir:

##### Aspectos técnicos

El mueble debe:

- Soportar el peso de 750 N para no volcar.
- Tener las dimensiones fijadas en los *Planos* para asegurar el correcto montaje de todas las piezas.

##### Aspectos estéticos

- No se verán los tornillos prisioneros que bloquean el desencaje del tablero en el momento de su elevación para el giro de éste.
- Elegancia y limpieza visual
- Coherencia ergonómica con el individuo usuario de silla de ruedas.

## 2. Disposiciones de carácter facultativo.

El Pliego de Condiciones de índole facultativa tiene por objeto definir las obligaciones y derechos de las partes y sus representantes en el momento de ejecutar el proyecto.

Las tareas se deberán llevar a cabo bajo las normas de Calidad ISO 9001:2008, Prevención de Riesgos Laborales OSHAS 18001:1991 y Responsabilidad Social y Ética SA 8000:2004 y SG21.

### 2.1 Técnico director facultativo

Se designará un Director que será el responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato.

El contratista proporcionará a dicho Director así como a sus subalternos las facilidades necesarias para realizar el trabajo y las mediciones y pruebas que crean convenientes a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones contenidas en el Pliego de Condiciones.

Tendrá además las siguientes funciones:

- Asegurar que las características técnicas de los materiales o equipos son las exigidas en el proyecto, así como la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- Realizar ensayos para verificar el cumplimiento de las exigencias especificadas en el proyecto, realizar pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las medidas a adoptar.
- La dirección facultativa competente comprobará que los productos, equipos y sistemas corresponden a los especificados en el proyecto. Además estos deben disponer de la documentación exigida, cumplir las características técnicas exigibles en el proyecto y han de ser sometidos a los ensayos y pruebas previstos en el proyecto.
- Comprobar y aprobar que se cumplen las normativas de higiene y seguridad de las instalaciones tanto fijas como auxiliares.

## 2.2 Contratista

Es el miembro que dará todo tipo de facilidades o bienes al Director Facultativo para que pueda llevarse a cabo el proyecto de manera correcta.

También son objeto de su tarea los siguientes puntos:

- Ejercer de director sobre todo el personal que participe en el proceso de producción del proyecto.
- Comprobar que los materiales que se utilizan para la fabricación del sistema cumplen con las normativas que estén establecidas.
- Si fuera preciso, disponer de la titulación necesaria para que certifique su capacidad para el cumplimiento de las órdenes exigidas.
- Contratar los seguros de accidentes laborales o daños que se puedan ocasionar a terceros.

## 2.3 Libro de órdenes

En el libro de órdenes se reflejará toda la información necesaria que sirva para demostrar que la contrata ha cumplido los plazos y fases de ejecución previstos en la producción. Este documento proporcionará el conocimiento de la ejecución y las incidencias surgidas.

## 2.4 Alteraciones en el programa de trabajo

El Contratista de acuerdo con las disposiciones vigentes presentará el programa de trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y las fechas de finalización de las fases. Dicho programa tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos. La falta de cumplimiento de este programa y de sus plazos parciales dará lugar a la aplicación de sanciones establecidas en las disposiciones vigentes.

Cuando surjan problemas que hagan prever razonablemente alteraciones del programa de trabajo se procederá, con anticipación suficiente, a una redacción modificada de dicho programa. Todas estas modificaciones necesitarán de un consenso previo.

### 3 Disposiciones de carácter económico.

#### 3.1 Base fundamental.

Se proporcionará al Contratista una relación de precios de maquinaria y materiales a utilizar en el proyecto. En caso de necesitar modificar dichas unidades durante el transcurso del proceso de fabricación del asiento, se fijarán los precios de mutuo acuerdo entre el Contratista y el Director Facultativo.

#### 3.2 Mediciones de las unidades.

La medición de las unidades empleadas para el proceso de fabricación se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida adecuada y con acuerdo a las adoptadas en el documento Presupuesto.

En el caso de diferencias entre las mediciones que se ejecuten y las que figuran en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna excepto si se trata de modificaciones aprobadas por la dirección facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha del proyecto.

#### 3.3 Valoración de las unidades

La valoración de las unidades expresadas en el documento Presupuesto se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada, y en la forma y condiciones que estime justas el Director Facultativo.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a las que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo. El Contratista tiene la obligación de estudiar con detenimiento los documentos que componen este proyecto, por lo que de no haber realizado ninguna observación sobre posibles errores de los mismos, no habrá posibilidad alguna de reclamación en cuanto a medidas o precios del proyecto.

Se establecen tres tipos de gastos principalmente:

- Gastos directos: incluye los materiales, mano de obra que forma parte del proceso de fabricación, gastos asociados al

mantenimiento de la maquinaria y la electricidad y sistemas sanitarios/de protección.

- Gastos indirectos: compuestos por todo gasto que no tenga relación directa con la fabricación de la mesa-escritorio giratoria pero si serán necesarios para su producción. Como por ejemplo el transporte de materiales o las posibles indemnizaciones.
- Gastos generales: financieros, tasas, impuestos, etc.

Para las valoraciones de las unidades que figuran en el proyecto se efectuará multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto del mismo.

En el precio unitario se incluyen los gastos de transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos y toda clase de cargas sociales. El contratista no tendrá, por ello, derecho a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para finalizar el proyecto.

El beneficio industrial se estima como un tanto por ciento de la suma de todos los gastos citados con anterioridad.

### **3.4 Precios contradictorios**

Debe haber un acuerdo entre el contratista y la dirección facultativa por los precios que puedan originarse debido a posibles cambios de calidad del producto.

### **3.5 Abono de la ejecución del proyecto**

#### **Suministro de materiales**

El único responsable del abastecimiento de los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto es el Contratista. Él realizará todos los trámites necesarios para la obtención de dichos materiales.

#### **Responsabilidades del contratista**

El Contratista es el responsable del personal, de la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo, de los accidentes o el incumplimiento de las condiciones establecidas referentes a materias de seguridad y salud de los trabajadores. Además es el responsable de realizar los

cambios pertinentes para solventar cualquier posible problema de rendimiento de fabricación detectado.

Será el Director Facultativo el responsable de determinar las posibles soluciones en caso de bajo rendimiento o reducción de calidad en el producto. De no ser así, cualquier cambio en la fase de producción del producto no supondrá un aumento de beneficio si este no está reflejado en el proyecto.

## **4 Condiciones sobre los materiales.**

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Así mismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego de Condiciones. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica, emitido por Organismos Técnicos reconocidos, que avalen sus cualidades.

### **4.1 Definición y procedencia**

Toda la información necesaria acerca de los materiales se incluye en los documentos Memoria y Planos.

### **4.2 Gestión de los residuos.**

Se elaborará un plan que recoja las especificaciones en relación a los residuos de fabricación que se puedan producir a lo largo del desarrollo del proyecto. El material sobrante de los mecanizados será vendido como chatarra.

## **5 Condiciones de ejecución.**

El equipo de diseño, en interacción con el de fabricación, elaborará un plan concreto para la realización del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes partes:

### **5.1 Proveedores.**

La empresa suministradora deberá cumplir los plazos previstos, para no ralentizar el proceso y deberá cumplir las disposiciones legales para las actividades de carácter empresarial e industrial. Además la ubicación geográfica deberá ser favorable para no incrementar los costes. Es indispensable la posesión de Gestión de Calidad de acuerdo con las directrices de la familia de normas ISO9001:2008.

### **5.2 Distribución**

Los distribuidores deben proporcionar los mejores servicios a los mejores precios cumpliendo con lo establecido anteriormente en el actual apartado. Todo distribuidor debe asegurarse de que lo que vende lleva Mercado CE.

### **5.3 Cualificación de la mano de obra**

La empresa dispondrá de personal técnico, oficiales de primera, segunda y tercera, y especialistas, así como administrativos y personal de mantenimiento. Cada uno de ellos ejecutará su labor correspondiente, para la cual habrán sido formados y requerirán la especialización que la empresa considere necesaria para la correcta ejecución del producto.

Es importante que todo el personal implicado en el desarrollo completo del producto trabaje teniendo en cuenta la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales mencionada con anterioridad.

### **5.4 Mediciones**

Un único operario será el responsable de realizar las operaciones en un puesto de trabajo. Dicho operario además asegurará la calidad evitando operaciones posteriores.

Todos los elementos que evidencien fallos o desviaciones en cuanto a lo descrito en los planos serán rechazados. Lo mismo ocurrirá con las piezas cuyo acabado superficial no corresponda con las especificaciones citadas en el documento Planos.

### **5.5 Ensayos**

Se procederá a la realización de los ensayos pertinentes para comprobar que todos los elementos cumplen su función correctamente. Además, se comprobará el cumplimiento estricto de las cotas de manera que no se vea afectada a la resistencia ni la seguridad del conjunto. Se debe comprobar la resistencia del respaldo antes de que empiece a funcionar.

### **5.6 Condiciones de fabricación**

Todas las cotas necesarias para la fabricación de cada elemento vendrán establecidas en el documento Planos. Se deben realizar los pertinentes cortes de los elementos adquiridos con la forma deseada. La fabricación supone el corte con un torno CNC de alta calidad de todas las piezas en la misma planta de producción.

### **5.7 Condiciones de montaje.**

Para el proceso de montaje del mueble definiremos un orden cronológico necesario definido en un manual de instrucciones en el documento Anejos de la Memoria.

## **6. Garantía del producto.**

El producto fabricado deberá superar las exigencias que permitan su correcto funcionamiento y buen estado durante al menos el mínimo tiempo exigido por la legislación europea en cuanto a garantías. La ley reconoce al menos 2 años para bienes nuevos.

Por eso el mueble tendrá de garantía dos años, considerando los fallos en el funcionamiento durante este plazo responsabilidad de la empresa, y deberán reponer las piezas o el producto entero sino han sido provocados por el mal uso del mismo.

*bibliografia*

## 1. BIBLIOGRAFÍA.

Ugari Geriátrica. (diciembre de 2010). *Mesa Ergotable*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de Urati Geriátrica: <http://www.ugari.es/producto/mobiliario-adaptado/mesas/mesas-ergotable/mesa-ergotable/478/0/0> [1]

Ortopedia Mimas. (octubre de 2008). *Mesa JOY*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de Ortopedia Mimas: [https://www.ortopediamimas.com/camas-y-mobiliario/mesas-atril/5539-mesa-auxiliar-joy.html#/modelos-con\\_escotadura](https://www.ortopediamimas.com/camas-y-mobiliario/mesas-atril/5539-mesa-auxiliar-joy.html#/modelos-con_escotadura) [2]

Ortopedia Mimas. (octubre de 2008). *Mesa Conforlence*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de Ortopedia Mimas: <https://www.ortopediamimas.com/camas-y-mobiliario/mesas-atril/3333-mesa-auxiliar-conforlence.html> [3]

MobilFresno. (mayo de 2018). *Mesa Lazy Susan*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de MobilFresno: [http://www.mobilfresno.com/en/interi\\_productos/soho-lazy-susan-mesa-comedor/](http://www.mobilfresno.com/en/interi_productos/soho-lazy-susan-mesa-comedor/) [4]

LuxuryLoft. (febrero de 2017). *Mesa Gracia*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de LuxuryLoft: [https://www.luxuryloft.es/mesa-de-comedor-redonda-con-centro-giratorio-mod-gracia\\_5055.html](https://www.luxuryloft.es/mesa-de-comedor-redonda-con-centro-giratorio-mod-gracia_5055.html) [5]

Architonic. (junio de 2018). *Mesa Harbor*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de Architonic: <https://www.architonic.com/es/product/kingsley-bate-sag-harbor-table/1445820> [6]

Talleres María Victrix (febrero de 2015). *Mesa Tulip*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de Talleres María Victrix: <https://tallersmariavictrix.blogspot.com/2014/12/clasicos-del-diseno-industrial-mesa-Tulip-Eero-Saarinen.html> [7]

Uva Sites (marzo de 2010). *Ergonomía y discapacidad*. Recuperado el 17 de febrero de 2019, de Uva Sites: [https://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.11.accesibilidadarquitectonica/\\_documentos/Ergonomia.pdf](https://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.11.accesibilidadarquitectonica/_documentos/Ergonomia.pdf) [8]

PREDIF (junio de 2003). *Normativa mesas para PMR*. Recuperado el 18 de febrero de 2019, de PREDIF: [http://www.predif.org/sites/default/files/documents/Maqueta\\_Restaurantes\\_final.pdf](http://www.predif.org/sites/default/files/documents/Maqueta_Restaurantes_final.pdf) [9]

- AENOR (2017). *Normativa UNE-EN 527:2017: Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo*. Recuperado el 18 de febrero de 2019, de AENOR: [https://portal-aenormas.aenor.com.ponton.uva.es/aenor/suscripciones/personal/pagina\\_per\\_buscadore.asp](https://portal-aenormas.aenor.com.ponton.uva.es/aenor/suscripciones/personal/pagina_per_buscadore.asp) [10]
- Una ciudad para todos (diciembre de 2019). *Manual medidas básicas sillas de ruedas*. Recuperado el 18 de febrero de 2019, de Una ciudad para todos: <http://www.unaciudadparatodos.com/scs/manual.php?id=2> [11]
- Psicología y empresa (abril de 2011). *Ergonomía del producto*. Recuperado el 17 de febrero de 2019, de Psicología y empresa: <https://psicologiayempresa.com/ergonomia-del-producto.html> [12]
- Campus Virtual Uva (febrero de 2019). *Rodamientos*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de Campus Virtual Uva: <http://www.campusvirtual.uva.es> [13]
- Halder (enero de 2019). *Rodamientos*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de Halder: [https://www.halder.com/es/Productos/Elementos-Normalizados/Elementos-y-dispositivos-para-maquinaria/Rodamientos-de-bolas/Rodamientos-de-bolas-con-alojamiento-de-chapa-de-acero/22750.0004#article\\_group\\_assembly\\_examples](https://www.halder.com/es/Productos/Elementos-Normalizados/Elementos-y-dispositivos-para-maquinaria/Rodamientos-de-bolas/Rodamientos-de-bolas-con-alojamiento-de-chapa-de-acero/22750.0004#article_group_assembly_examples) [14]
- Traceparts (abril de 2018). *Tornillo prisionero*. Recuperado el 21 de abril de 2019, de Traceparts: <https://www.traceparts.com/es/product/bene-inox-210206-vis-sans-tete-six-pans-creux-bout-teton-inox-a2-210206-8x35?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01001013003004&Product=10-05052009-134699&PartNumber=210206-8X35> [15]
- Traceparts (abril de 2018). *Caquillo roscado*. Recuperado el 21 de abril de 2019, de Traceparts: <https://www.traceparts.com/es/product/din-casquillos-roscados-m8-x-18-din-7965-al-leg?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01001007010&Product=10-21072008-062121&PartNumber=DIN%207965%20-%20d1%20M8%20x%2011%2018%20-%20Al-Leg.> [16]
- Madérame (junio de 2011). *Madera de cerezo*. Recuperado el 12 de abril de 2019, de Madérame: <https://maderame.com/madera-cerezo/> [17]
- Amazon (noviembre de 2015). *Tablero cerezo*. Recuperado el 3 de mayo de 2019, de Amazon: <https://www.amazon.es/Tablero-muebles-madera-cerezo-Ronda/dp/B010VSE8XK> [18]

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

Slideshare (febrero de 2013). *Cajas cartón corrugado*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de Slideshare: <https://es.slideshare.net/nathaliemonroe5/manual-carton-ondulado> [19]

Docs Google (octubre de 2018) *ENCUESTA*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de Docs Google: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\\_Y31HYr31PJ84k4idDVwxR6xgPUNryhVfgfunjOGPDFg5dA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_Y31HYr31PJ84k4idDVwxR6xgPUNryhVfgfunjOGPDFg5dA/viewform) [20]