

# détente

- feel the senses -

DÉTENTE. Diseño de una camilla para balneario



Universidad de Valladolid

CRISTINA GARCÍA GOZALO

Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES







**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

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

**DÉTENTE, feel the senses. Diseño de una  
camilla para balneario.**

**Autor:**

**García Gozalo, Cristina**

**Tutor:**

**Mostaza Fernández, Roberto**

**CMeIM/EGI/ICGF/IM/IPF**

**Área: Mecánica**

**Valladolid, junio 2018.**



Gracias a mi familia por el apoyo en todo momento, y a Roberto y Laura por la ayuda.



## RESUMEN:

El presente proyecto nace como búsqueda de nuevos diseños en camillas de balnearios. La camilla diseñada cumple con los cometidos requeridos para un producto de este tipo, además de incluir novedades en la vertiente estética.

El diseño final cuenta con materiales cálidos, que es acompañado de colores que consiguen una unidad cromática del conjunto. También busca formas orgánicas para que el usuario sienta paz y tranquilidad una vez esté en disposición de recibir el servicio.

La camilla *détente* tiene como objetivo la generación de nuevo diseño estético que atraiga al cliente sobre el resto del mercado, igualando su precio y fiabilidad.

## PALABRAS CLAVE:

CAMILLA

BALNEARIO

DÉTENTE

MADERA

MULTIPOSICIÓN

## ABSTRACT:

The actual Project is born as a search of new designs in the field of spa stretchers. The designed stretcher keeps to the requirements of products like this one as well as includes aesthetic newness.

The final model has warming materials, which is gone with colors that get a chromatic unit. Also it looks for organic lines for the peace and relax of the user once he tried out the service.

The stretcher called DÉTENTE has as objective the creation of a new, aesthetic design that attracted the customer more than the competence, equaling prices and reliability.

## KEY WORDS:

Stretcher, Spa, Détente, Wood, multiposition.





# ÍNDICE

## MEMORIA

1_ INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	13
1.1_ INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	13
1.2_ JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	13
1.3_ NIVEL DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	13
2_ DESARROLLO DEL TFG.....	14
2.1_ NATURALEZA DEL PROYECTO.....	14
2.2_ CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO.....	14
2.3_ ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA TÉCNICA.....	14
2.4_ PATENTES.....	19
2.5_ CONDICIONANTES FÍSICOS.....	20
2.6_ PROMOTOR.....	21
2.7_ REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO FINAL.....	21
2.8_ DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	22
2.8.1_ Ideas Previas.....	22
2.8.2_ Descripción de la idea final.....	24
2.8.3_ Ergonomía.....	24
2.8.4_ Descripción detallada de los elementos constituyentes.....	26
2.8.5_ Descripción sistema multiposición.....	36
2.9_ MATERIALES.....	38
2.10_ PROCESOS DE FABRICACIÓN.....	42
2.11_ ENVASE Y EMBALAJE.....	57
2.12_ IMAGEN CORPORATIVA.....	59

## CÁLCULOS

1_ CÁLCULOS DIMENSIONALES.....	65
2_ CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES.....	68

2.1_ ESTRUCTURA.....	68
2.2_ BARRA POSICIÓN.....	75
3_ PESO TOTAL DE LA CAMILLA.....	80

**PLANOS.....85**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

1_ DISPOSICIONES GENERALES.....	141
2_ PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	142
3_ CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	144
4_ PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	145
5_ PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	146
6_ CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	147
7_ GARANTÍA DEL PRODUCTO.....	148

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

1_ PROYECTO AL QUE SE REFIERE EL ESTUDIO.....	151
2_ COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	151
3_ NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TALLER DE TRABAJO.....	152
4_ NORMATIVA SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	154
5_ CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.....	154
6_ FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	155
7_ MAQUINARIA DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO.....	156
8_ PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA LOS PROCESOS DEL PROYECTO.....	156
9_ SEGURIDAD EN EL USO DE LA CAMILLA.....	157

**ESTUDIO ECONÓMICO**

1_ COSTE DE FABRICACIÓN.....	161
2_ COSTE MANO DE OBRA INDIRECTA.....	170

3_CARGAS SOCIALES.....	171
4_GASTOS GENERALES.....	171
5_COSTE TOTAL EN FÁBRICA.....	171
6_BENEFICIO INDUSTRIAL.....	171
7_PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA.....	171
8_PRESUPUESTO INDUSTRIAL.....	172
9_CONCLUSIONES.....	172

## CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

1_CONCLUSIONES.....	175
2_LÍNEAS FUTURAS.....	176

## BIBLIOGRAFÍA.....179

## ANEXOS

I_ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	185
II_MARCADO CE.....	189
III_BISAGRAS.....	191
IV_TORNILLOS.....	193
V_CASQUILLOS.....	195



**Memoria**



## 1\_ INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 1.1\_ INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El siguiente proyecto muestra nuevas posibilidades de diseño de productos estándar con una imagen muy reconocible. En este caso, una camilla.

Una vez hecho un estudio del estado del arte, se explicará el diseño final elegido y sus novedades respecto a lo existente en el mercado, siempre respetando medidas básicas necesarias y confort. Se tiene en cuenta el ambiente de trabajo de la camilla, con sus cambios de temperatura y humedad. Por tanto, los materiales escogidos deberán cumplir con la resistencia a estas atmósferas cambiantes.

Lo importante y el objetivo primordial es la satisfacción del cliente, por lo que se proyecta buscándola.

### 1.2\_ JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se proyecta la camilla para romper con la rigidez visual de la mayor parte de las camillas existentes, eligiendo una estética novedosa. Se busca la multiposición evitando uso de la electricidad, ya que en balnearios la humedad siempre está presente, de manera que el producto diseñado cumpla la función satisfactoriamente sin ningún tipo de riesgo eléctrico.

### 1.3\_ NIVEL DE DESARROLLO DEL PROYECTO

En el Proyecto se definirá cada parte que conforma la camilla, materiales escogidos, procesos de fabricación, envase, etc., con el objetivo de obtener un documento acto para poder llegar a producir dicho diseño. Para ello deberá incluir la actual memoria, apoyada de Planos, Pliego de Condiciones, Estudio Económico y Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El producto proyectado inicialmente podrá modificarse, buscando siempre la mejora, pero nunca deberán modificarse los materiales y la apariencia general de formas.

## 2\_DESARROLLO DEL TFG

### 2.1\_ NATURALEZA DEL PROYECTO

Desde el inicio se plantea un producto destinado al sector servicios. En concreto, el de una camilla para uso terapéutico. Se replantean los diferentes tipos de cliente final y finalmente se decide diseñar una camilla destinada a balnearios.

Se desea crear un producto con un diseño diferente que aúne las características necesarias básicas para este tipo de elemento al mismo tiempo que se remarca el aspecto de diseño. Varias de las características planteadas son: buscar formas orgánicas que atraigan al cliente que disfruta del servicio, evitar elementos eléctricos, elegir materiales acogedores y cálidos (madera), a la vez que se escoge también una gama de colores con las mismas características.

### 2.2\_ CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

La camilla está destinada a todo tipo de público que visite este tipo de centros. Se busca la ergonomía del conjunto, dado que está destinado a tratamientos y masajes. Se tiene en cuenta la masa que puede ser soportado por el producto, situándola en torno a la cifra de 100 kg. Las dimensiones serán las suficientes para una persona pueda sentirse cómoda, tanto a lo largo como a lo ancho.

Una de las premisas es que la camilla sea fija, dado que su función no precisa de transporte continuo dentro del edificio. Por esta razón, no se premia la ligereza del conjunto.

Por otra parte, sí que se tiene en cuenta la existencia de distintos tratamientos, estableciendo como criterio de diseño que la camilla permita la existencia de diferentes posiciones de respaldo y pies.

### 2.3\_ ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA TÉCNICA

Actualmente, en el mercado existe una gran variedad de camillas de todo tipo, desde las fijas tradicionales con bisagras multiposición, a las eléctricas y con elementos hidráulicos que permiten incluso su plegado.

La intención es crear un producto nuevo en diseño, que permita cumplir su función con el menor número de elementos posibles. Se busca la ergonomía, no solo del cliente, sino también la del empleado, que trabaje cómodamente.

Analizando la oferta del mercado se hayan diversos modelos con características buscadas.



- Fija y de madera:



*Fig. 1. Camilla madera pintada*

(Fig. 1): Camilla de madera de haya fija. Este caso muestra un ejemplo claro de lo que se entiende actualmente por camilla de balneario. Cuenta con una estructura rígida que se apoya sobre cuatro patas. Como ventaja comentar la subestructura inferior con dos cajones, ideales para albergar elementos necesarios durante la prestación del servicio.

La madera elegida posee una capa de imprimación en color negro, que junto al tapizado blando de la espuma del colchón confieren una sensación de sobriedad y seriedad.

Esta camilla permite la elevación del respaldo mediante una única articulación, a través de bisagras de posición.



*Fig. 2. Camilla base rectangular*

(Fig. 2): Camilla fija de madera de roble. Cuerpo robusto. Como características a señalar destaca la posibilidad de movimiento, con la posesión de cuatro ruedas situadas en cada esquina de la base. También posee un mecanismo de multiposición, en este caso, eléctrico, que permite tanto el movimiento en respaldo como en pies.

Para la posibilidad de movimiento, la espuma posee unos rebajes, que en posición horizontal podrían perjudicar en el confort del cliente.



*Fig. 3. Camilla pedestal único*

(Fig. 3): Camilla fija de madera de roble. Se sustenta sobre una columna central que apoya en un pedestal de mayor perímetro, de manera que impida el volcado o desestabilización de la misma. Este diseño evoca en el cliente una sensación de ligereza por ese elemento central único que la sujeta, a la vez que muestra la rigidez por la verticalidad y horizontal de las líneas que se consiguen.

En relación a la cama, esta se divide en cuatro partes, cuatro piezas de espuma tapizada que se unen por medio de articulaciones que buscan la elevación de las partes.

Este mecanismo de multiposición se consigue a través de bisagras, las cuales tienen restricciones que permiten su fijeza en un número limitado de posiciones.

Un inconveniente que posee es la falta del orificio correspondiente a la cabeza, dificultando un óptimo servicio al cliente.



*Fig. 4. Camilla doble pedestal*

(Fig. 4): Camilla fija de madera de roble. Como el caso anterior, la camilla se sustenta por pedestal, en este caso doble por ser el colchón más pesado. Los colores y la apariencia son fríos y rígidos, aunque cuenta con un colchón viscoelástico mucho más confortable, aunque no usual en este tipo de aplicaciones.

Primeras conclusiones:

Por un lado, se estudian los tipos de camillas que existen con el material deseado. Se observa a la vez el mecanismo multiposición que las caracteriza. En estos casos se refleja la rigidez de la estructura, pero sirven para obtener también una referencia de la gama de colores que mejor concuerda para este tipo de producto.

- Formas orgánicas:



*Fig. 5. Camilla para tratamientos con chorros de agua*

(Fig. 5): Camilla fija de madera de haya. Este caso se escoge para mostrar formas orgánicas en camillas. Aunque la aplicación no es la misma la forma sí.

Este ejemplo muestra cómo a partir de chapas de madera pueden conseguirse formas curvadas, incluso la ergonomía del cuerpo humano.

Al tratarse de tratamiento con chorros de agua, en estos casos no se usa colchón, por lo que no se consigue una comodidad total del usuario.

De esta camilla, a parte de las formas, se resalta el color, siendo simplemente madera tratada contra la exposición a la humedad. Este color llama la atención por el aporte de calidez y por su acogedor aspecto.



*Fig. 6. Camilla con formas orgánicas de madera tintada*

(Fig. 6): Cama fija de madera de haya. Es el ejemplo que más características que se buscan posee. La estructura se forma a partir láminas de madera tintada y que están conformadas redondeando las esquinas. Con este simple hecho pierde parte de la rigidez que evocaría en el caso de haber apostado por esquinas.

Otra característica que posee es la posibilidad de elevación de la cabeza, aunque únicamente de esta parte, no hay opción de movilidad de más partes del cuerpo.

También destacar la incorporación de apoyo para un rollo de papel que se colocará sobre la camilla anteriormente a cada servicio.

Segundas conclusiones:

En cuanto a formas orgánicas, existen desde redondeos de esquinas hasta productos más centrados en el diseño que lo acentúan de una forma más potente (fig. 5).

Las camillas son un campo en el que ha habido muchos avances y hay un rango muy grande de distintos tipos, por ello se buscan elementos diferenciados que hagan elegir este producto.

## 2.4\_ PATENTES

Utilizando diferentes fuentes, finalmente solo se encuentran recursos en Espacenet. Remarcar que en cuanto a camillas hay más patentes relativas a mecanismos que a diseño, por ello tan complejo hallar diseños patentados.

- “Camilla rígida plegable”: C07280075 (U1) – 2015-05-29

*“Este es un innovador diseño que posee ciertas características que beneficiarán tanto al lesionado como a la persona que lo transporta, ya que está diseñada con un alto nivel de ingeniería, convirtiendo una camilla convencional en un elemento fácil de transportar. Lo innovador de este producto es poder enrollar una camilla rígida, lo cual beneficiará a los bomberos, soldados, Cruz Roja, Defensa Civil, ambulancia en moto, etc., ya que por su diseño se puede reducir su tamaño real de 1.80 cm de largo x 42 cm de ancho x 4 cm de espesor, a un tamaño enrollado para transportar de 42 cm de ancho x 15 cm de radio. Esto permite que su tamaño se reduzca un 80%, fácil de armar y de llevar. Adicionalmente posee un arnés que esta acoplado a la camilla, el cual se engancha a la mitad como si se asegurara una maleta.; Este ames cuenta con un dispositivo que lo enrolla como los cinturones de seguridad cuando se sueltan; la idea es que el arnés no se retire de la camilla, pero al utilizarlo sea mucho más rápido que el convencional, ya que solo se tiene que soltar los seguros y el arnés queda libre para asegurar al paciente. Este sistema está diseñado para sujetar y retirar rápidamente el arnés sin tener que tocar o mover al lesionado. La camilla tiene otro beneficio adicional, ya que posee seis (6) ruedas que le permite llevar el paciente a una sola persona. La camilla se puede acondicionar en tres tamaños diferentes: a 1.80 cm, 1.35cm o 90cm, porque posee un innovador diseño que le permite adaptarlo a estas medidas, lo que permite darle la misma funcionalidad y rigidez que las camillas convencionales, pero con un tamaño más reducido y práctico.; Para poder darle firmeza a la camilla, posee dos (2) tubos de 1.80 cm que se doblan en cuatro (4) partes de 45 cm cada uno, siendo el soporte de nuestro innovador invento. La camilla se puede llevar como si fuera un maletín y al abrirla se despliega rápidamente para ensamblar los tubos antes descritos y así poderla utilizar en caso de una emergencia.; Otro beneficio que posee esta innovadora camilla es su peso y volumen, ya que se disminuyen considerablemente*

a las que actualmente se utilizan .a) Implementamos la figura de una persona sonriendo pegada en la camilla , esto para orientar a los médicos para la ubicación del paciente y lo hacemos sonriendo para que el paciente se sienta un poco más tranquilo b) Implementamos el color azul, para que el inconsciente del paciente se sienta más tranquilo c) Implementamos signos y mensajes como lo es (TRANQUILO YO TE AYUDO) en la parte superior de la camilla , para que el paciente se sienta asistido cuando la persona ha sufrido un accidente d) Implementamos también un dispositivo que expulsa olores que permitan relajar al paciente en caso de un accidente”

Carente de imagen adjunta.

- “Camillas rodantes motorizadas”: ES2591353 (T3) – 2016-11-28

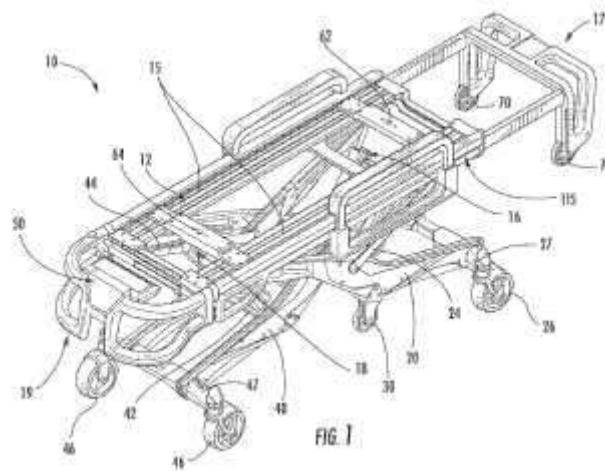


Fig. 7. Camilla rodante motorizado

Está proyectada para uso hospitalario.

Como consecuencia de las búsquedas realizadas, destacar su poco valor para el diseño de la camilla que se pretende proyectar.

## 2.5\_ CONDICIONANTES FÍSICOS

Al tratarse de un producto para un determinado servicio concreto, debe asegurarse el cumplimiento de su función. Debe tenerse en cuenta las limitaciones en cuanto a tamaño y materiales, además de la ergonomía imprescindible, de tal forma que no suponga un riesgo ni para el trabajador ni para el cliente final.

En cuanto a materiales, se ha fijado para la estructura madera, que por sus características en presencia de humedad se hace necesario realizar algún tipo de tratamiento que mejore sus propiedades y las fije en presencia de cualquier ambiente cambiante. En relación a la espuma necesaria para acomodarse, esta irá tapizada en un tipo de polipiel especial que resista a los productos utilizados en este tipo de centros y tratamientos.

## 2.6\_ PROMOTOR

En este caso concreto, el promotor de nuestro proyecto es la Universidad de Valladolid, pues se trata de un diseño que ha sido realizado para la asignatura Trabajo de Fin de Grado con el fin de ser evaluados a través de los resultados.

No obstante, en el supuesto caso de que esta camilla se llegara a producir y comercializar, su promotor podría ser un empresario que la comprara para venderla o distribuirla dentro de su propio negocio o local o, incluso, podría ser darse el caso que la autora del proyecto, yo misma, fuera la promotora, si decidiera encargarme de la venta del producto.

## 2.7\_ REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO FINAL

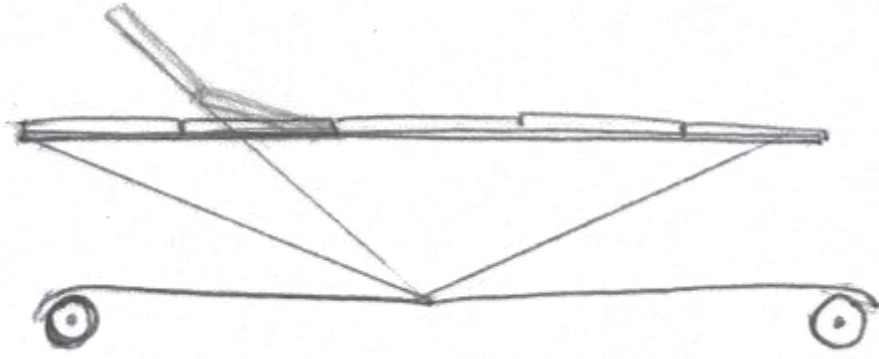
Toda camilla debe cumplir lo expuesto anteriormente en los distintos apartados, especialmente el de ergonomía, este apartado explicado en apartados siguientes. Además, deberá verificarse su resistencia y fiabilidad indudable para su comercialización. Para su diferenciación en el mercado, aparte de lo mencionado, dará respuesta a más factores:

- Novedad en cuanto a mecanismos de forma.
- Estética igualmente llamativa, con el uso de materiales cálidos (madera).
- Lograr que estéticamente esté en sintonía en el interior de estos edificios y entre las distintas piezas que componen el producto, con coherencia cromática.
- Que el conjunto no supere la masa de 100 kg, aun omitiendo el peso como una premisa importante. Dentro de la libertad de peso, se buscará el menor posible para reducir costes de materias primas.
- Asegurarse de que el sistema multiposición sea efectivo en cada una de las posiciones.
- Evitar el uso de elementos eléctricos, de manera que la seguridad sea máxima en presencia de humedad.
- Que sea completamente ergonómico, tanto para el bienestar del paciente como el del trabajador que le trata.
- Uso de materiales en su mayor parte reciclables, para garantizar un final de vida sostenible para el medio ambiente.

## 2.8\_ DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

En este apartado se explicará el proceso de diseño llevado a cabo, desde las primeras ideas hasta el desarrollo del producto final y se justificará la elección final.

### 2.8.1\_Ideas Previas



*Fig. 8. Boceto 1.*

Inicialmente se busca llevar la estética de las camillas de hospital y ambulancia a la camilla de balneario, pero se falla en el intento por la idea de pérdida de estética al acercarse a este tipo de camilla. Al hacer el boceto sí que se tiene en cuenta cómo levantar el respaldo (a través de un elemento que con su movimiento a lo largo de una geometría eleve el respaldo).

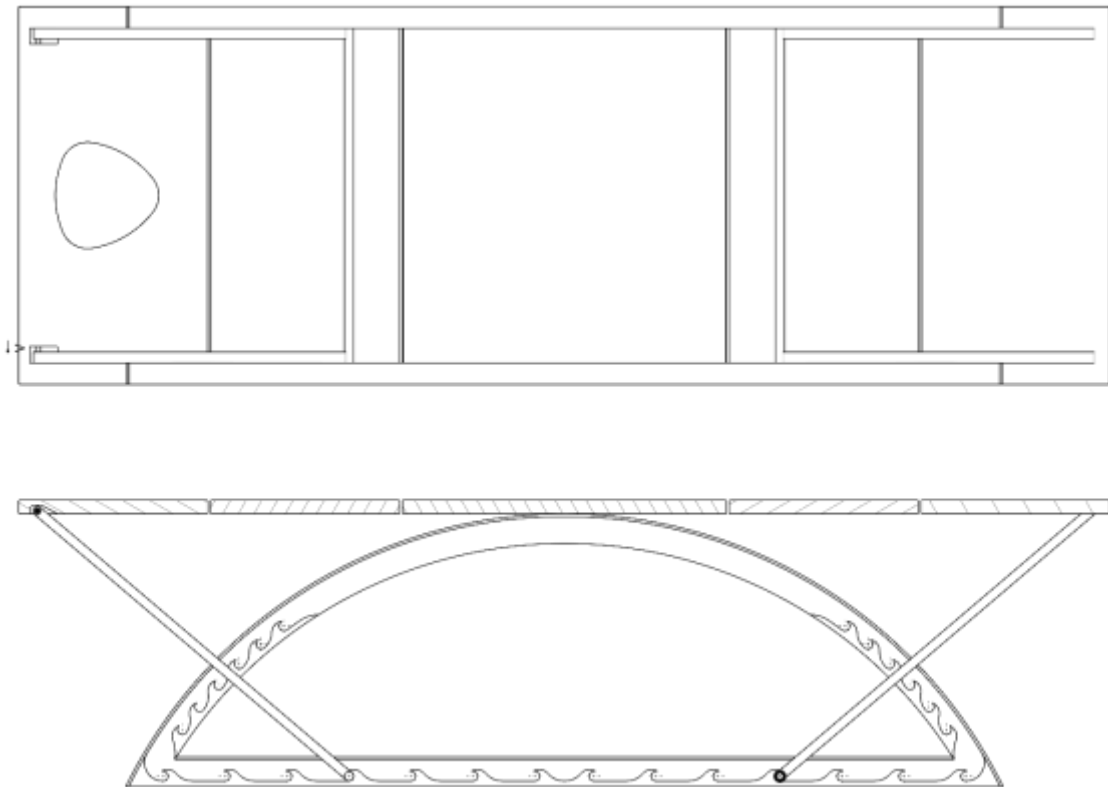


*Fig. 9. Boceto 2.*

Como geometría base para el movimiento del colchón se elige un arco de circunferencia. Sobre esta idea (Fig. 13) se decide trabajar.

A continuación, se busca cómo encajar cada posición. Para ello se hace un estudio geométrico y se proyecta en planos (Fig. 14).



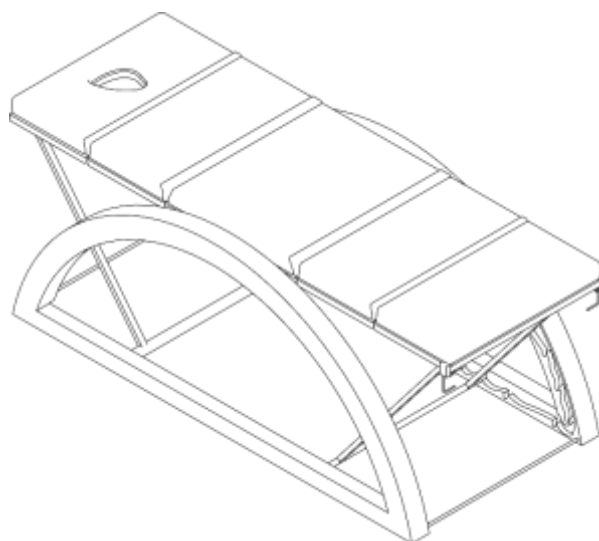


*Fig. 10. Idea pasada a vistas.*

Se encuentran varios fallos importantes en esta idea. Existen dos grados de libertad entre elementos, lo que hace necesario que la geometría de cada encaje no sea una circunferencia y que ese elemento quede fijo en cada posición.

Cuando se realiza el primer 3D también se tiene en cuenta que necesita una manera de fijar ambos elementos de la estructura, y que, a su vez, la cama también debe unirse de una forma correcta y limpia a esa estructura.

Con estas ideas de partida se desarrolla la idea final (Fig. 15)

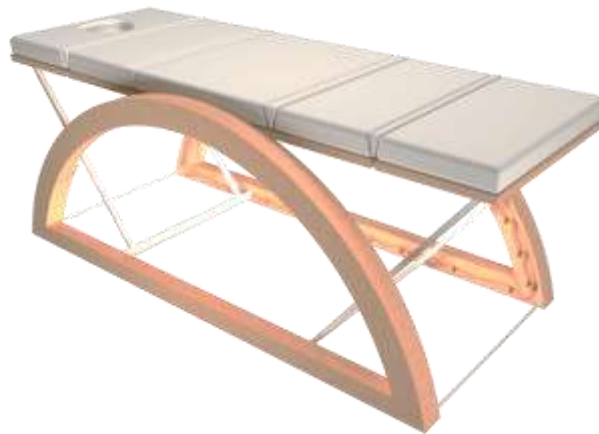


*Fig. 11. Idea final.*

### 2.8.2\_Descripción de la idea final

En este apartado se describe detalladamente el resultado final del diseño, tanto de forma general como detalladamente por partes.

El diseño busca una nueva estética, con mecanismo multiposición de la misma forma novedoso. El resultado final es el mostrado en la imagen inferior (Fig. 16).



*Fig. 12. Idea final.*

El conjunto destaca por su estructura de madera de haya. Esta madera posee un color claro adecuado a las exigencias deseadas, es un color cálido que atrae al usuario. Se utilizan formas orgánicas, tanto en la forma general de la estructura como en la forma de diseñar los encajes. Para aportar ligereza, se opta por un arco de circunferencia hueco y para el sistema multiposición barras metálicas para minimizar la sección del perfil necesario para soportar las fuerzas.

Como se busca una unidad cromática y calidez en apariencia, esas partes metálicas irán imprimadas con una capa de pintura blanca en consonancia con el tapizado de la espuma que forma parte de la cama.

### 2.8.3\_ Ergonomía

En el proceso de dimensionado de la camilla, uno de los elementos cruciales es la ergonomía. Se trata de un producto que proporciona un servicio al cliente en el que este debe encontrar la comodidad del producto. Y no solo el cliente que recibe el servicio, sino también el trabajador que le proporciona dicho servicio.

En cuanto al trabajador, depende obviamente de su altura, habiendo camillas regulables en altura desde 50 a 90 cm. Pero, dado que se trata de una camilla fija se buscará la cifra de 70 cm como altura de referencia. Al proyectar los elementos y dimensionarlos, la altura en alzado resulta de 77,5 cm finalmente.

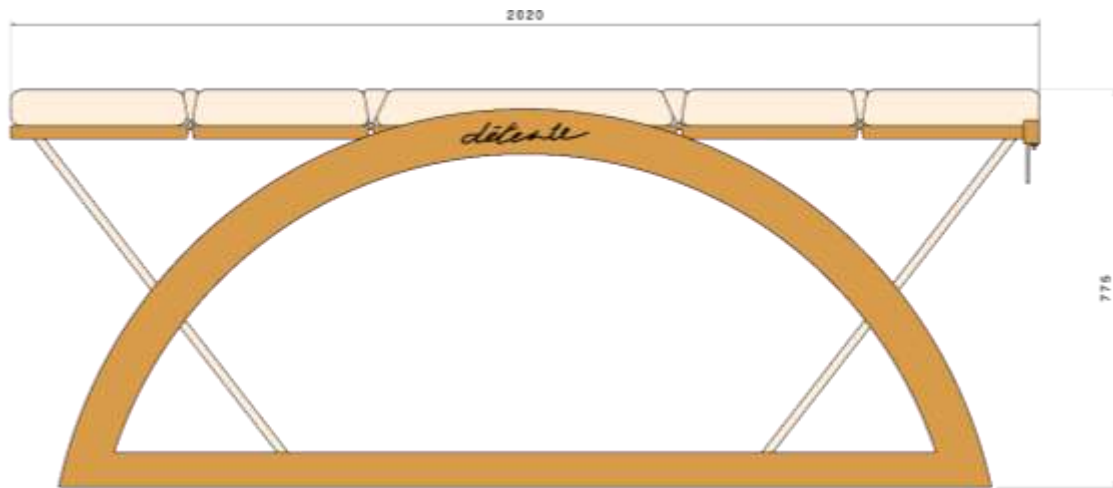


Fig. 13. Medidas largo y alto.

En relación al cliente, él es el principal objetivo en la búsqueda de ergonomía. Para su confort sobre la camilla, lo primero hay que asegurarse de que se eligen medidas adecuadas para que la persona quepa con facilidad. Por tanto, el ancho oscilará entre 60 y 70 cm en camillas, eligiendo en este caso los 70 cm. Las camillas oscilan entre cifras de 1,8 m a cifras por encima de los 2 m, escogiendo para el producto la cifra de 2 m. Con la colocación de las bisagras esa cifra aumenta ligeramente a los 2,02 m.

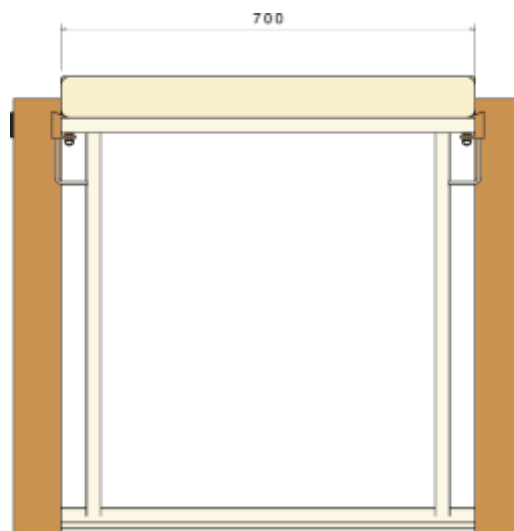


Fig. 14. Medidas ancho.

Otro punto a tener en cuenta será la comodidad del material elegido para la camilla. Se escoge espuma de PUR flexible para el colchón, material comúnmente usado en este tipo de aplicaciones.

Como busca la multiposición, se obtiene la espuma con los laterales inclinados, de forma que lo facilite. Como consecuencia, se diseñarán elementos auxiliares de espuma para tapar estas inclinaciones en la posición horizontal de la camilla, buscando la comodidad continua del cliente.

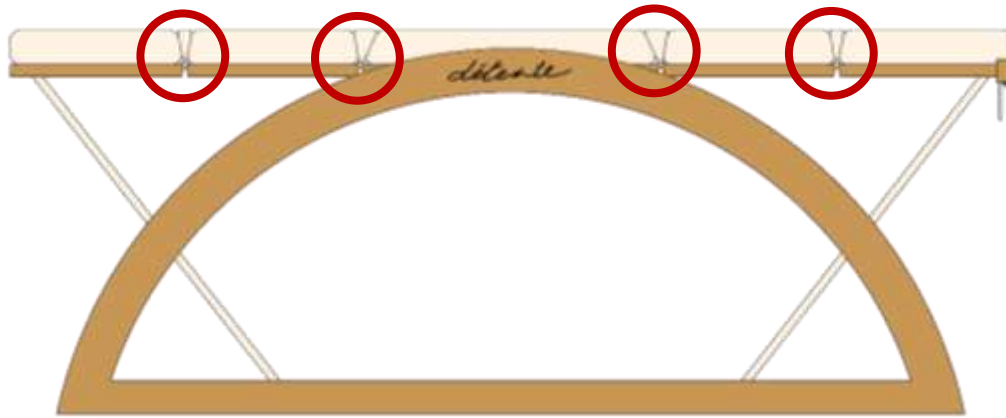


Fig. 15. Señalizado de la espuma auxiliar.

Por último, destacar el orificio diseñado para la cabeza, con el objetivo de situar al cliente en posición totalmente boca abajo y obtener un servicio lo más óptimo posible, teniendo los músculos de los hombros relajados.

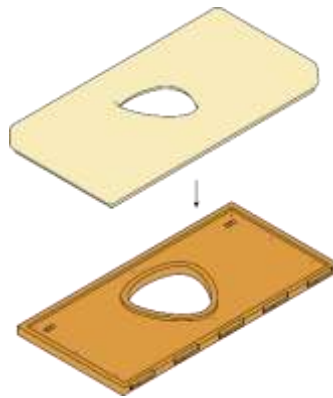


Fig. 16. Diseño orificio de la cabeza.

#### 2.8.4\_Descripción detallada de los elementos constituyentes

Una vez mostrada la apariencia final, para comprender en su totalidad la solución elegida de diseño, se detallará de manera pormenorizada cada pieza constituyente del producto.

Su geometría y dimensiones estarán detalladas en el documento Planos del presente Proyecto.

## ESTRUCTURA



*Fig. 17. Vista de la estructura.*

Es la base de la camilla, el elemento sobre el que se sustentan el resto de piezas. Está realizada en madera de haya y perfilada para conformar los enganches de cada posición. Se ha puesto interés en mantener el color claro con cada tratamiento, para aportar la calidez buscada con esta madera. Está compuesta por dos piezas simétricas (Fig. 17).

Sus dimensiones están reflejadas posteriormente, pero se ha partido de la premisa de ergonomía para su dimensionado, ya que se fijó con anterioridad cuales deben ser las medias generales para garantizar el confort.

Se le han practicado diferentes taladros para marcar los agujeros en los que irán alojados los tornillos. De la misma manera se han practicado los taladros ciegos que situarán las varillas que unen ambas partes de la estructura.

## VARILLA UNIÓN ESTRUCTURA



*Fig. 18. Vista varilla unión estructura.*

La Varilla Unión Estructura (Fig. 18) está conformada en acero. Como posee un diámetro normalizado, las varillas se importarán y se cortarán a la medida deseada. Posteriormente, para darle el acabado cromático en blanco, se le aplicará una capa de pintura.

#### UNIÓN ESTRUCTURA



*Fig. 19. Vista unión estructura.*

Elemento base de la cama. La Unión Estructura (Fig. 19) está conformada en madera de haya. Tiene los aleros fabricados en curva para seguir el perfil de la estructura. Irá unido a ella a través de tornillos, por lo que tendrá, al igual que en el caso de la estructura, la situación de los mismos marcada.

También tendrá situado dos tornillos que lo unirán a la cama en la parte central.

## CAJA CAMA

Estará dividida en cinco partes (Fig. 20), dos de ellas de igual geometría, nombradas como: Caja central, Caja pies, Caja cabeza, y Caja contigua, esta última la repetida.



*Fig. 20. Vista cajas cama.*

Estarán formadas por madera de haya. Las piezas finales tendrán un rebaje en el que se colocarán las piezas tapizadas (Fig. 21). Tendrán marcados los diferentes agujeros que situarán los tornillos que unirán cada caja a las piezas tapizadas. También tendrán cada rebaje correspondiente a la posición de las bisagras.

El diseño de las cajas es por razón estética. Albergan la espuma tapizada, ocultando el grapado de la tela sobre la base de madera.

Poseen también el rebaje correspondiente al enlace de la cama con las barras de posición. Cada pieza se mecanizará con una inclinación para facilitar la multiposición.



*Fig. 21. Vista rebaje.*

## BASE ESPUMA

Al igual que las cajas, y de la misma manera que a continuación la espuma, se dividirán en 5 partes, dos iguales (Fig. 22).



*Fig. 22. Vista bases espuma.*

Las bases de la espuma son posiblemente las piezas más sencillas. Simplemente tablones de madera cortados a medida y marcados los agujeros de los tornillos. Su finalidad es servir de base para el posterior grapado en la operación de tapizado, y para unir las cajas a la espuma.

## ESPUMA

La espuma (Fig. 23), ya comentado anteriormente, se divide en cinco partes.



*Fig. 23. Vista espuma.*



Se elige la espuma de PUR para el colchón. Es el material habitual para esta aplicación, aun existiendo otro tipo de colchón, como el viscoelástico. El inconveniente es el precio, que aumenta considerablemente.

En su fabricación, también se fabrica de manera inclinada para facilitar la multiposición.

#### ESPUMA AUXILIAR

En la espuma se ha comentado las inclinaciones que se practican para la multiposición. Por esta razón se diseñan piezas auxiliares (Fig. 24) para que la posición horizontal resulte lo más cómoda posible. Serán cuatro piezas, tantas como espacios quedan, también en espuma de PUR. Irán recubiertas con la misma tela que la espuma anterior, en este caso cosida. La tela utilizada será polipiel.



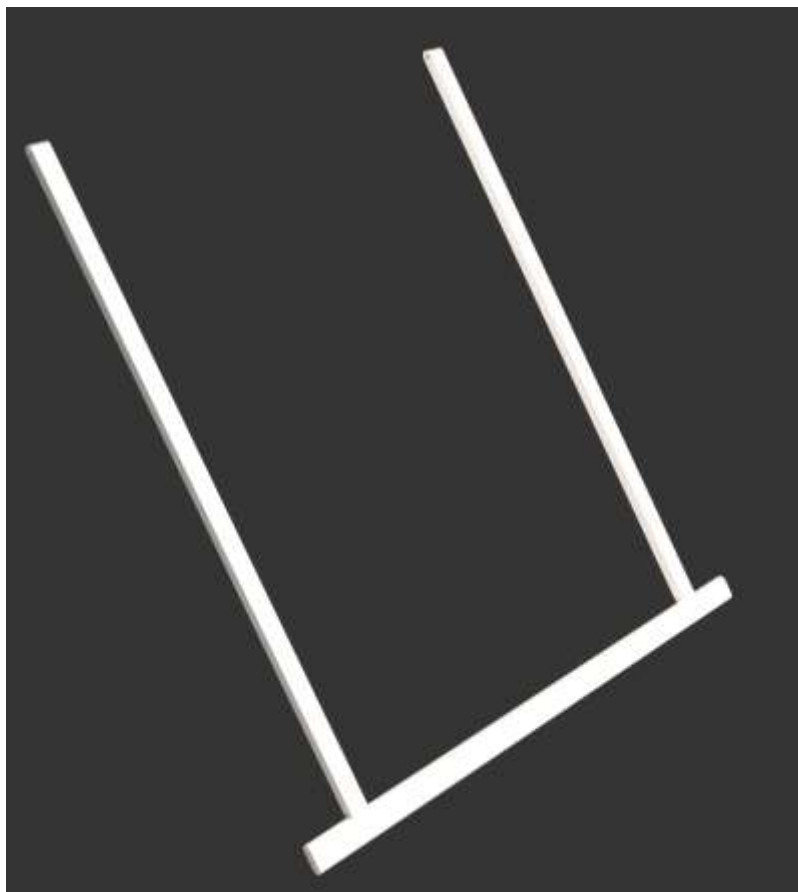
*Fig. 24. Vista espuma auxiliar.*

#### BARRA POSICIÓN

Será la pieza encargada de unir cama y estructura. Para aportar ligereza al producto se decide utilizar acero para minimizar en lo posible la sección.

Se une por dos perfiles a la cama, de forma que no se produzcan desestabilizaciones. El perfil situado de forma transversal es el que tiene como finalidad realizar el encaje con las posiciones de la estructura (Fig. 25).

Serán dos las piezas iguales, una que permita el movimiento en la parte de los pies y otra en la de la cabeza.



*Fig. 25. Vista barra posición.*

### SUJECIÓN EJE Y EJE

Para la unión de la barra posición con la caja de cabeza y pies se facilitará por medio de un eje (Fig. 26) y un cuerpo que una el eje a la cama (sujeción eje) (Fig. 27).



*Fig. 26. Vista eje.*

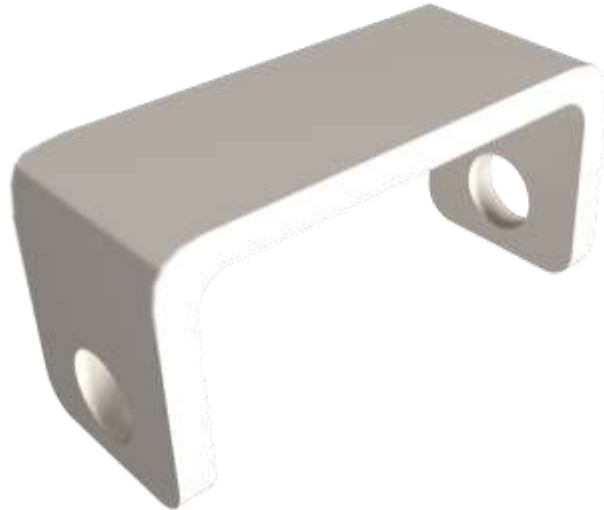


Fig. 27. Vista sujeción eje.

Ambos se fabricarán en acero, y la sujeción del eje irá por apriete encajada en la caja de la cabeza y la caja de los pies.

Para facilitar el giro entre el eje y la barra posición, se colocará entre medias un casquillo.

#### CASQUILLO

Es un elemento comercial perteneciente a la marca Iglidur® (Fig. 28). Irá por apriete situada en el eje y por holgura en la barra posición.

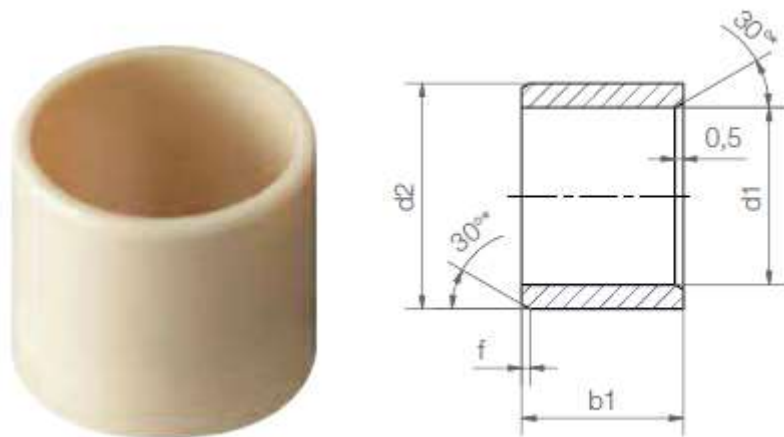


Fig. 28. Vista casquillo.

## BISAGRA

Otro elemento comercial, en este caso de la marca WÜRTH (Fig. 29). Facilitará en giro relativo entre cajas de la cama para poder situar la camilla en la posición deseada.



*Fig. 29. Vista bisagra.*

## TORNILLOS

Otro de los elementos comerciales. Ya se han comentado las piezas que necesitarán tornillo adecuado en el uso en madera. Los tornillos tendrán la apariencia mostrada en la imagen inferior (Fig. 30).



*Fig. 30. Vista tornillo.*

## IMAGEN CORPORATIVA

Como opción adicional y para enriquecer el diseño, se podrá incluir una pieza perfilada con la imagen corporativa del producto (Fig. 31).

The image shows the word "détente" written in a fluid, cursive script. The letters are black and connected, with a long, sweeping tail on the final 'e'.

*Fig. 31. Vista imagen corporativa.*

## APOYO ROLLO

Como enriquecimiento al diseño de la camilla se proyecta un apoyo (Fig. 32) para el rollo de papel para cada tratamiento (Fig. 33). Se diseñará para esta camilla en particular, fijándose en las medidas del resto de elementos.



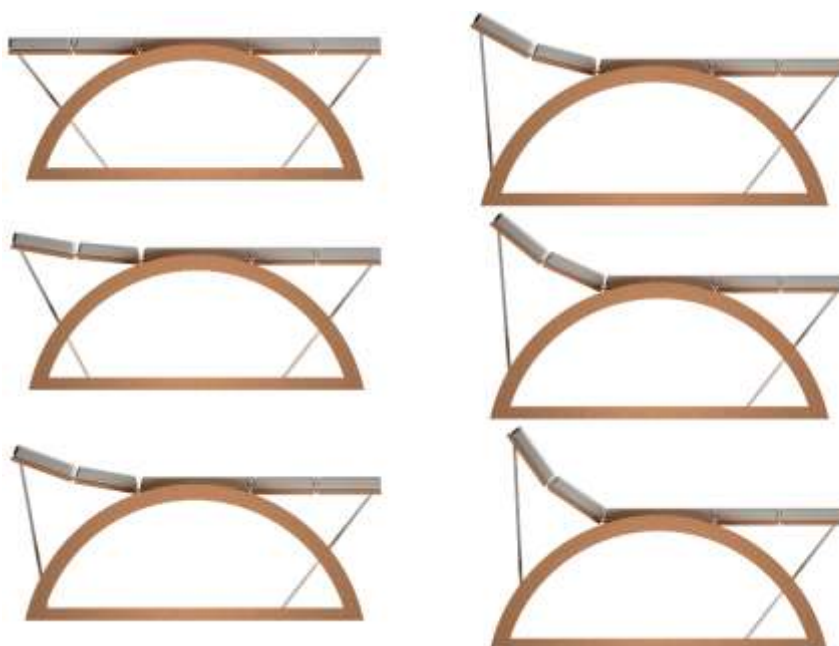
*Fig. 32. Vista apoyo rollo.*



*Fig. 33. Vista posicionamiento rollo.*

#### 2.8.4\_ Descripción sistema multiposición

Se ha diseñado cada posición en la estructura para que encaje a la perfección y se mantenga bajo el peso del cliente. Se diseña con más cuidado cada posición relativa al movimiento de elevación, por lo que en el resultado posee más posiciones de subida (Fig. 34) que de bajada (Fig. 35).



*Fig. 34. Vista posiciones subida.*

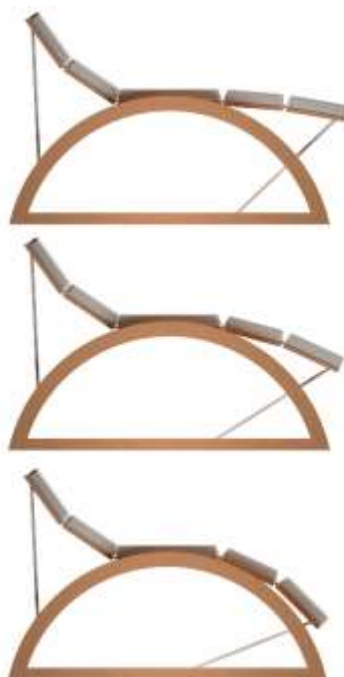


Fig. 35. Vista posiciones bajada.

Para la comprensión espacial de las posiciones, se muestra a continuación dichas posiciones en tres dimensiones (Fig. 36).



Fig. 36. Vista posiciones en tres dimensiones.

## 2.9\_ MATERIALES

Los componentes de la camilla cuentan con diversos materiales de distinta naturaleza y propiedades. Las características que se buscan para la camilla son calidez, ergonomía o atracción hacia el cliente, entre otras.

Otro elemento a tener en cuenta es el impacto de los materiales a utilizar, no solo en la obtención, sino también en el procesado de los mismos. Como la camilla se ha decidido que sea fija, la ligereza de la misma no es un aspecto a tener en cuenta. Por tanto, no se buscan materiales poco pesados.

Por otra parte, se tiene en cuenta que los tratamientos de masaje precisan de productos que pueden afectar al asiento. De esta manera, se utilizarán materiales que lo resistan.

Tras realizar una búsqueda y analizar las posibilidades, se describen a continuación la lista de materiales que se han elegido para el producto:

- **Madera de haya:**

- Propiedades físicas:

- Densidad aparente al 12% de humedad: 730 kg/m<sup>3</sup> (pesada)

- Coefficiente de contracción volumétrico: 0.51% (madera estable)

- Relación entre contracciones: 2.05%

- Dureza (Monnin): 4

- Propiedades mecánicas:

- Resistencia a la flexión: 107,87 MPa

- Resistencia a la compresión: 56,84 MPa

- Resistencia a la tracción paralela: 117,6 MPa

- Módulo de elasticidad: 14,22 GPa

La madera de haya es dura y pesada, caracterizada por su excelente comportamiento ante toda clase de acabados. Es una opción muy válida debido a su abundancia (precio bajo), especialmente por la proliferación de explotaciones forestales sostenibles. Es una especie muy utilizada en repoblaciones.

Tiene un mal comportamiento frente a la humedad, pero con los debidos tratamientos resulta una opción muy duradera. Esto es posible por su excelente impregnabilidad.

Es una madera de color claro y muy homogénea. Posee el poro fino y disperso; además, la fibra está orientada recta. Una de sus grandes ventajas es su facilidad de trabajado. Tiene buen comportamiento frente aserrado, clavado, atornillado, encolado y acabados (Fig. 37).



Varias de sus múltiples aplicaciones son: chapas decorativas, tableros contrachapados, mobiliario, carpintería interior o instrumentos musicales.

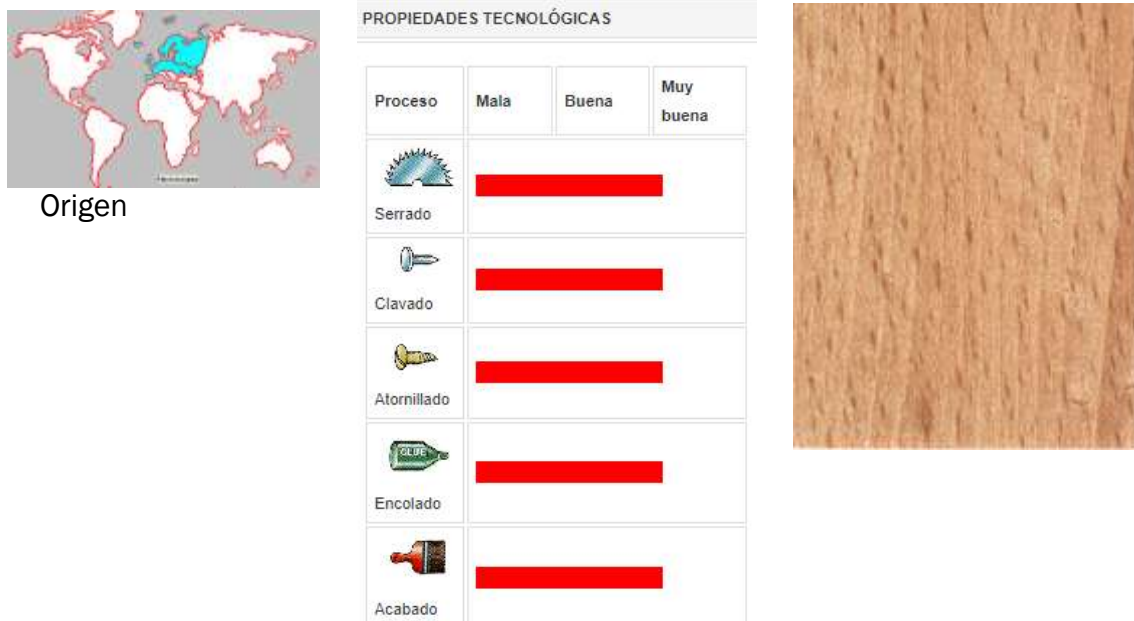


Fig. 37. Características madera de haya.

#### - Espuma de Poliuretano Flexible de Baja Densidad:

El poliuretano es una materia sintética formada por la reacción de un polioliol y un isocianato. Son unidos en una cabeza mezcladora (como un tornillo sin fin, RIM). Variando la proporción de la mezcla pueden modificarse las propiedades resultantes. El poliuretano se consigue en su mayor parte en espumas, añadiendo agentes espumantes (Fig. 38).



Fig. 38. Vista proceso de formación de la espuma.

Es un material muy versátil, ya que variando los componentes se obtienen productos de características muy variadas.

En este caso se utiliza espuma de poliuretano flexible de baja densidad, que rondan entre densidades de 10 a 80 kg/m<sup>3</sup>. Para la camilla se elige una densidad de 60 kg/m<sup>3</sup> (Fig. 40). En este tipo de espuma existe trayectoria continua en la espuma, lo que permite que el aire fluya a través de la espuma.

Es muy empleada en colchones como relleno principal (Fig. 39), en muebles como sofás o sillas, en construcción como aislante térmico, en automoción para salpicaderos o asientos, y en otro tipo de productos como juguetes, ropa o calzado.



Fig. 39. Vista diferente grosores de colchón.

### TECHNICAL OVERVIEW

	A:B Mix Ratio by Volume	A:B Mix Ratio by Weight	Specific Gravity (pcf) (ASTM D-1475)	Specific Volume (cu. in./lb.)	Pot Life (Cream Time) (ASTM D-2471)	Handling Time	Approximate Volumetric Expansion	Approximate Lbs. / Cu. Foot = Kgs. / Cu. Meter
FlexFoam-IT!™ III	1:2 pbv	57.5:100 pbw	0.05	504	35 sec.	25 min.	15 times	3 lb/ft <sup>3</sup> = 48 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ IV	N/A	80:100 pbw	0.06	420	30 sec.	45 min.	13 times	4 lb/ft <sup>3</sup> = 64 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ V	1:1 pbv	105:100 pbw	0.08	315	50 sec.	45 min.	11 times	5 lb/ft <sup>3</sup> = 80 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 6	1:1 pbv	105:100 pbw	0.09	280	35 sec.	60 min.	10 times	6 lb/ft <sup>3</sup> = 96 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 7 FR	1:1 pbv	100:88 pbw	0.11	229	35 sec.	60 min.	8 times	7 lb/ft <sup>3</sup> = 110 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ VIII	1:2 pbv	52.6:100 pbw	0.13	194	35 sec.	25 min.	7 times	8 lb/ft <sup>3</sup> = 128 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ X	1:1 pbv	105:100 pbw	0.16	157	50 sec.	45 min.	6 times	10 lb/ft <sup>3</sup> = 160 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 14	1:2 pbv	100:190 pbw	0.22	114	60 sec.	45 min.	4 times	14 lb/ft <sup>3</sup> = 220 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 17	1:2 pbv	100:185 pbw	0.27	93	60 sec.	30 min.	3.5 times	17 lb/ft <sup>3</sup> = 270 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 23 FR	N/A	85:100 pbw	0.37	68	90 sec.	60 min.	2 times	23 lb/ft <sup>3</sup> = 370 kg/m <sup>3</sup>
FlexFoam-IT!™ 25	N/A	1:2 pbw	0.40	63	90 sec.	25 min.	2 times	25 lb/ft <sup>3</sup> = 400 kg/m <sup>3</sup>

Fig. 40. Elección tipo de espuma flexible.

- **Acero dulce:**

Se selecciona este material para ciertas partes debido a su mayor resistencia. Se elige un acero convencional debido al recubrimiento posterior que se le practicará para aunar la relación cromática.

%C: 0.15-0.25

Resistencia mecánica,  $\sigma_R$  (MPa): 350-460

Límite elástico, E(MPa): 210

Ductilidad, A(%): 28-25

Alguna de las aplicaciones son barras perfiladas (Fig. 41), pernos, alambres o aplicaciones en automóviles.



*Fig. 41. Vista de barras de acero en perfiles.*

- **Polipiel:**

Se trata de un tipo especial de polipiel, ignífuga de categoría M2. Este tipo de material hace que resista a cambios de temperatura y humedad, además de ser impermeable, lo que le hace ideal para la aplicación en la camilla.

- **Silicona:**

Se usa simplemente para que no haya contacto directo acero-madera.

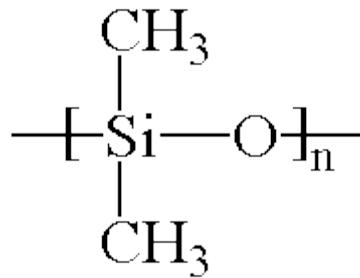


Fig. 42. Fórmula de la silicona.

Inicialmente se utilizaba con sellante. Posteriormente se descubrió la manera de moldear piezas.

Su nombre apropiado es Polisiloxano y son polímeros inorgánicos que no contienen átomos de carbono en su cadena principal. Esta cadena está formada por átomos de silicio y oxígeno. Cada silicona tiene dos grupos unidos a la misma, pudiendo ser orgánicos. El más común es polidimetil siloxano (Fig. 42).

Poseen estabilidad frente a las altas temperaturas (debido al bajo contenido en carbono), resistencia a la oxidación y repele el agua. Inerte químicamente, biocompatible, estable dimensionalmente. Las propiedades mecánicas no son relevantes.

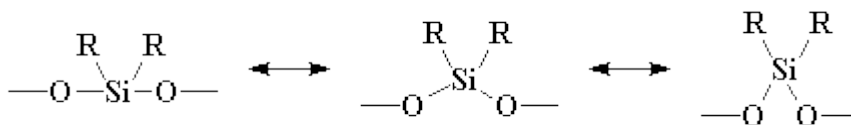


Fig. 43. Flexibilidad de la cadena.

Constituyen buenos elastómeros porque la cadena principal es muy flexible. El ángulo formado entre un átomo de silicio y los dos átomos de oxígeno puede abrirse y cerrarse como si fuera una tijera (Fig. 43). Esto hace que toda la cadena principal sea flexible.

## 2.10\_ PROCESOS DE FABRICACIÓN

Después de conocer los materiales que conforman la camilla, se presentarán la serie de procesos que se aplicarán para obtener cada pieza correctamente.

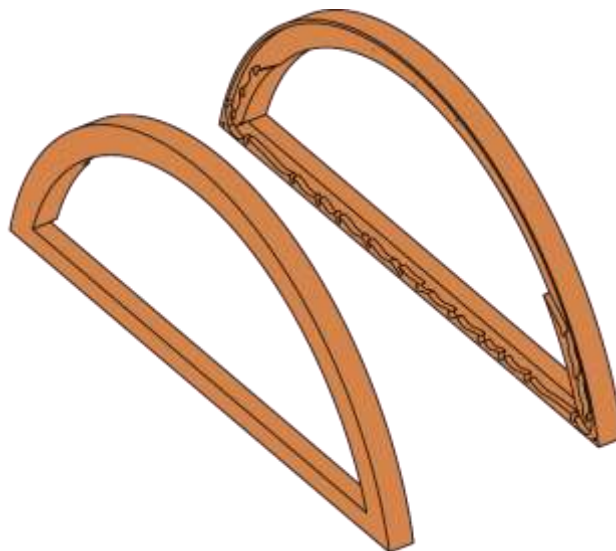
La madera de haya es famosa por su fácil tratamiento. Antes de las operaciones de mecanizado que se practicarán para obtener las distintas piezas se le someterá a un proceso previo, la vaporización de los troncos recién talados. Con este proceso se reducen las tensiones internas producidas por el crecimiento propio del árbol. De esta forma se minimizan los riesgos de deformación de la madera, que constituye uno de sus grandes inconvenientes. La madera adquiere un tono más rojizo, aunque continúa conservando su color claro característico. Esta operación dura en torno a 90 horas.

Posteriormente a esta operación sobre madera, se procederá al tratamiento de autoclave de la madera en bruto, con el objetivo de aumentar la durabilidad de la madera, y evitar que proliferen hongos e insectos.

La autoclave consiste en la aplicación de vacío a un recipiente hermético en el que ha sido introducido el material. Este recipiente suele tener forma cilíndrica dado que soporta mejor la presión.

Se explicará a continuación el proceso de fabricación de los elementos de diseño propio, obviando los productos que se adquieren de forma comercial. En cuanto a procesos de mecanizado, se recurrirá a los convencionales, con el objetivo de ahorrar en costes y complejidad.

1. Estructura (Fig. 44):



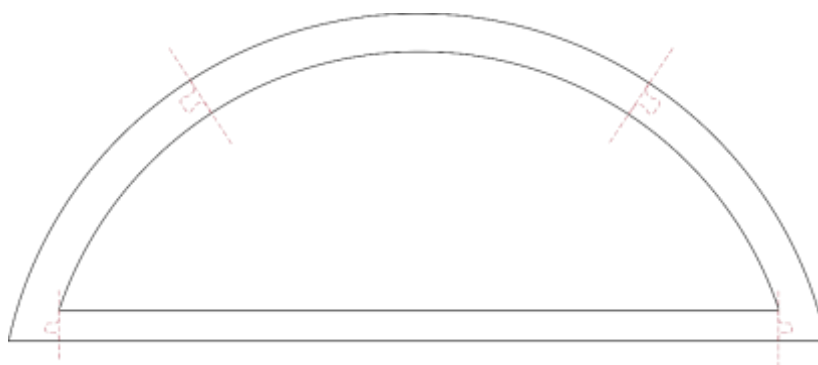
*Fig.44. Vista de las piezas de la estructura en 3D.*

Realizada en madera de haya.

Se compone de dos elementos simétricos que incluyen los encajes para cada posición que adoptará la camilla. La manera más adecuada para conseguir estos perfiles es el fresado. Las grandes dimensiones de este elemento no impiden que se realice de una sola operación. Aun así, se opta por el mecanizado por partes que posteriormente se adherirán unas a otras. Con esta técnica se desperdicia menos material y el coste de infraestructura disminuye.

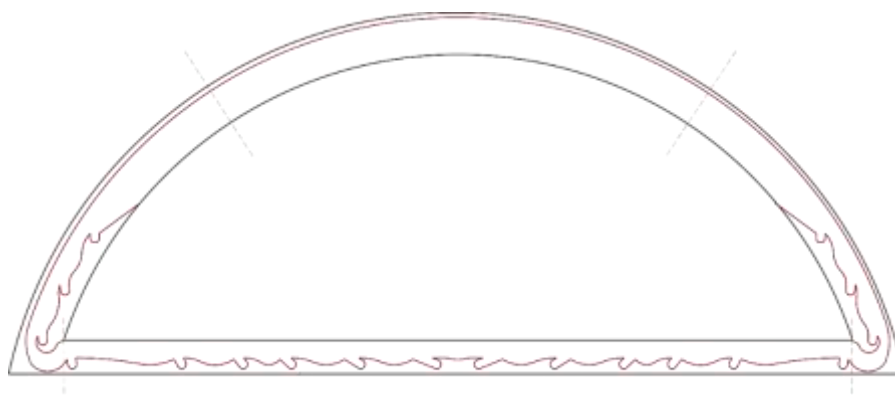
La forma de arco que conforma la estructura se obtendrá mediante serrado del material (Fig. 45). Todos los serrados en las distintas partes se realizarán por corte con sierra de cinta. Este proceso está automatizado y se controla desde un ordenador. Se compone de un hilo- sierra que arranca material. Es muy adecuado para cortes de curvas en madera.

A parte de la división, también se mecanizarán unos rebajes y salientes que permitan el ensamble posterior.



*Fig.45. Aproximación del corte en arcos y del mecanismo de ensamblaje.*

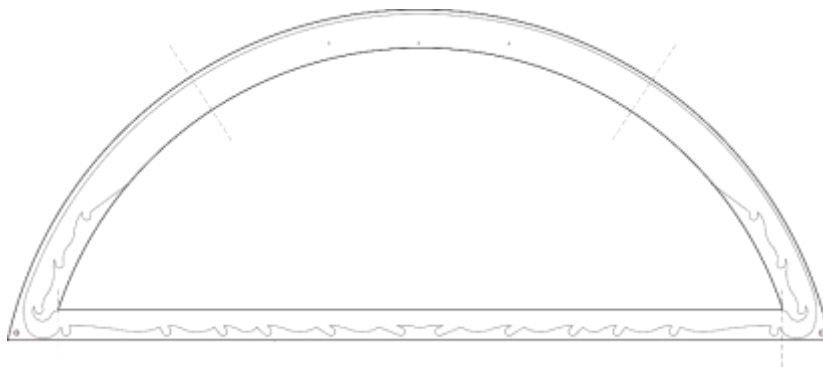
Se empleará una fresadora CNC para el mecanizado de los perfiles (Fig. 46). De esta manera, al elemento 3D se le someterá a un proceso CAD-CAM a través del cual se obtendrá el programa compatible con la maquinaria de CNC.



*Fig. 46. Perfil a fresar.*

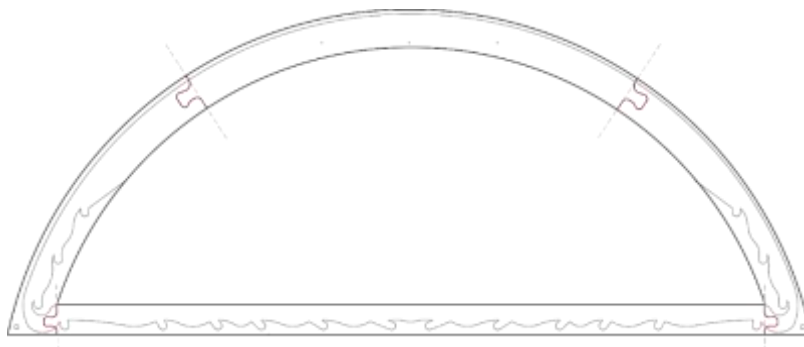
Se realizará un fresado mixto (tangencial y frontal). Se tendrá en cuenta que debe buscarse un fresado en concordancia la mayor cantidad de tiempo, de tal manera que el acabado sea de mayor calidad y se dañe lo menos posible la herramienta.

A continuación, se practicarán los diferentes taladrados (Fig. 47). Los de mayor diámetro (inferiores) buscan la unión entre los dos cuerpos de la estructura mediante varillas metálicas, mientras que los superiores tienen la función de alojar un tornillo que una la pieza que va a servir de soporte para la cama.

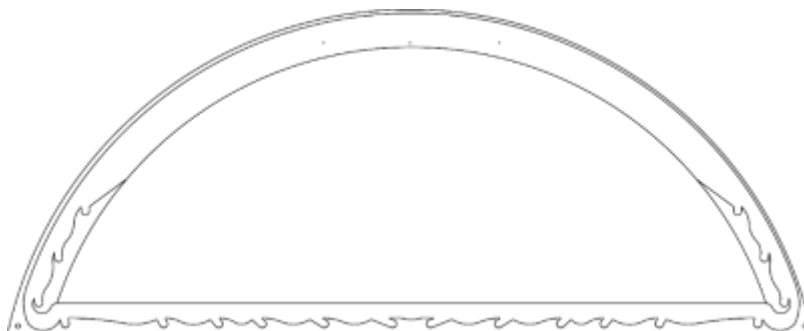


*Fig. 47. Marcado de los taladros en la estructura.*

Finalmente, se unirán todas las piezas en las que estaba dividido el cuerpo (Fig. 48) utilizando un adhesivo, obteniendo la forma final de esta parte (Fig. 49), dado que, al tratarse de madera, utilizar apriete supone que en la unión por impacto se dañe



*Fig. 48. Aproximación a mano alzada de la posible unión.*



*Fig. 49. Forma final.*

Posteriormente a todos los procesos mencionados, se procederá a un lijado del conjunto para a continuación aplicar un tratamiento que resista la humedad (barnices). El objetivo del lijado es eliminar imperfecciones y obtener un acabado fino.

## 2. Varilla Unión Estructura (Fig. 50):



*Fig. 50. Vista espacial de la varilla.*

Realizada en Acero S355.

El producto final irá dotado de dos de ellas, cuya finalidad es estabilizar las dos partes de la estructura para que se mantengan a la distancia adecuada de forma vertical.

Como su diámetro está normalizado (10mm), se adquirirán de un proveedor y la única acción necesaria será el corte de la longitud deseada. Cabría la posibilidad de proceder a la fabricación propia mediante extrusión, pero se opta por la primera opción con la finalidad de ahorrar costes.

A parte del corte, se procederá a aplicar una capa de pintura blanca, que irá en consonancia con el color de la tapicería de la camilla. Se aplicará mediante pistola de proyección.

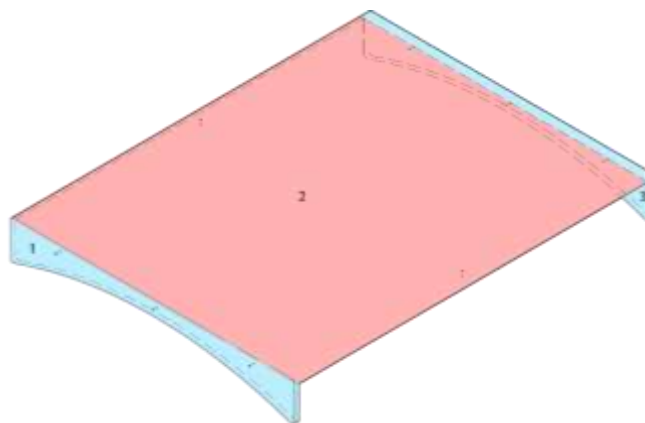
Posteriormente irán unidas a la estructura por apriete.

## 3. Unión Estructura:

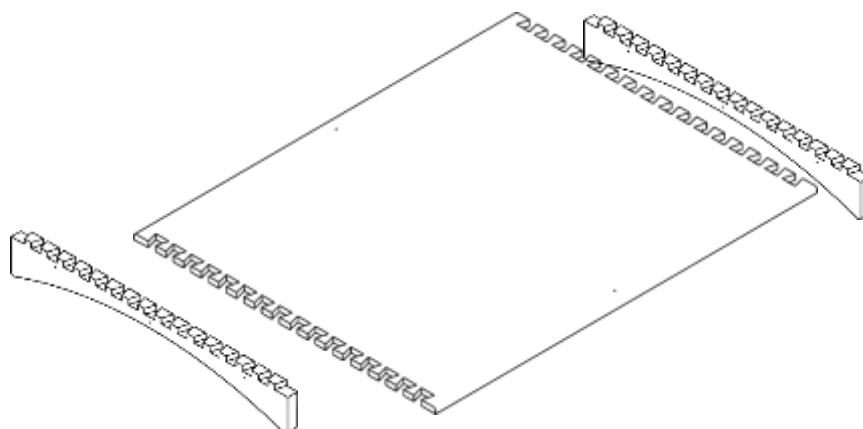
Fabricada en madera de haya.

Se fabricará en tres piezas: los dos aleros y el tablero central (Fig. 51). La unión se practicará por medio de ensamble a cola de milano solapada con aplicación de adhesivo (Fig. 52).





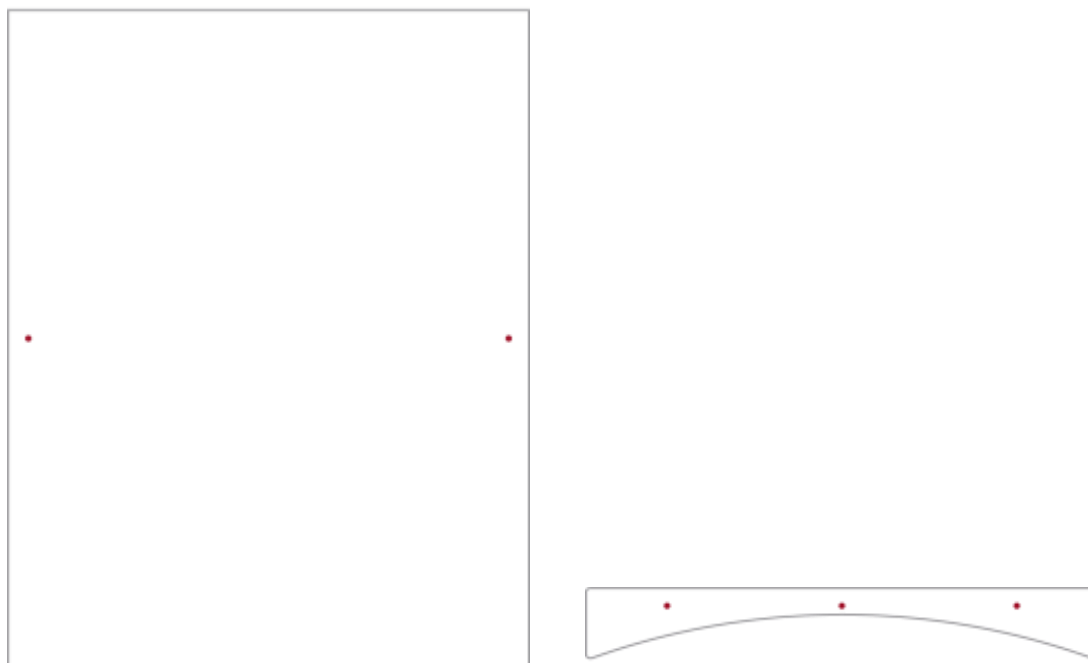
*Fig. 51. Partes en las que se fabrica la pieza.*



*Fig. 52. Forma aproximada del ensamble mediante cola de milano.*

Para llegar a este punto primero se mecanizará cada parte mediante serrado por hilo, consiguiendo la geometría general. A continuación, se practicarán los taladros correspondientes a cada parte (Fig. 53).

Tras el ensamble, se procederá al lijado para afinado y redondeado de aristas, y barnizado. La pieza estará lista para su unión con la estructura.



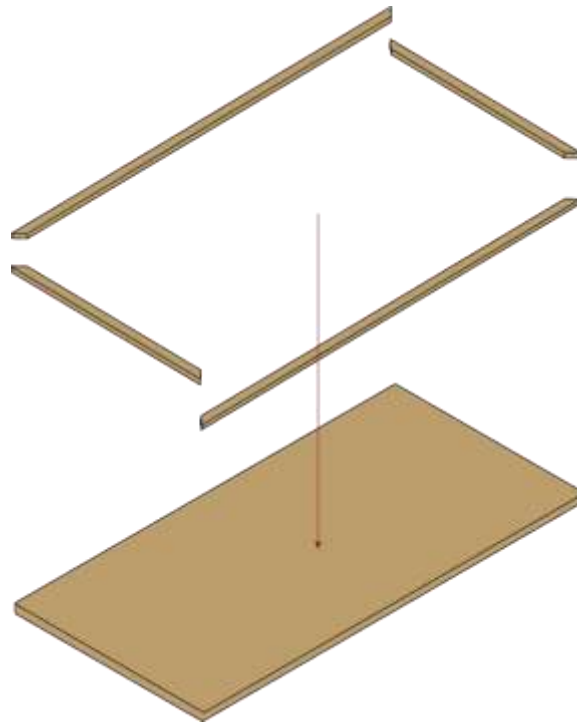
*Fig. 53. Marcado de taladros de la pieza.*

#### 4. Cajas cama:

Realizadas en madera de haya.

Cada una de ellas tiene unas dimensiones y características diferentes, pero el proceso para llegar a la forma final es el mismo en todos los casos, con excepción de algún proceso adicional que debe realizarse a alguna de las partes.

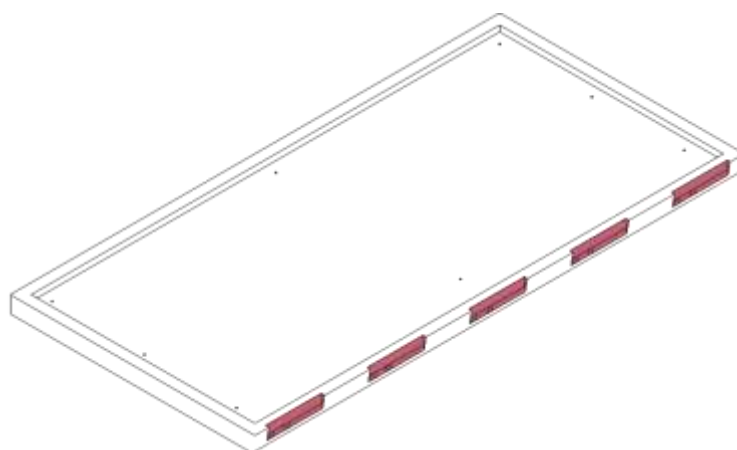
Se opta por partir de un tablero al que se adhieren listones para conformar la forma (Fig. 54).



*Fig. 54. Esquema de la unión tablero-listones.*

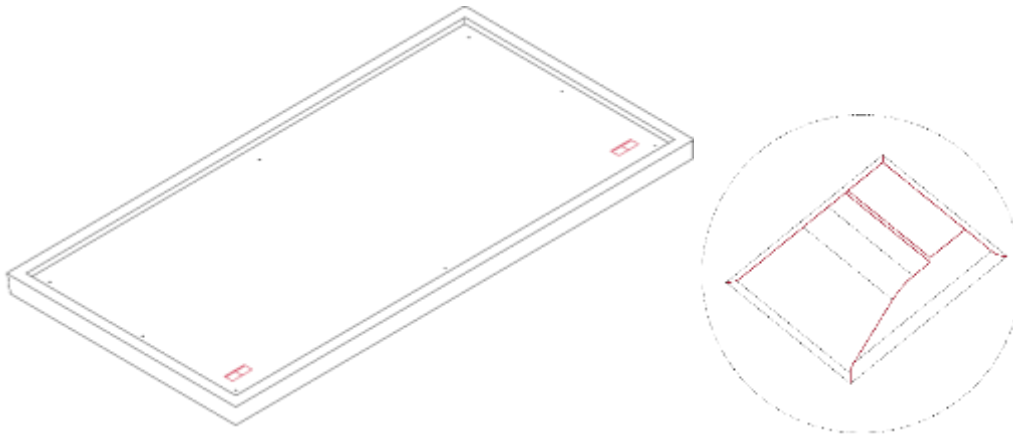
Dadas las dimensiones, el cajeadado por fresado no es el más adecuado por el tiempo empleado y la cantidad de material desperdiciado.

Una vez conseguida la forma general se procede a procesos más específicos. Se realizarán los taladros correspondientes para su posterior unión a la espuma, así con el fresado de los laterales para conseguir un rebaje, al cual se le practicarán dos taladros en concordancia con las bisagras elegidas (Fig. 55).



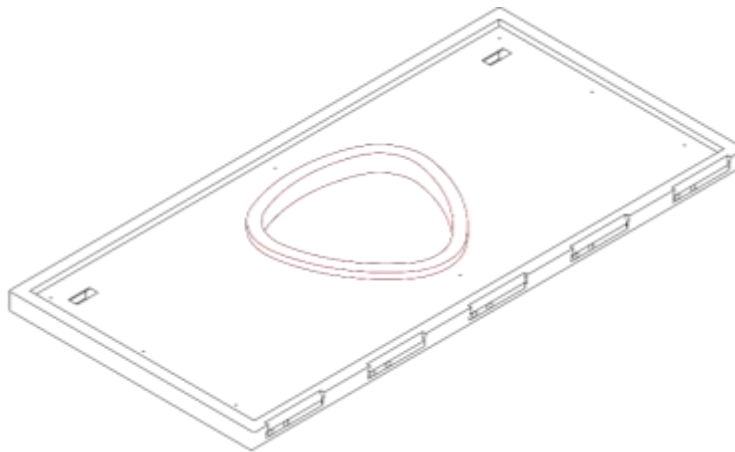
*Fig. 55. Posiciones del fresado y taladrado.*

En el caso de los módulos de la cabeza y pies, se fresará una oquedad (Fig. 56) que alojará la sujeción del eje de la barra de posición y que permitirá a este elemento el movimiento para cada posición.



*Fig. 56. Fresado del alojamiento de la sujeción del eje.*

Y relativo a la cabeza, al tablero central tendrá un agujero central que permitirá la respiración del cliente cuando se coloque boca abajo. Los listones en este caso tendrán forma arqueada (Fig. 57).



*Fig. 57. Forma relativa al hueco de la cabeza.*

Como en todos los casos en los que se trate de madera, se aplicará un lijado que afine la superficie y una capa de barniz.

#### 5. Barra Posición:

Conformada en Acero S355.

Para su obtención, se dividirá en tres partes, dos de las cuales son iguales (Fig. 58). Finalmente, las tres partes se unirán mediante soldadura.

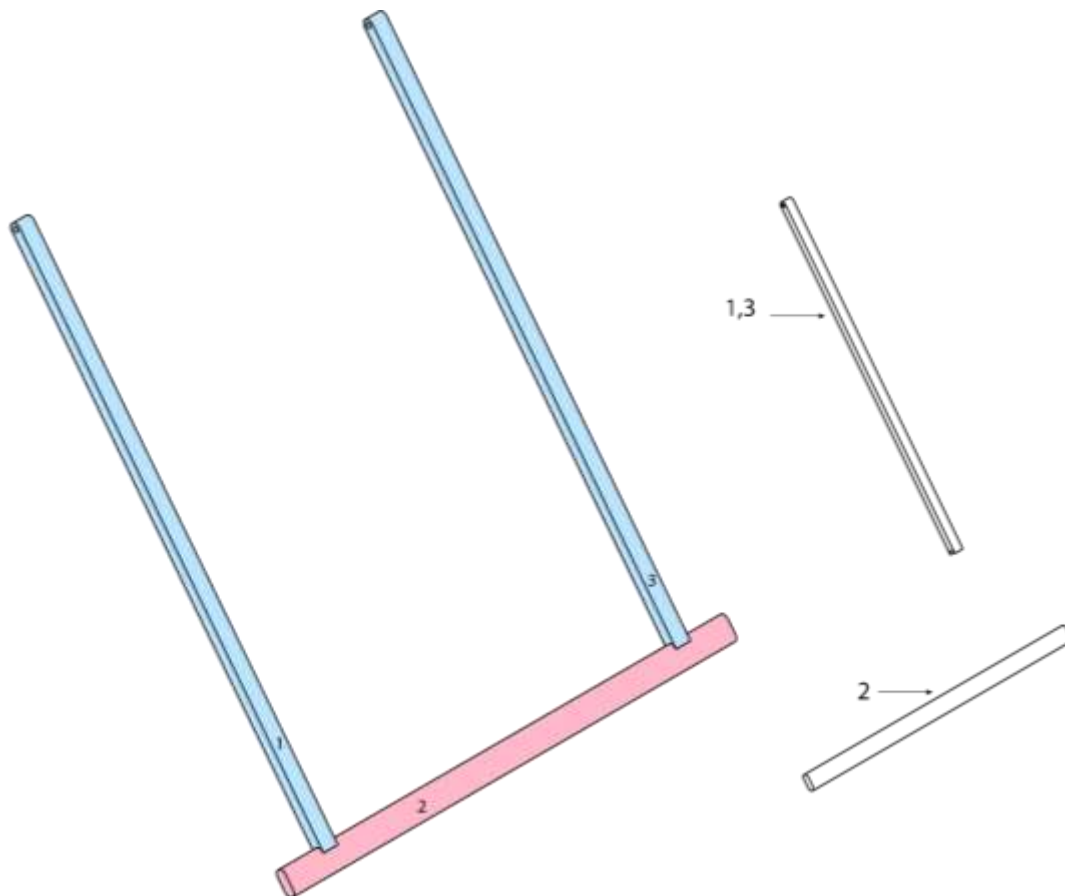


Fig. 58. Partes en la que se dividirá la barra de posición para su fabricación.

Como se muestra en la imagen superior, las piezas 1 y 3 son iguales. Tienen sección maciza rectangular, y, dado que no se trata de perfil normalizado, deberá ser de fabricación propia. El primer paso será la extrusión, consiguiendo el perfil deseado. A continuación, se practica un corte de la barra con la medida deseada y con la forma de arco. La operación final será el taladrado que permitirá el alojamiento de casquillo y eje que permitirán el giro final del elemento.

La pieza nº 2 se obtendría simplemente con la extrusión del perfil y el corte del acero.

Posterior a la soldadura se aplicará la pintura blanca mediante proyección por pistola.

#### 6. Eje posición:

Realizado en acero S355.

De la misma manera que las varillas que unen las piezas de la estructura, en este caso, al tratarse de un diámetro normalizado para fabricación de barras, se obtendrán de otra empresa y la una operación será el corte a medida (Fig. 59).



Fig. 59. Forma final del eje.

#### 7. Sujeción eje:

En acero S355.

Esta pieza se obtiene por un proceso laminar de matricería. Se parte de un fleje de acero y se practican los taladros que conformarán los agujeros que albergarán el eje de posición. A continuación, se realiza el corte de las alas y se procede al corte parcial de las mismas. Se doblan para situarlas perpendicularmente a la chapa y finalmente se corta la parte central, proceso final para la obtención de la pieza (Fig. 60).

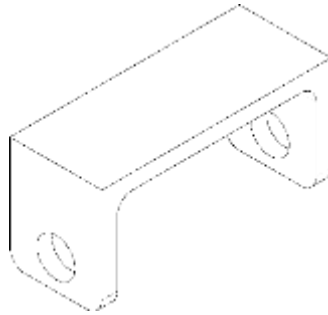


Fig. 60. Forma final de la sujeción del eje.

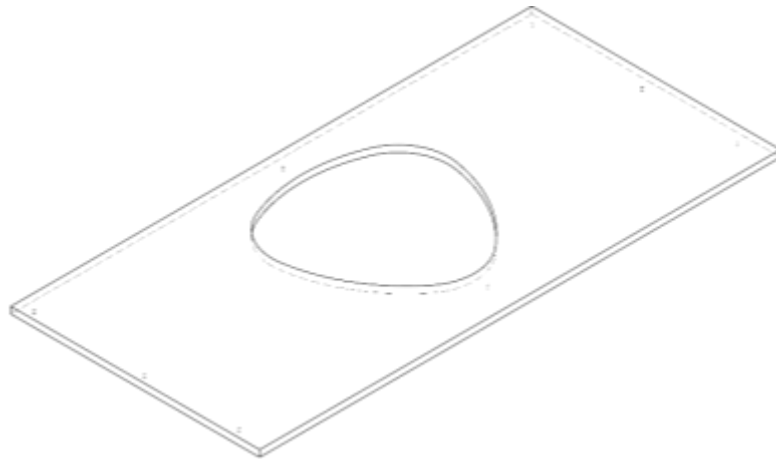
#### 8. Base Espuma:

Fabricado en madera de haya.

Como en el caso de las cajas de la cama, constan de elementos de distintas dimensiones. Aun así, el proceso es el mismo.

En este caso simplemente son tableros que se cortan a medida mediante serrado y a los que se practica un taladrado fino, que servirá para abrir el material y que la inserción del tornillo se realice de manera más fácil, sin perder la verticalidad.

Con respecto a la base correspondiente a la posición de la cabeza, tendrá un alojamiento central para la cabeza del paciente (Fig. 61).



*Fig. 61. Alojamiento correspondiente a la cabeza en la base.*

Quedarían las operaciones de lijado y barnizado.

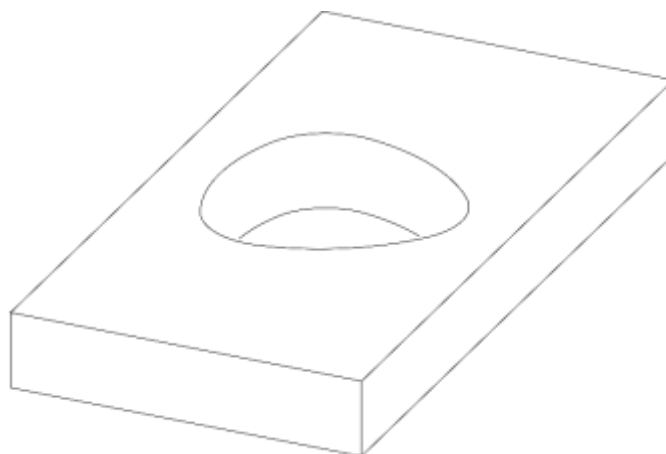
Estos elementos sirven como base para la espuma, de tal forma que a la hora de realizar el tapizado sea esta pieza la que soporte el grapado, de la misma forma que sobre ella se insertan los tornillos que las cajas.

#### 9. Espuma:

Uso de espuma de PUR de baja densidad.

Estas piezas conforman el colchón de la camilla. Se comprará el material ya espumado, dado que existen espumas con el grosor que se le da a este elemento. El proceso de corte a medida será el corte por chorro de agua, un proceso muy adecuado para este material.

Para la espuma de la cabeza, como en el resto de elementos, se realizará un corte central (Fig. 62).



*Fig. 62. Forma final de la pieza de espuma relativa a la cabeza.*

### 10. Espuma auxiliar:

Empleo de espuma de PUR de baja densidad.

Al igual que en el caso anterior, el proceso seleccionado es corte por chorro de agua. Son elemento que poseen zonas inclinadas (Fig. 63), mecanizadas sin ningún problema por este sistema.

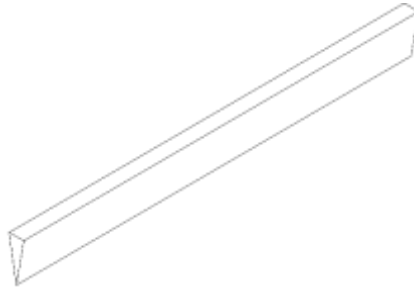


Fig. 63. Una de las piezas de espuma auxiliares.

### Tapizado

Existen en el mercado máquinas para tapizar asientos, como se muestra (Fig. 64). Para realizar la operación se colocan en orden en una mesa giratoria: tela, espuma y el tablero de madera (Fig. 65). Gracias a la máquina se proporciona presión perpendicular al tablero, quedando la espuma y la tela sin cavidades entre sí. Para terminar, se procede a grapar la tela al tablero.



Fig. 64. Máquina para tapizar.

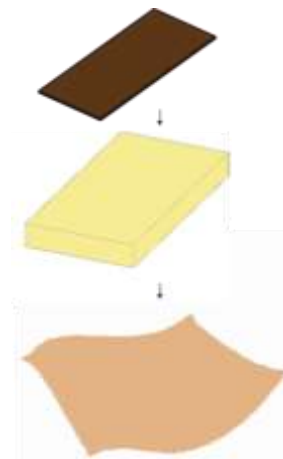


Fig. 65. Orden de colocación de los elementos.



### Ensamblajes:

Las piezas de la estructura se unirán a través de las varillas de acero y la pieza de madera (Fig. 66), que a su vez se unirá a la caja y espuma.

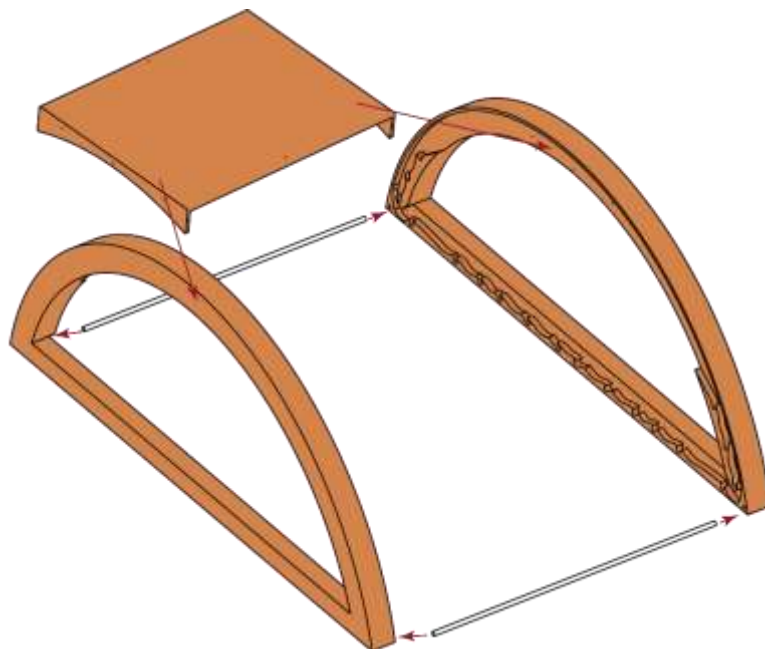


Fig. 66. Unión de las distintas piezas a la estructura.

Una vez realizado el tapizado, el conjunto se atornillará a la caja correspondiente (Fig. 67).

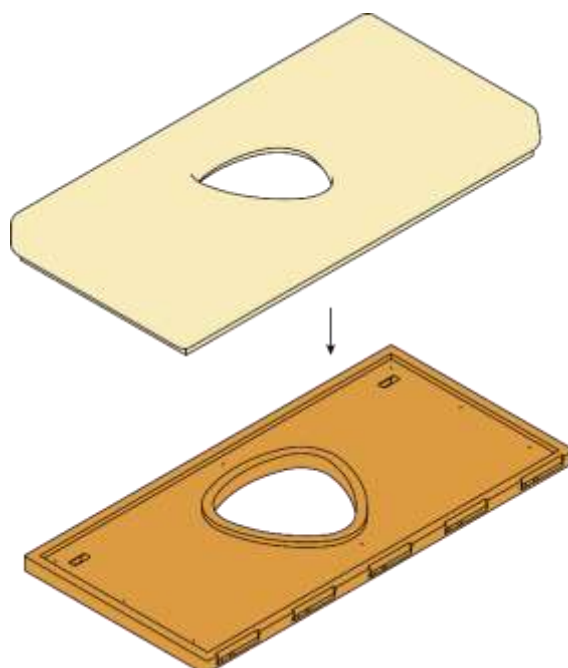
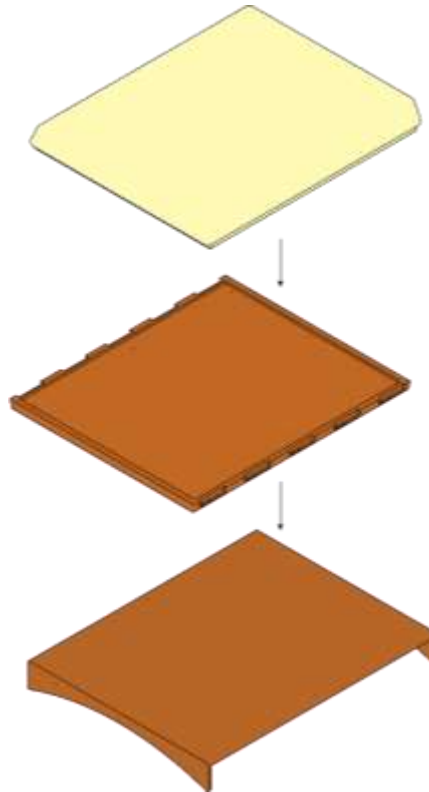


Fig. 67. Esquema de la unión espuma-caja de la parte de la cabeza.

En el caso de la parte central, además irá atornillado a la pieza que hace de unión con la estructura (Fig. 68).



*Fig. 68. Unión de piezas en la parte central de la camilla.*

En cuanto a la barra de posición, para permitir el giro se colocará un eje y una sujeción del mismo (Fig. 69 → falta la representación del casquillo, que se colocaría entre eje y barra de posición), de forma que esta sujeción sea la que quede enganchada en las cajas correspondientes a pies y cabeza.

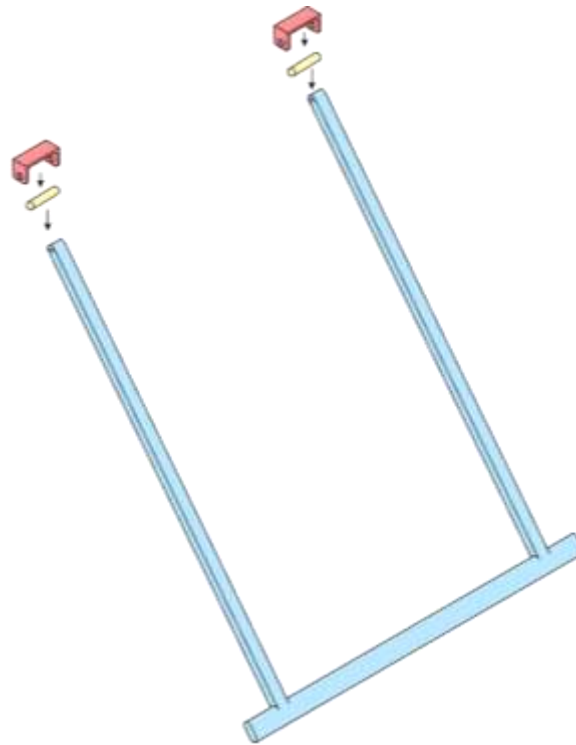


Fig. 69. Unión de piezas en la barra de posición.

## 2.11\_ ENVASE Y EMBALAJE

Al cliente irá transportado separadamente por partes y se montará en el destino, con el objetivo de ahorrar en espacio durante el transporte.

Se elegirá para todos los elementos cartón corrugado (Fig. 70). Consiste en una estructura formada por un nervio central de papel ondulado, reforzado externamente por dos capas de papel pegadas con adhesivo en las crestas de la onda. Se fabrican a partir de recursos renovables y son reciclables.



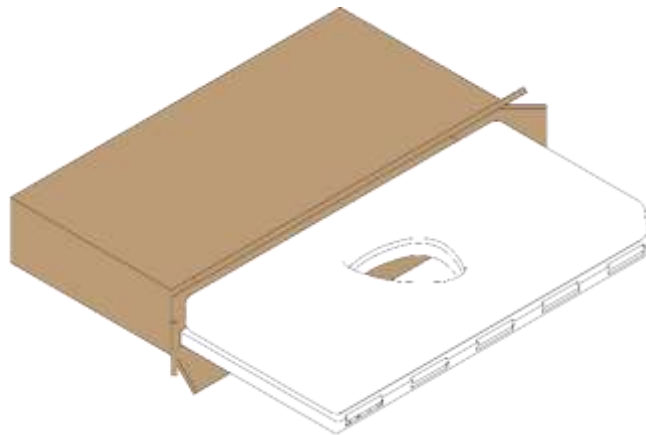
Fig. 70. Esquema cartón corrugado.

Para las cajas de cartón se escogerá cartón corrugado de pared doble (Fig. 71), apto para embalajes de gran resistencia. Se elige este tipo de envase por el gran peso de ciertos elementos.



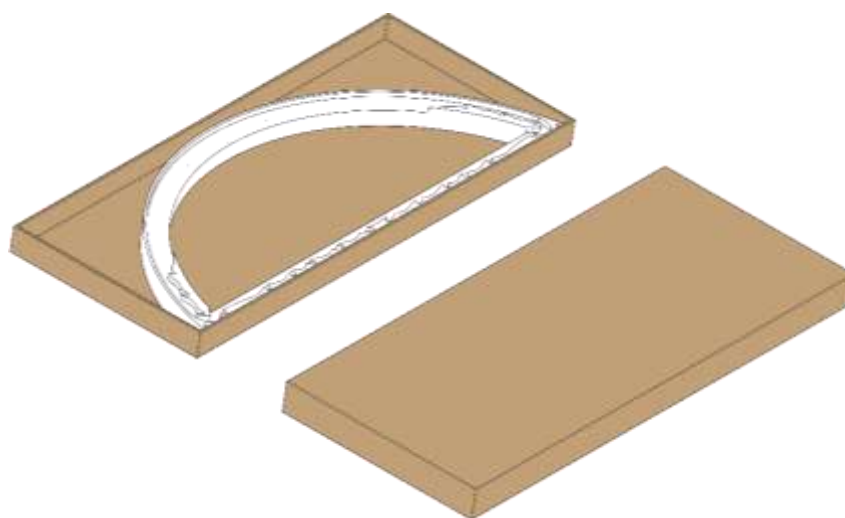
*Figura 71. Esquema cartón corrugado de pared doble.*

Para las cajas+bases+espumas se elige una caja de cartón corrugado con base cerrada y solapas superiores (caja estándar) (Fig. 72). En el caso de los elementos centrales incluirá también la unión estructura en su caja para ahorrar espacios.



*Figura 72. Esquema envase caja+base+espuma.*

Para la estructura se utilizarán dos cajas sin solapas superiores (Fig. 73), una a lo largo y otra a lo ancho, como se muestra en la imagen. Por el desperdicio de espacio, en una de las cajas de las dos partes de la estructura se incluirán las varillas que unen las dos partes, los tornillos y bisagras. Por su alto peso, el espacio vacío también se rellenará con chips de relleno de poliestireno, que se utilizan como material amortiguador y de protección en cajas. Se encajará una caja en otra y se amarrará con cintas para que no haya movimiento relativo entre ellas.



*Figura 73. Esquema cajas estructura.*

Las barras de posición irán ambas en una caja, acompañadas de las sujeciones y ejes correspondientes.

Todo ello irá amontonado en palés para su transporte en camiones.

## 2.12\_ IMAGEN CORPORATIVA

### - Logotipo:

El logotipo es uno de los principales elementos a la hora de diseñar un producto. Es la imagen del mismo, y lo que el usuario ve en primera instancia. Se busca una imagen reconocible y que recuerde al producto al que hace referencia (Fig. 74).



Fig. 74. Logotipo

El imagotipo coincide con el nombre del producto. Se han buscado trazos orgánicos a mano, que evoquen paz, tranquilidad, a la vez que recuerda al producto. La búsqueda de trazos inclinados tiene relación con el diseño de enganches de la estructura (Fig. 75).

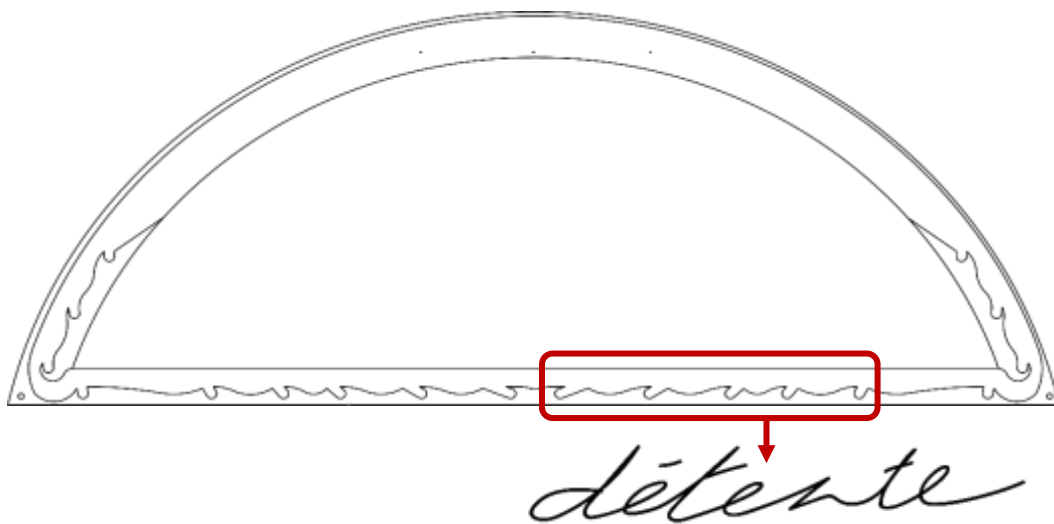


Fig. 75. Formación

En cuanto al nombre, 'Détente', es una palabra francesa. Se ha elegido este idioma dado que el origen de los spas y balnearios se atribuye a Bélgica, ciudad en la que se habla este idioma. El significado de esta palabra en castellano es 'relajación', apropiada para este tipo de servicio.

También se decide crear un slogan para el producto. Se elige 'feel de senses' (Fig. 76).



Fig. 76. Logotipo+slogan

- Tipografía:

En relación al imagotipo, como se ha comentado, son trazados a mano alzada. Por otro lado, en cuanto al slogan, se elige la tipografía Courier New, que transmite seriedad. A continuación, se traslada al slogan (Fig. 77).

- feel the senses -

Fig.77. Slogan con la tipografía escogida

- Colores corporativos:



PANTONE P 474 C  
R: 231  
G: 191  
B: 162



PANTONE P Process Black  
R: 0  
G: 0  
B: 0



Fig. 78. Resultado final.

En Valladolid, junio de 2018, la Ingeniera Cristina García Gozalo

Fdo.:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cristina', written over a horizontal line.





# Cálculos



A continuación, se expondrán algunos de los cálculos relevantes a la hora del diseño de la propuesta de camilla para balneario. Principalmente, se explica cuáles son los criterios para la elección de medidas y materiales, con estudios geométricos y mecánicos, respectivamente.

Se buscan análisis lo más aproximados a la realidad, para garantizar que el modelo se comportaría correctamente en la realidad, soportando las fuerzas marcadas o la atmósfera escogida.

Para la obtención de resultados en cuanto a resistencia mecánica, se usa una herramienta que realice los cálculos mediante elementos finitos (MEF). Así, se elige como sistema de fiabilidad adecuada. Nunca un cálculo de estas características podrá asegurarnos al 100% que resistirá las situaciones del estudio, dado que hay muchos factores que pueden afectar a la hora del proceso de creación de un producto.

## 1\_CÁLCULOS DIMENSIONALES

Partiendo de cifras que se desean, se calcularán el resto de datos. Como el diseño es simétrico, se hará el cálculo para la mitad.

La posición inicial para realizar los cálculos es la que se muestra (Fig. 79). Se conoce la altura de la camilla (70cm), al igual que las medidas de los elementos 2,3 y 4, así como el radio de la circunferencia (90cm). Se elige el punto central de la semicuerda de la circunferencia (marcado en rojo) como posición inicial. Con estos datos se calcula la longitud de la barra 1 (851 mm).

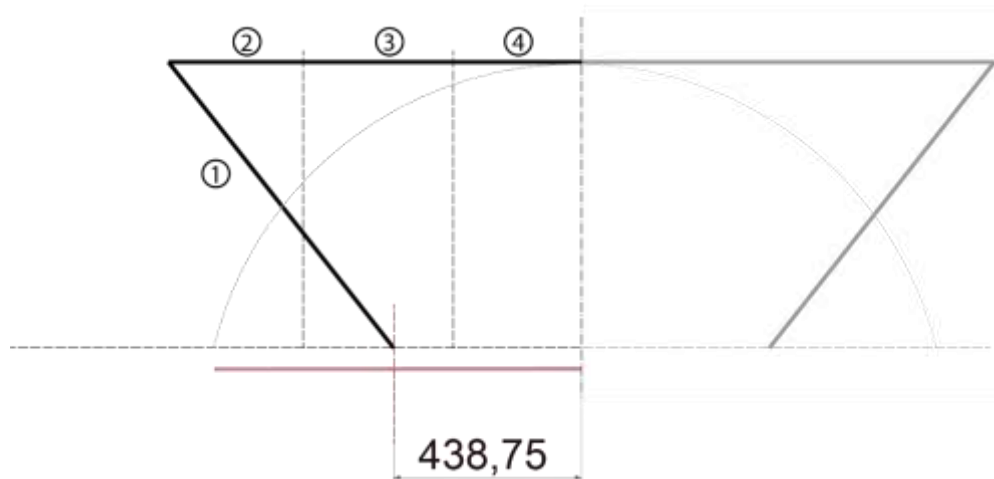


Fig. 79. Vista del esquema de partida.

A partir de esta medida, y señalando los ángulos que se desean para la multiposición, se generan el resto de medidas, como se ilustra a continuación, primero para las posiciones de cabeza (Fig. 80) y después para las de los pies (Fig. 81).

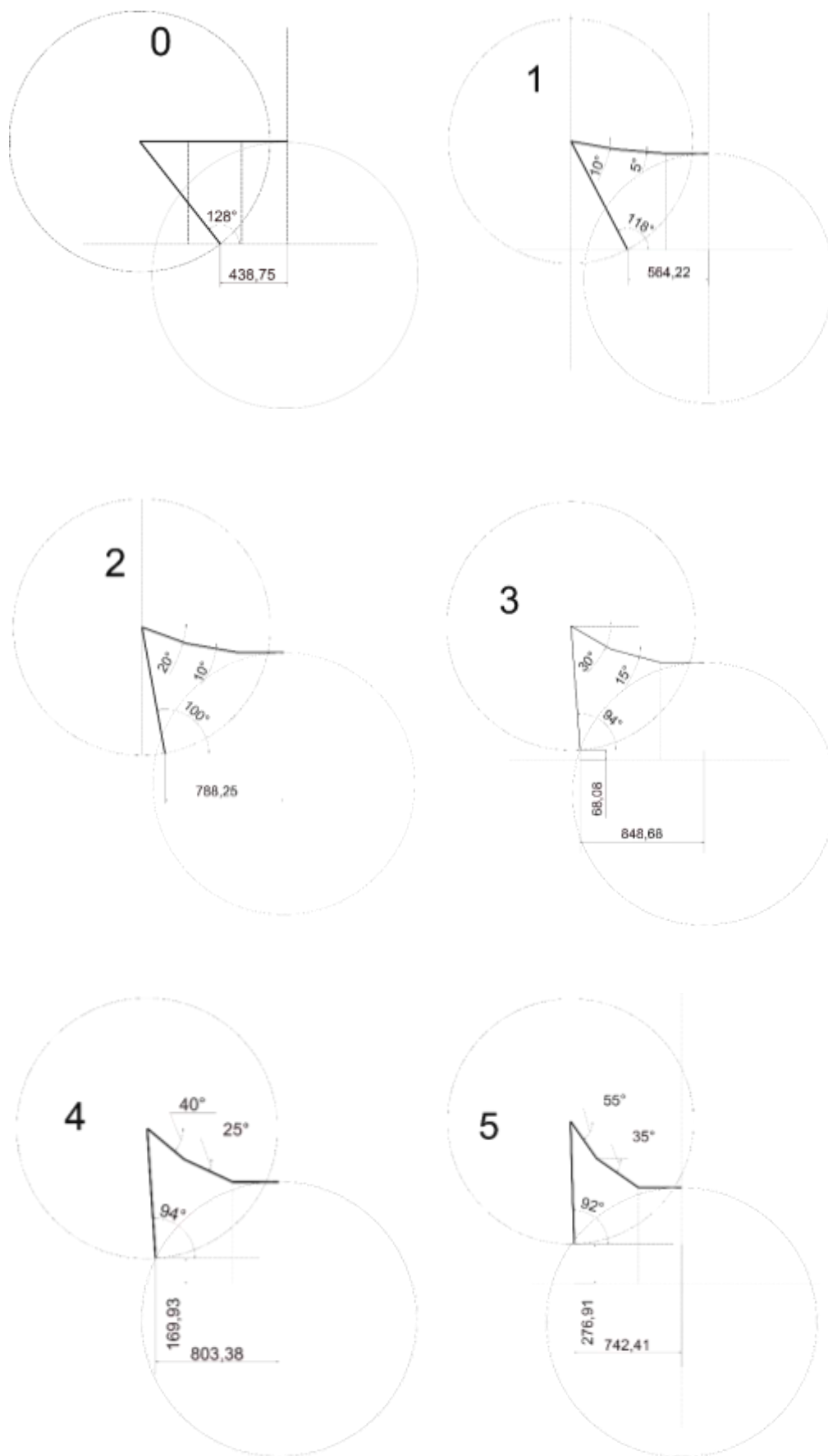


Fig. 80. Vista posiciones de elevación.

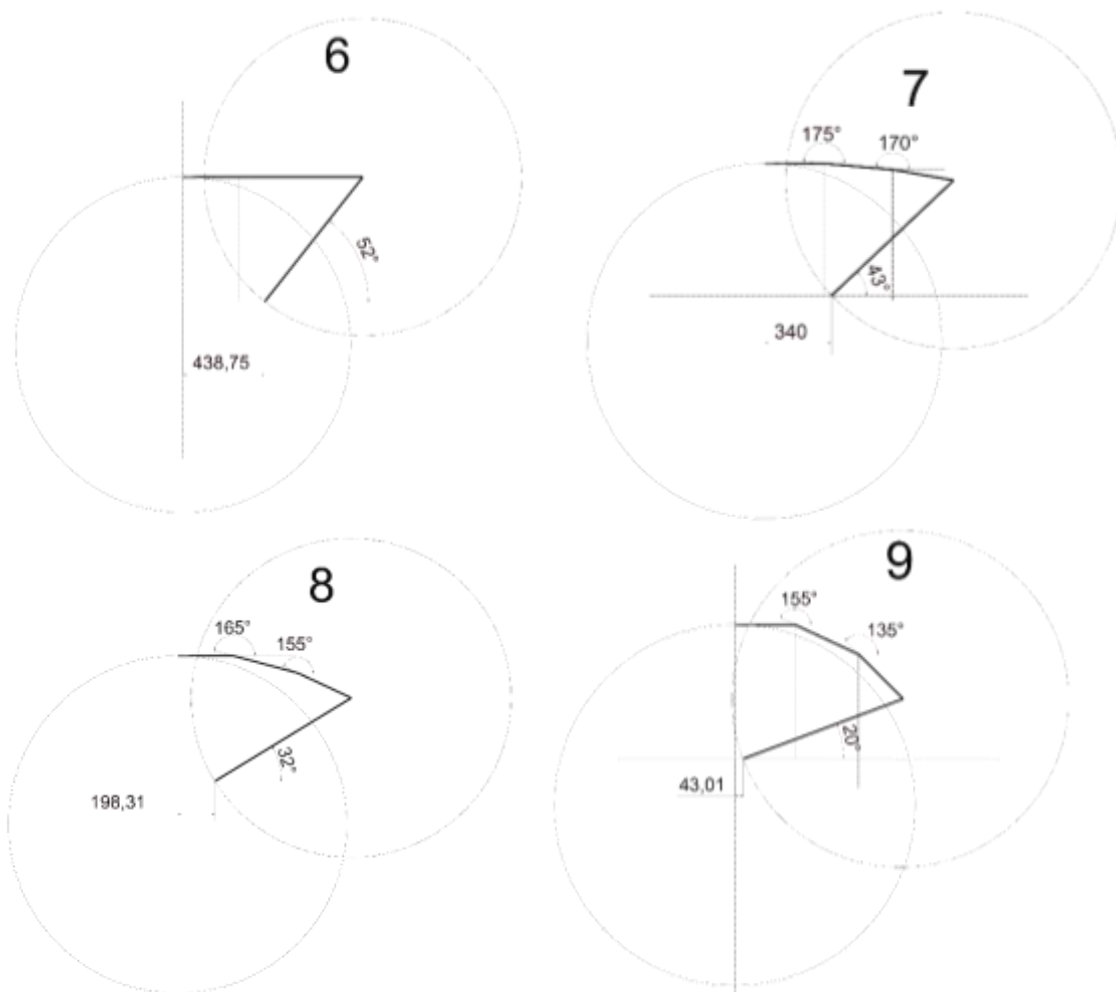


Fig. 81. Vista posiciones de bajada.

## 2\_ CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES

Software utilizado: Autodesk Inventor Professional 2017.

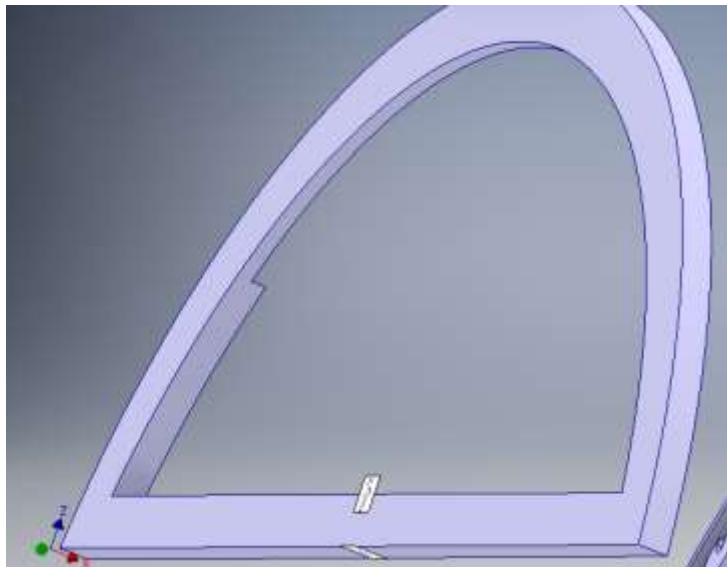
### 2.1\_ ESTRUCTURA

EL PROGRAMA SOLO ADMITE MATERIALES EN SU ESTADO NATURAL, SIN POSTERIORES TRATAMIENTOS. TAMBIÉN RECALCAR QUE REALIZA LOS ENSAYOS CORRECTAMENTE PARA MATERIALES ISÓTROPAS.

SABIENDO QUE LA MADERA NO ES UN MATERIAL ISÓTROPICO Y QUE EL MATERIAL ELEGIDO SE TRATARÁ POSTERIORMENTE PARA AUMENTAR LA CALIDAD Y PROPIEDADES, SE REALIZAN CÁLCULOS APROXIMADOS.

SE SUPONE LA BASE FIJA AL SUELO Y EL LATERAL DEL PERFIL (Fig. 82), YA QUE EL OBJETO DE ESTUDIO SON LOS DIFERENTES ENGANCHES.

LA MASA QUE SOPORTA CADA ENGANCHE ES LA NOMBRADA MÁS EL PESO DEL RESTO DE ELEMENTOS DE LA CAMILLA QUE TIENE QUE SOPORTAR TAMBIÉN. SÓLO SE NOMBRAN EL PESO DE LA PERSONA, OBVIANDO QUE SE INCLUYE ADEMÁS EL CONJUNTO DE ELEMENTOS.



*Fig. 82. Vista de las restricciones fijas.*

- Caso en el que se apoya una carga de 100 kg sobre el enganche más desfavorable. Este caso nunca se dará, ya que en esa posición el respaldo está elevado y no se apoyará todo el peso del cuerpo en el extremo en el que se apoyan las varillas

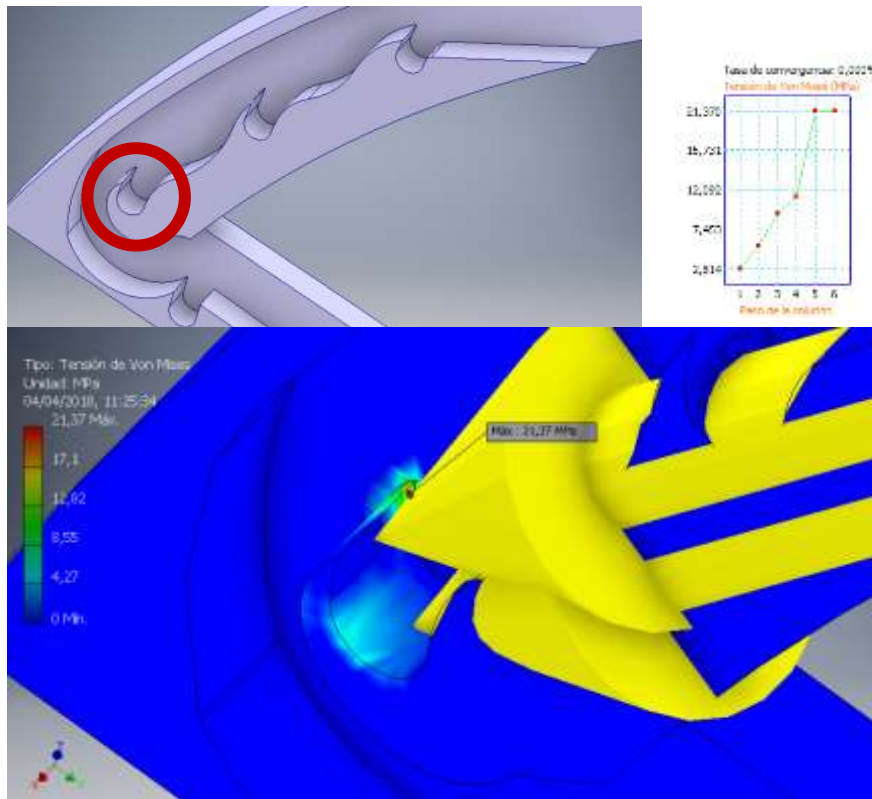


Fig. 83. Solución primer enganche estudiado.

Aguanta. VM:21 MPa, y el límite elástico del Haya es de 40 MPa (Fig. 83). Por tanto, podemos afirmar que aguanta en todas las situaciones. Aun así, se comprueba.

- El resto de enganches parecen mejor situados, pero la sujeción en algunos es más fina, como en siguiente caso.

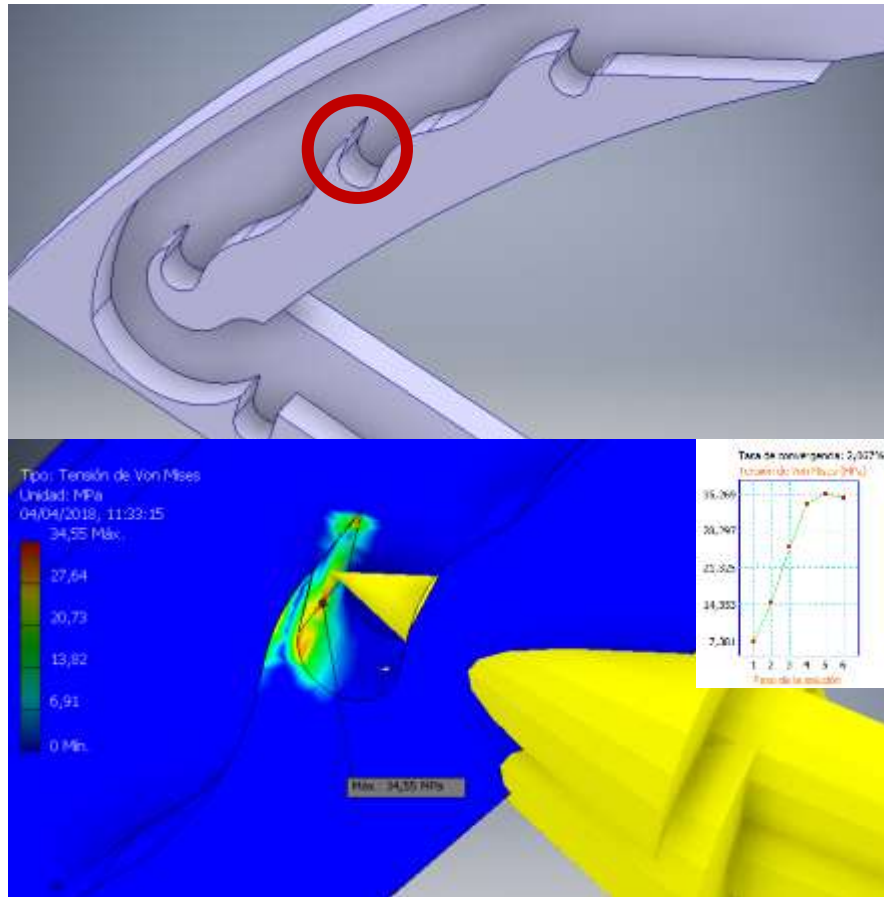


Fig. 84. Solución segundo enganche estudiado.

En esta situación también aguanta una carga de 100 kg, en este caso más cercano a la rotura elástica. VM: 35 MPa (Fig. 84)

- Encaje más elevado (Fig. 85):

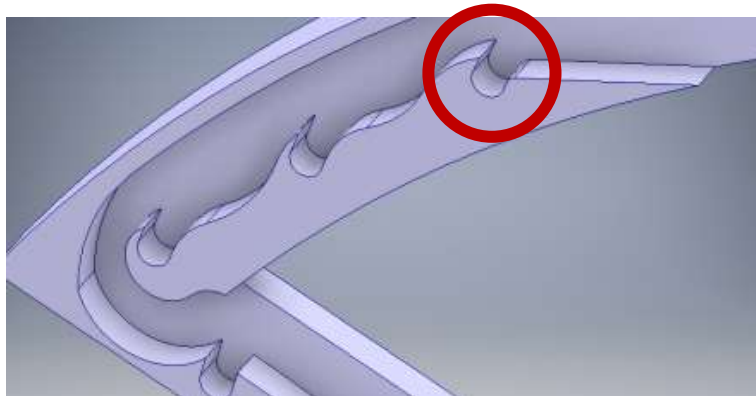


Fig. 85. Enganche estudiado.



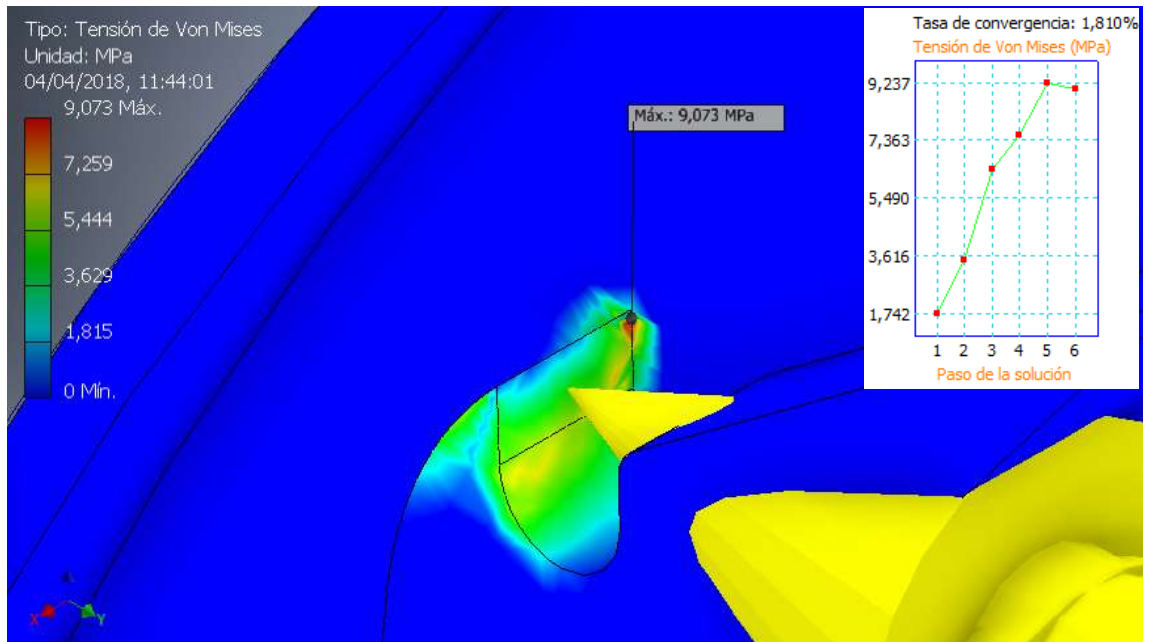


Fig. 86. Solución tercer enganche estudiado.

Aguanta holgadamente, queda muy alejado del límite elástico (Fig. 86).

- Encajes inferiores al mismo nivel:

1:

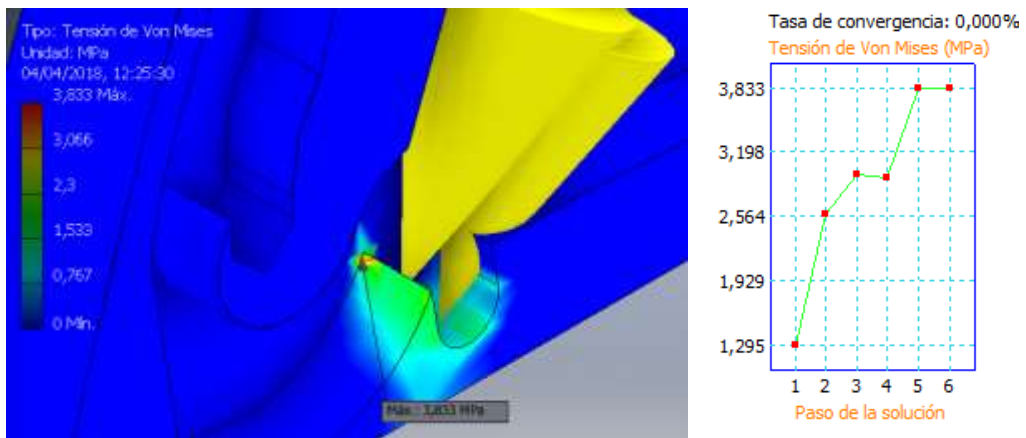


Fig. 87. Solución cuarto enganche estudiado.

VM: 3MPa (Fig. 87). Como era de suponer, con situaciones más favorables resiste con facilidad.

2 (Fig. 88):

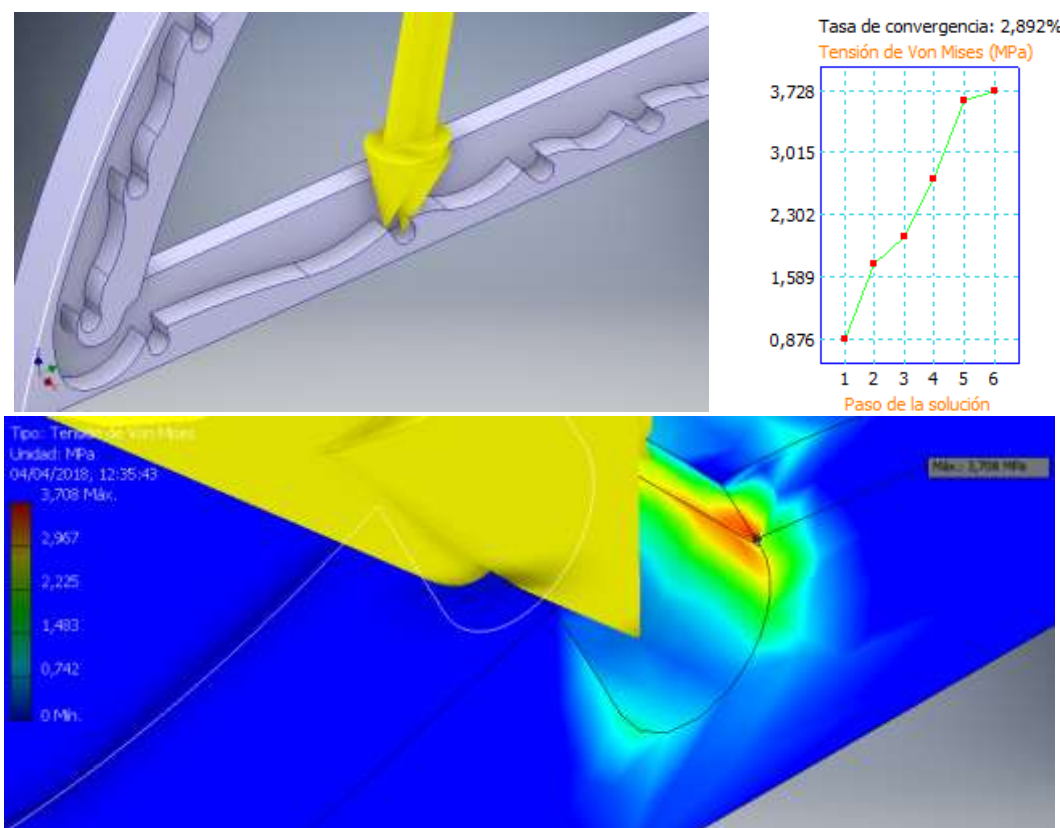


Fig. 88. Solución quinto enganche estudiado.

3 (Fig. 89) (Fig. 90):

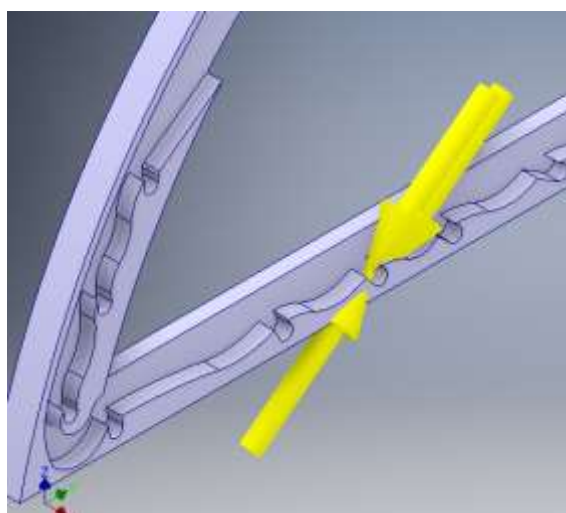


Fig. 89. Vista sexto enganche estudiado.

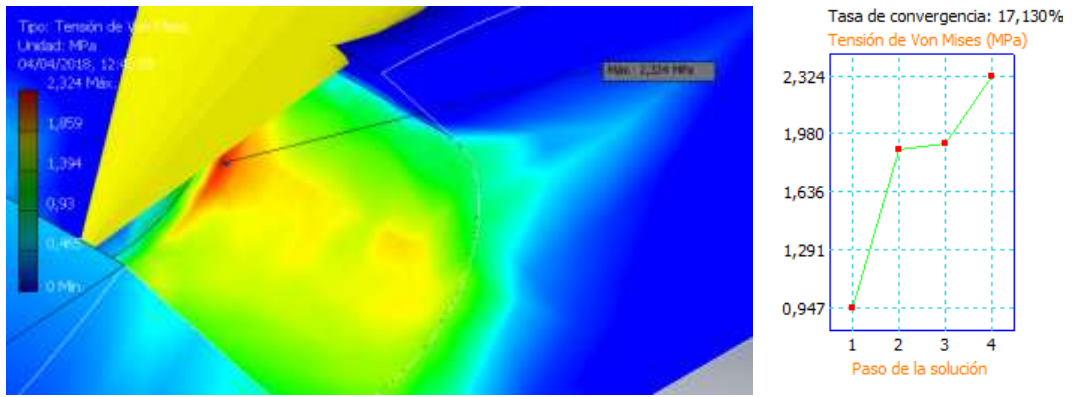


Fig. 90. Solución sexto enganche estudiado.

4 (Fig. 91):

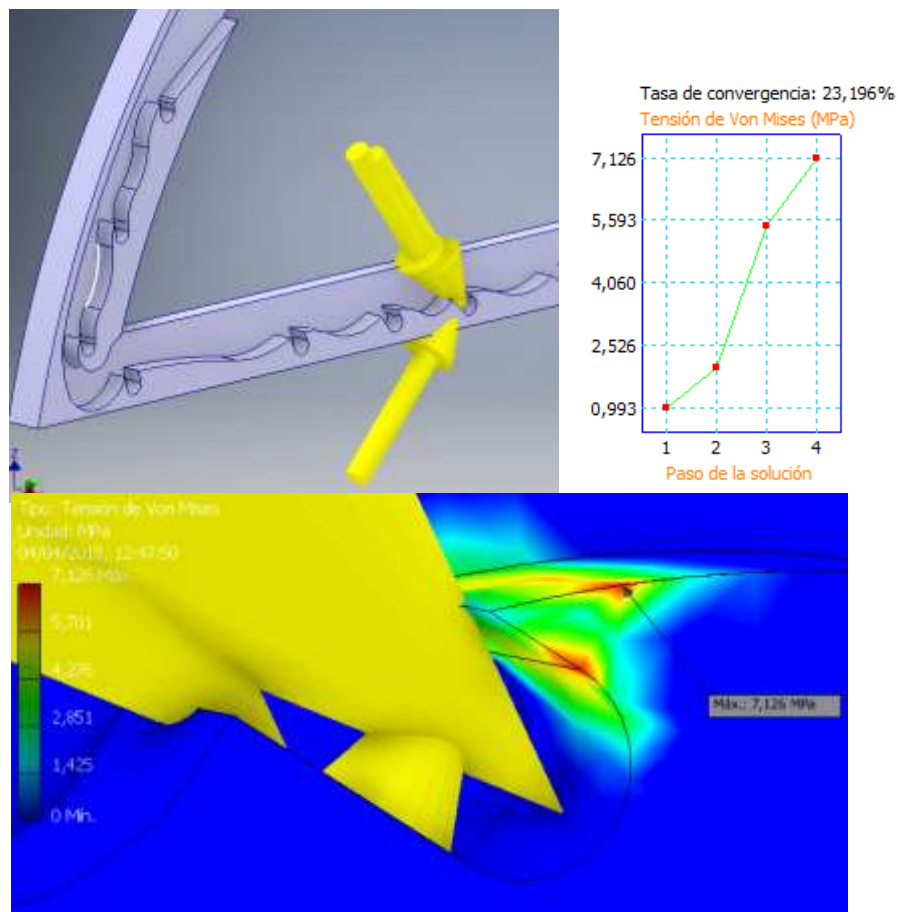


Fig. 91. Solución séptimo enganche estudiado.

5 (Fig. 92):

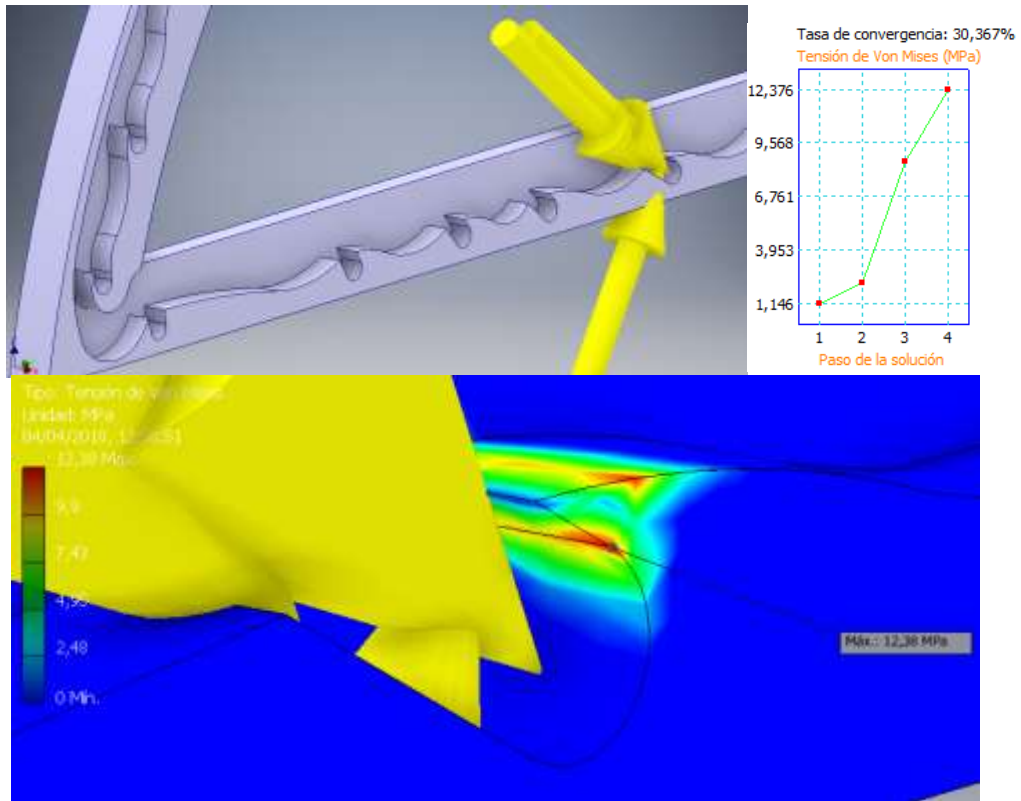


Fig. 92. Solución octavo enganche estudiado.

6 (Fig. 93):

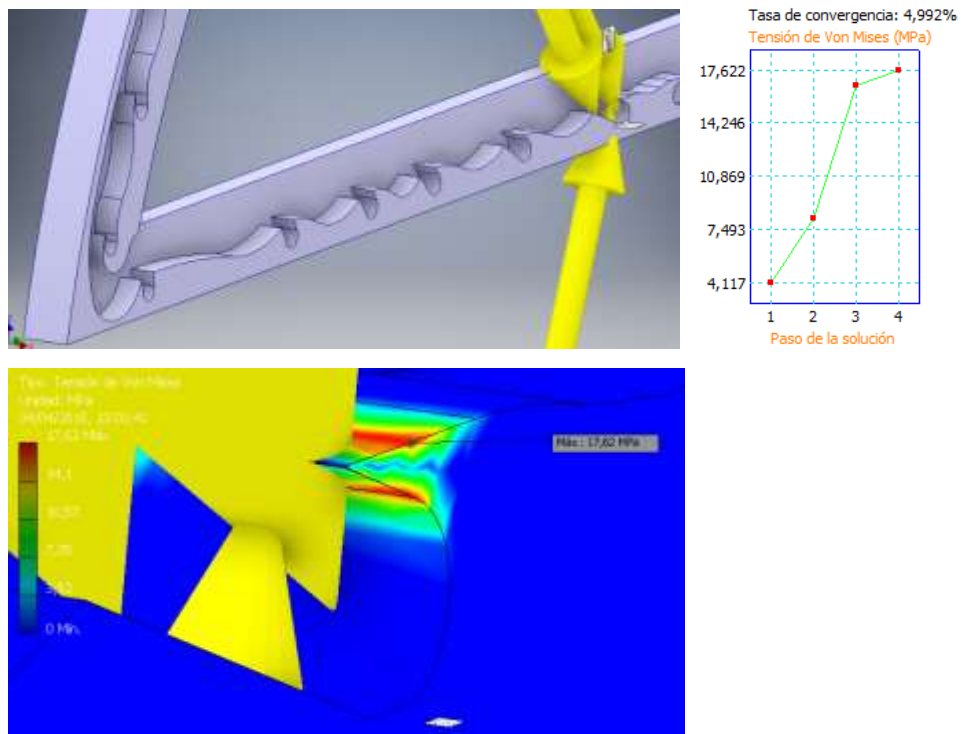
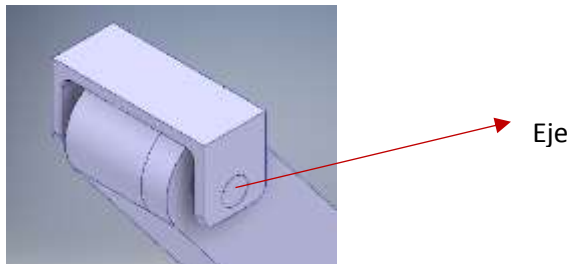


Fig. 93. Solución noveno enganche estudiado.

Las tasas de convergencia en estos últimos casos no convergen debido probablemente a aristas vivas. En el diseño real no existirán este tipo de elementos. Sabiendo que en situaciones más desfavorables converge y resiste, no hay que preocuparse por estos enganches.

## 2.2\_BARRA POSICIÓN



SE SUPONEN LAS SIGUIENTES RESTRICCIONES:

- SE OMITE LA PARTE EN VOLVENTE, YA QUE ES LA QUE VA FIJA A LA CAMA.
- FIJA EN LA PARTE EN CONTACTO CON LOS ENGANCHES DE LA ESTRUCTURA (Fig. 94).

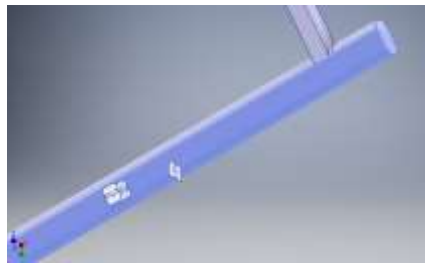


Fig. 94. Vista de las restricciones.

- DE PASADOR ENTRE EL CASQUILLO METÁLICO Y EL ELEMENTO PRINCIPAL. SE RESTRINGE EN TODAS LAS DIRECCIONES (AXIAL, RADIAL Y TANGENCIAL) DADO QUE ES UN ELEMENTO FIJO.
- DE PASADOR ENTRE LOS CASQUILLOS Y LAS VARILLAS, METÁLICAS TAMBIÉN, QUE PERMITEN EL GIRO DEL ELEMENTO PRINCIPAL PARA SITUAR LA CAMILLA EN LAS DIFERENTES POSICIONES (Fig. 95).

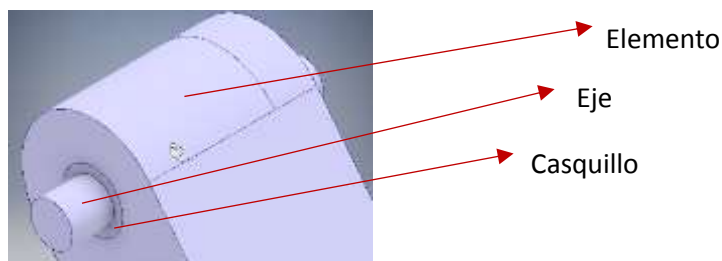


Fig. 95. Partes del conjunto.

- SE FIJAN TAMBIÉN LOS EXTREMOS DE LAS VARILLAS, QUE IRÁN ENCAJADAS EN OTRO ELEMENTO QUE PERMITA LA FIJACIÓN A LA BASE DE LA CAMA (Fig. 96).

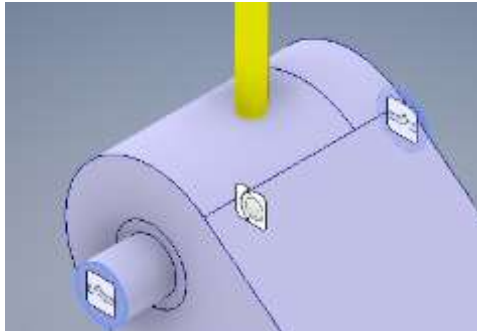


Fig. 96. Restricciones fijas y de pasador en el eje.

#### Posición horizontal de la cama:

Se aplica una fuerza de 1000 N sobre las varillas metálicas. El programa reparte la fuerza a lo largo de toda la longitud (Fig. 97).

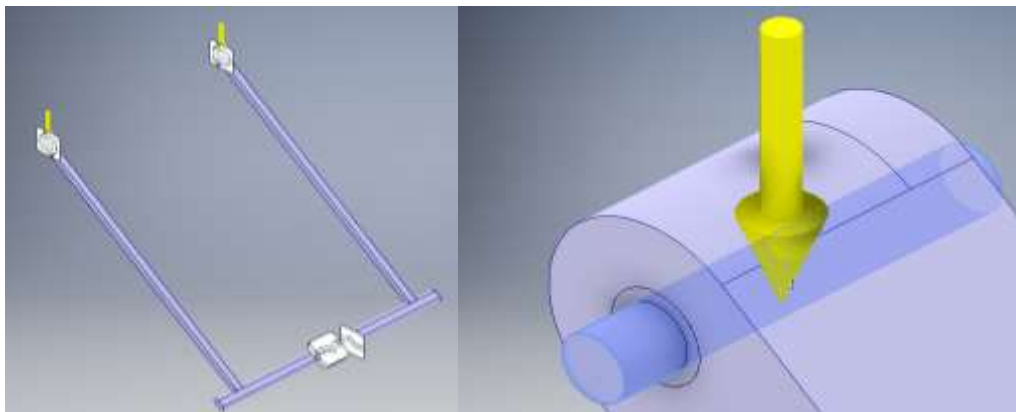


Fig. 97. Posición de cargas.

El elemento está modelado en el mismo cuerpo, por tanto, el material que debe elegirse es el mismo para todos los elementos. Se elige la madera porque es el material más desfavorable.

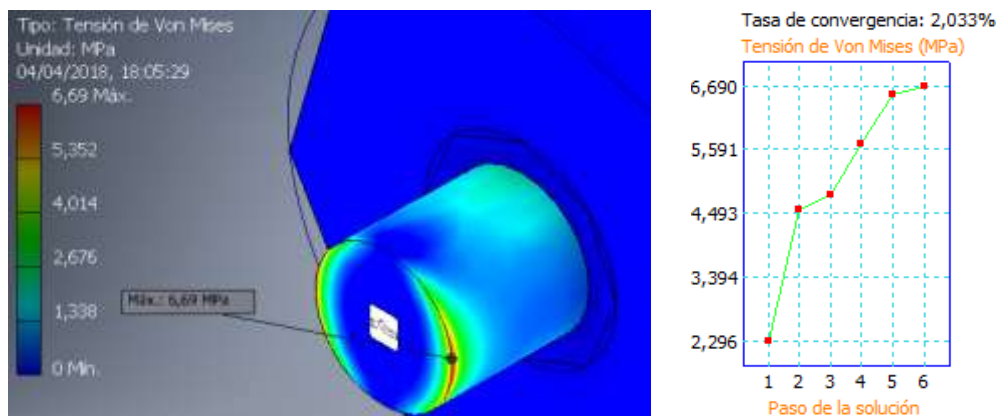


Fig. 98. Solución quinto enganche estudiado.

Con claridad se puede afirmar que no rompe, dado que el material de las varillas es metálico, y su resistencia mucho mayor. Aun así, se intuye que el estudio no es del todo fiable dado que el elemento crítico pensado antes del estudio es el elemento principal, así que se aísla este elemento y se hace el estudio solo sobre él (Fig. 99).

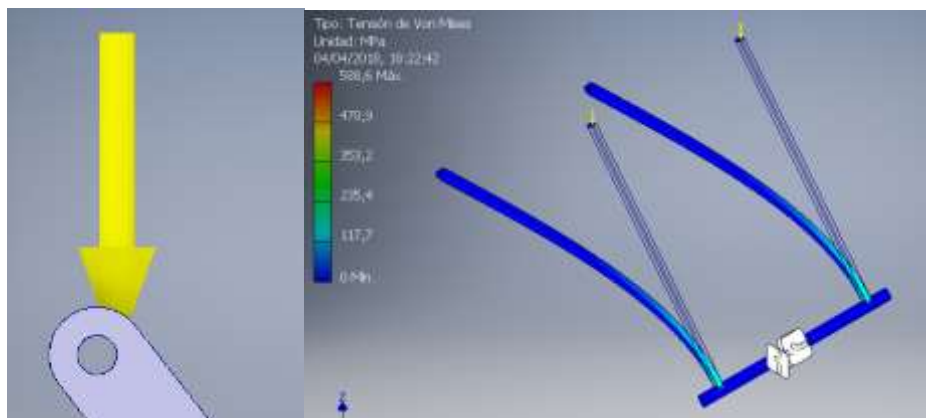


Fig. 99. Solución del estudio sobre la barra.

Supera en una cantidad muy alta el límite elástico. Rompe. Se plantea el **cambio de material** de esa parte y colocar un **metal**. Posteriormente se dará un revestimiento para que haya consonancia ente elementos.

También recalcar que es un caso extremo, y que no debería darse la situación de sentarse en la parte extrema de la camilla.

Cambiando el material a Acero S355: límite elástico de 355MPa.

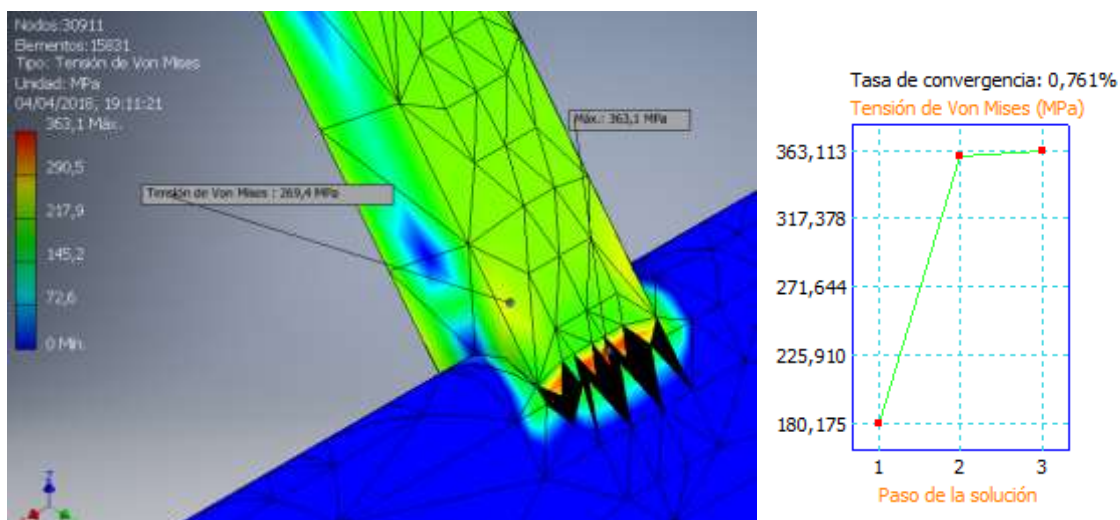


Fig. 100. Solución con el cambio a acero.

El límite elástico se supera también, hay deformación, pero este exceso es en una pequeña cantidad (Fig. 100). Se comprueba que los cálculos tan altos obtenidos no se deba a la proximidad de una arista. El estudio converge y los alrededores también superan el límite elástico.

Con estos resultados se busca un estudio menos desfavorable. Como es un material isótropo, variando la fuerza y realizando una regla de tres podría obtenerse los resultados deseados. Aun así, se decide hacerlo mediante el programa.

Se supone esta vez que sobre el extremo se sitúan 50 kg de fuerza, que sería aproximadamente la mitad del peso de una persona. Este caso tampoco sería cierto, dado que, tumbados, el peso en los extremos no es el de la mitad de la masa corporal.

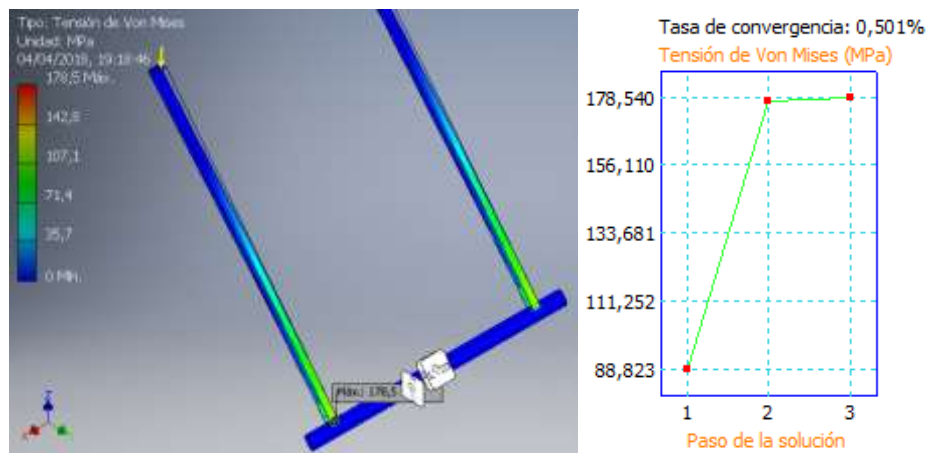


Fig. 101. Solución con uso de acero S355 con la aplicación de 50kg de fuerza.

En este caso, como se había comentado, eligiendo la mitad del peso también se divide a la mitad la tensión de Von Mises, que en este caso no supera el límite elástico (Fig. 101).

Se puede suponer el material como válido. Por tanto, finalmente se elige el Acero S355 como material para esta parte, que posteriormente se le dará una imprimación que combine con la madera de haya.

#### Posición más vertical de la cama:

Se aplica una fuerza de 500 N sobre el elemento principal. La fuerza se aplica de manera horizontal, para simular la posición del cliente sentado.



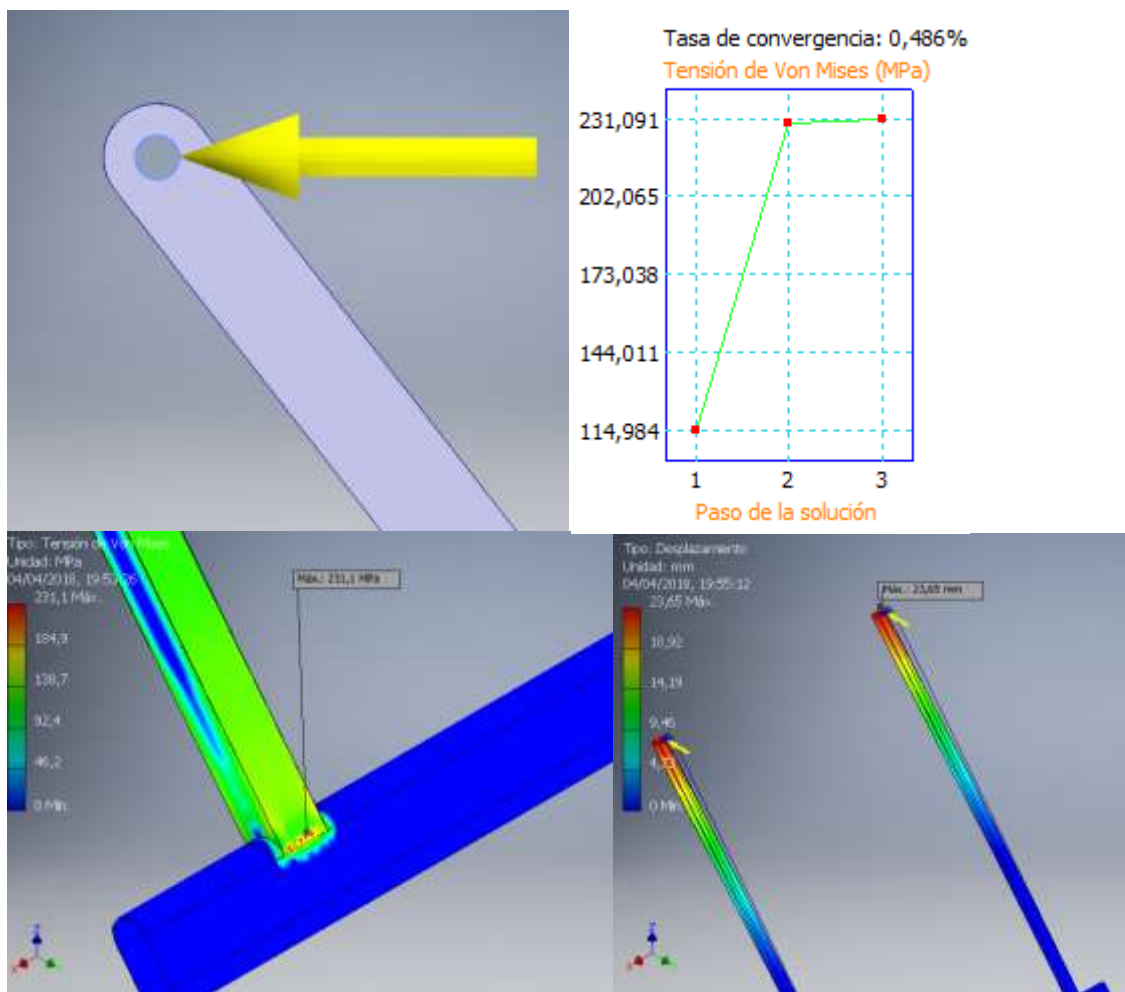


Fig. 102. Solución del estudio en el caso de una persona sentada.

Lejos al límite elástico (Fig. 102), se dan por válidos los resultados.

## 3\_PESO TOTAL DE LA CAMILLA

Para saber la masa aproximada del conjunto, se parte del objeto en 3D diseñado en CAD usando el software Catia V5. Aplicando las características propias de cada parte, se puede obtener la masa.

CÁLCULO DEL PESO TOTAL					
PIEZA	MATERIAL	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	UNIDADES	PESO UNITARIO (kg)	TOTAL (kg)
ESTRUCTURA	Madera de haya	730	2	15,4475	30,895
CAJA CENTRAL	Madera de Haya	730	1	5,273	5,273
CAJA CONTIGUA	Madera de Haya	730	2	3,106	6,212
CAJA CABEZA	Madera de Haya	730	1	2,837	2,837
CAJA PIES	Madera de Haya	730	1	3,12	3,12
BARRA POSICIÓN	Acero	7930	2	7,701	15,40
EJE	Acero	7930	4	0,00475	0,019
SUJECIÓN EJE	Acero	7930	4	0,01	0,04
ESPUMA	Espuma PUR flexible	50	-	-	5
BASE ESPUMA	Madera de Haya	730	1	7,526	7,526
BISAGRAS	Acero	7850	20	0,1	2
UNIÓN ESTRUCTURA	Madera de Haya	730	1	3,358	3,358
VARILLAS UNIÓN	Acero	7850	2	0,432	0,864
				<b>TOTAL:</b>	<b>82,544</b>

*Tabla 1. Peso de la camilla.*

Como conclusión, decir que la camilla pesará en torno a 80 kg, dato habitual en camillas de esta robustez.

En Valladolid, en junio de 2018,  
la Ingeniera Cristina García Gozalo.

Fdo.:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cristina', with a horizontal line extending from the end of the signature.



# Planos



En el documento Planos se mostrará el diseño geométrico de cada parte que conforma la camilla. Se muestran todas las cotas de las piezas necesarias para entender las piezas.

Se usa el sistema de proyección europeo y se aplica la normativa vigente.

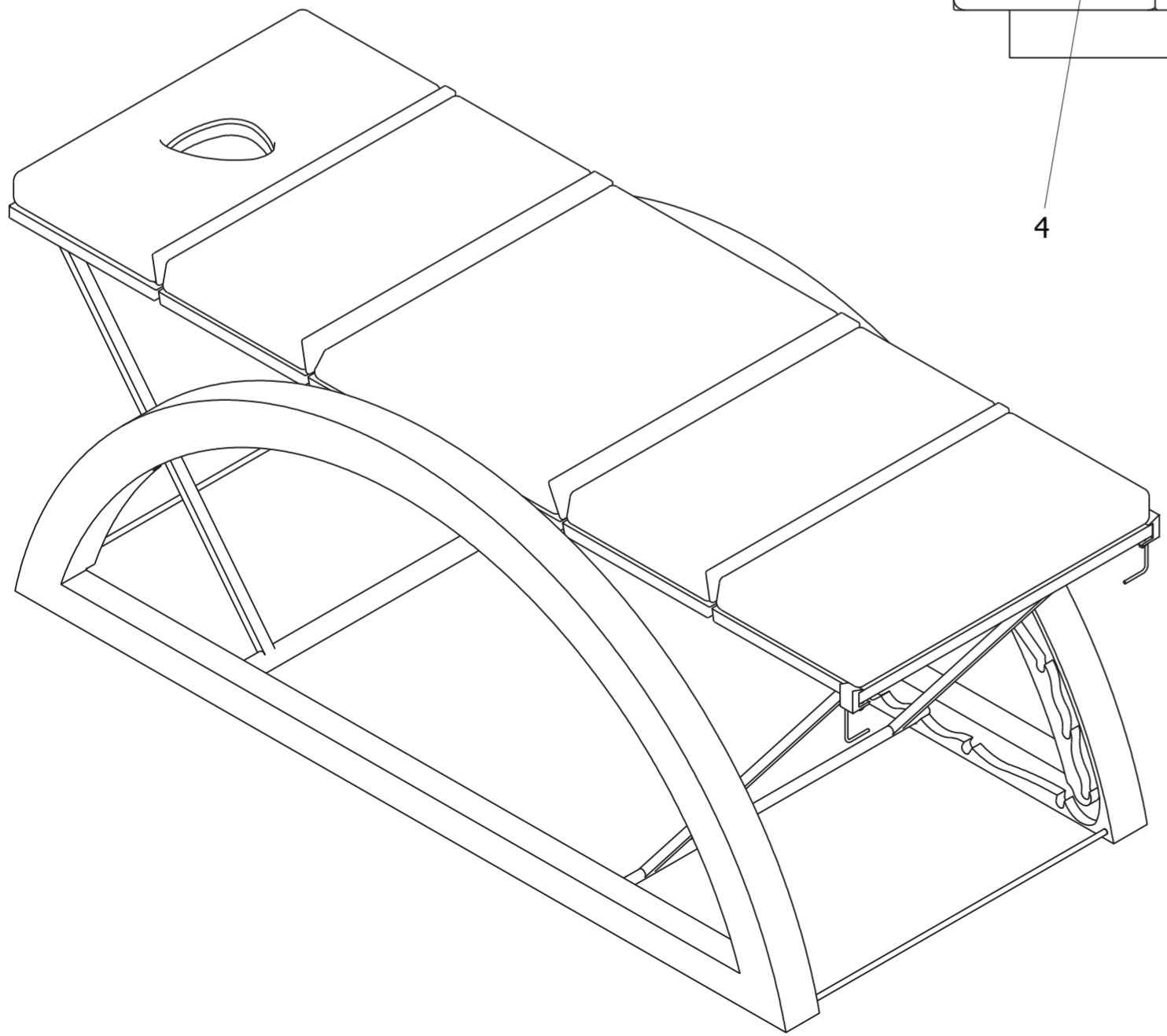
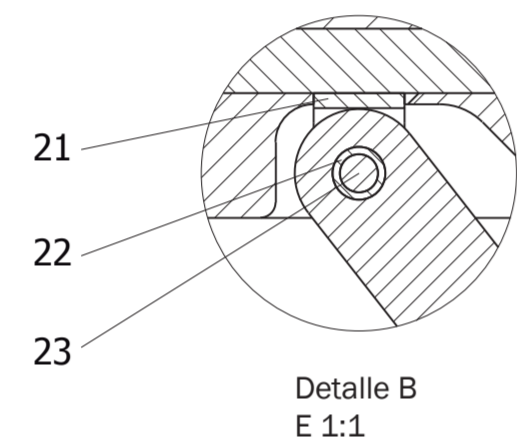
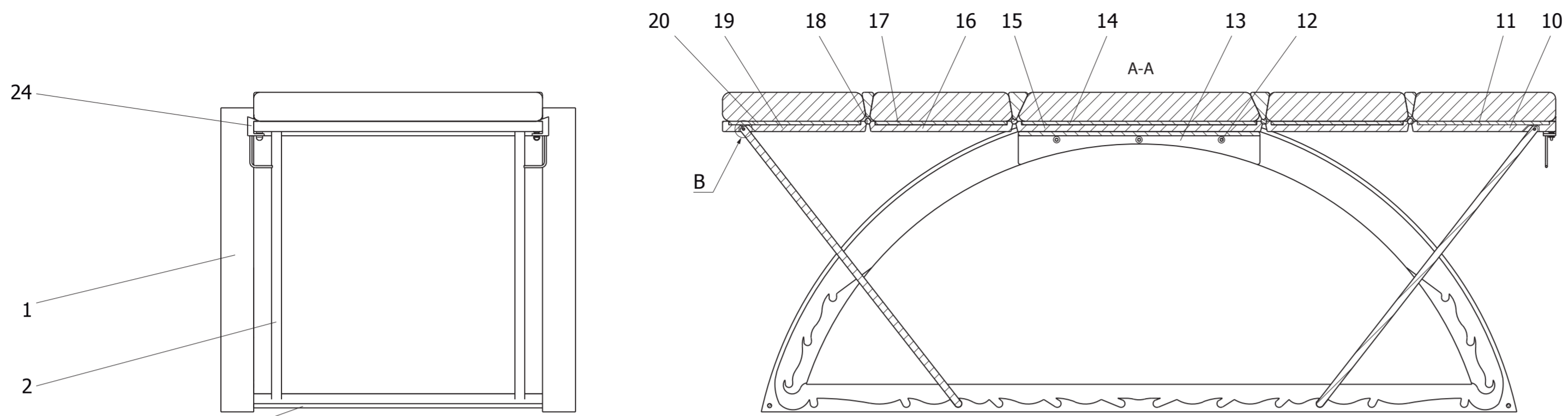
En Valladolid, junio de 2018, la Ingeniera Cristina García Gozalo

Fdo.:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cristina', written over a horizontal line.







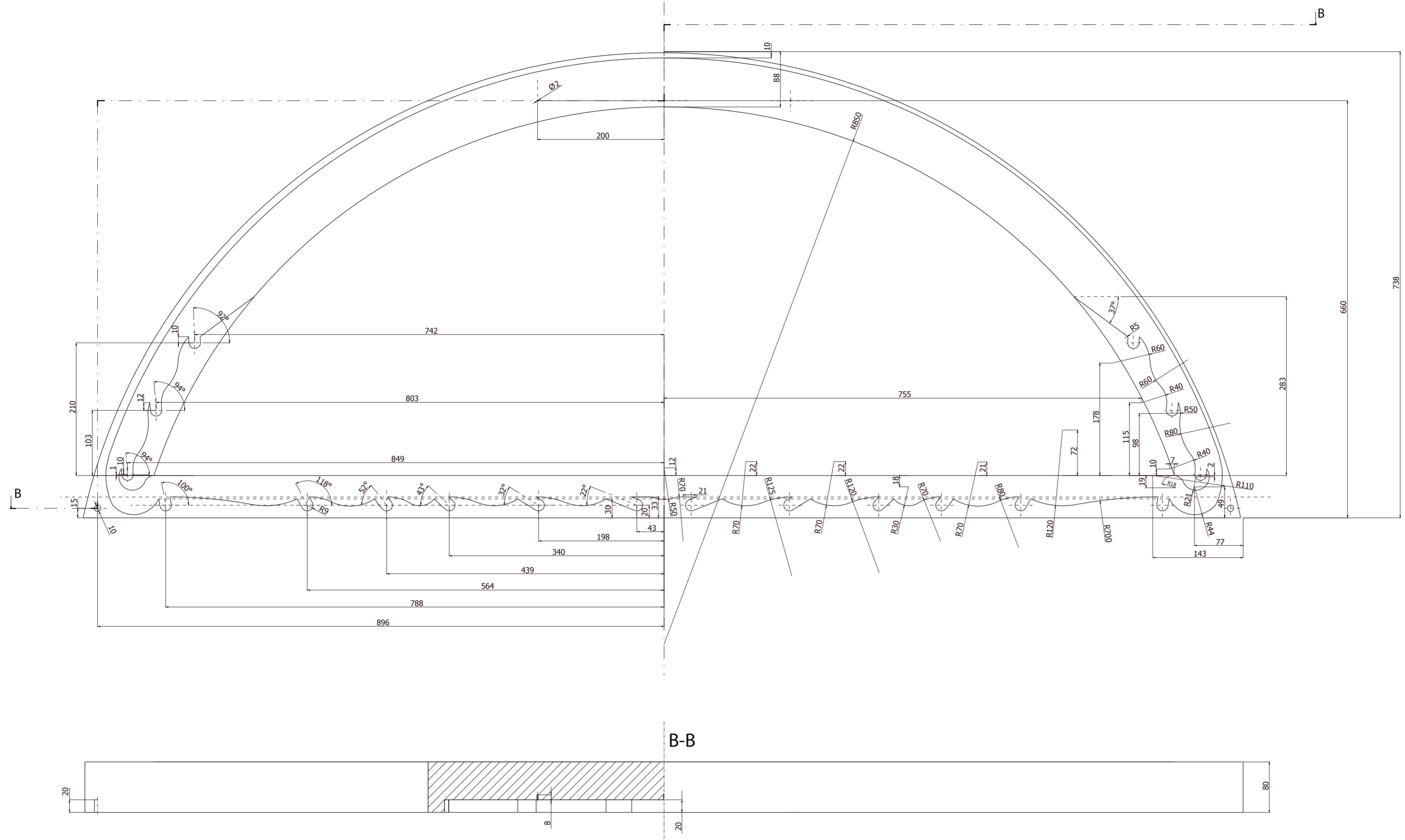
24	Sujeción Rollo	2	
23	Eje Posición	4	Acero S355
22	Casquillo JSM-0507-15	4	Iglidur J
21	Sujeción Eje	4	Acero S355
20	Base Espuma Cabeza	1	Madera de Haya
19	Caja Cabeza	1	Madera de Haya
18	Bisagra 3D Regulable Ø14 MM WÜRTH	20	Acero cincado
17	Base Espuma Contigua	2	Madera de Haya
16	Caja Contigua	2	Madera de Haya
15	Caja Central	1	Madera de Haya
14	Base Espuma Central	1	Madera de Haya
13	Unión Estructura	1	Madera de Haya
12	Tornillo 9130-2-4x20	46	Norma WS 9130
11	Base Espuma Pies	1	Madera de Haya
10	Caja Pies	1	Madera de Haya
9	Espuma Pies	1	Espuma PUR Baja Densidad
8	Espuma Central	1	Espuma PUR Baja Densidad
7	Espuma Auxiliar Grande	2	Espuma PUR Baja Densidad
6	Espuma Contigua	2	Espuma PUR Baja Densidad
5	Espuma Auxiliar Pequeña	2	Espuma PUR Baja Densidad
4	Espuma Cabeza	1	Espuma PUR Baja Densidad
3	Varilla Unión Estructura	2	Acero S355
2	Barra Posición	2	Acero S355
1	Estructura	2	Madera de Haya
Marca	Denominación	Nº de Piezas	Material

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

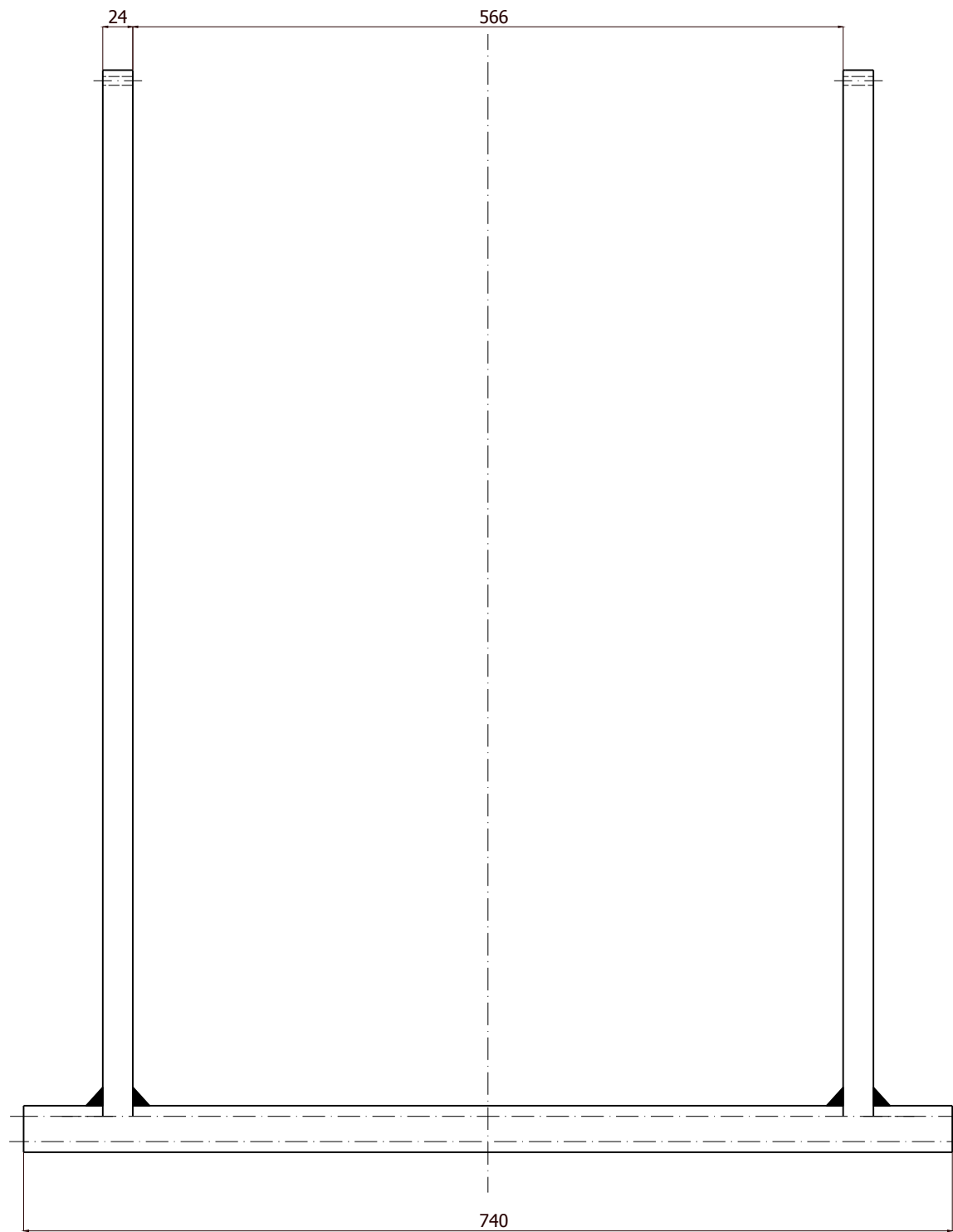
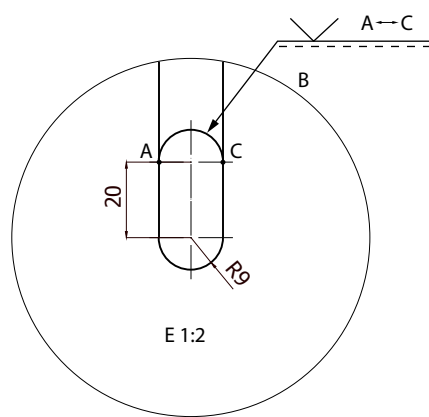
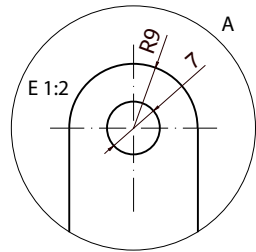
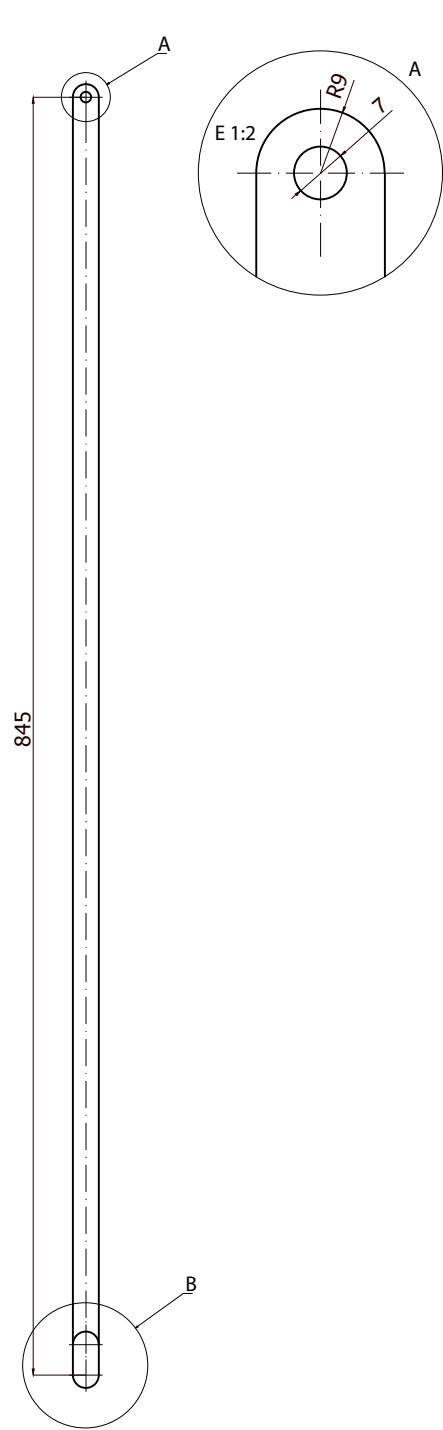
TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario** *déteste*

PLANO: **PLANO DE CONJUNTO**

PROMOTOR: Universidad de Valladolid	TFG	MATERIAL:	FECHA: <b>31/05/2018</b>	Nº PLANO: <b>V0-0</b>
			ESCALA: <b>1:10</b>	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S: <i>[Signature]</i>
			Fdo: Cristina García Gozalo Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
TÍTULO PROYECTO:		Camilla para Balneario <i>décente</i>	
PLANO:		<b>Estructura</b>	
<b>TFG</b>	MATERIAL: Madera de haya	FECHA: <b>07/05/2018</b>	N° PLANO: <b>V0-1</b>
PROMOTOR:	Universidad de Valladolid	ESCALA: <b>1:5</b>	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S: 
Fdo: Cristina García Gozalo Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañeario *décente*

**PLANO:** Barra Posición

**TFG**

**MATERIAL:**  
 Acero S355

**FECHA:**  
 11/05/2018

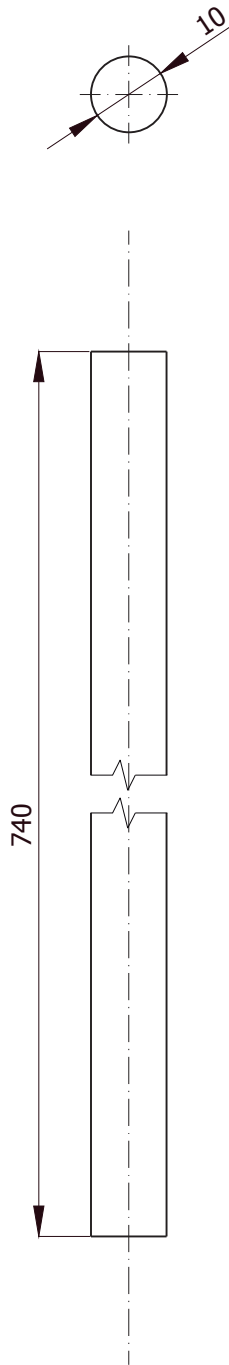
**Nº PLANO:** V0-2

**ESCALA:**  
 1:5

**FIRMA:**  
 EL/LOS ALUMNO/S: *Cristina*

**PROMOTOR:**  
 Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo  
 Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Balneario**

*décente*

PLANO: **Varilla Unión Estructura**

**TFG**

MATERIAL:  
**Acero S355**

FECHA:  
**31/05/2018**

Nº PLANO:  
**V0-3**

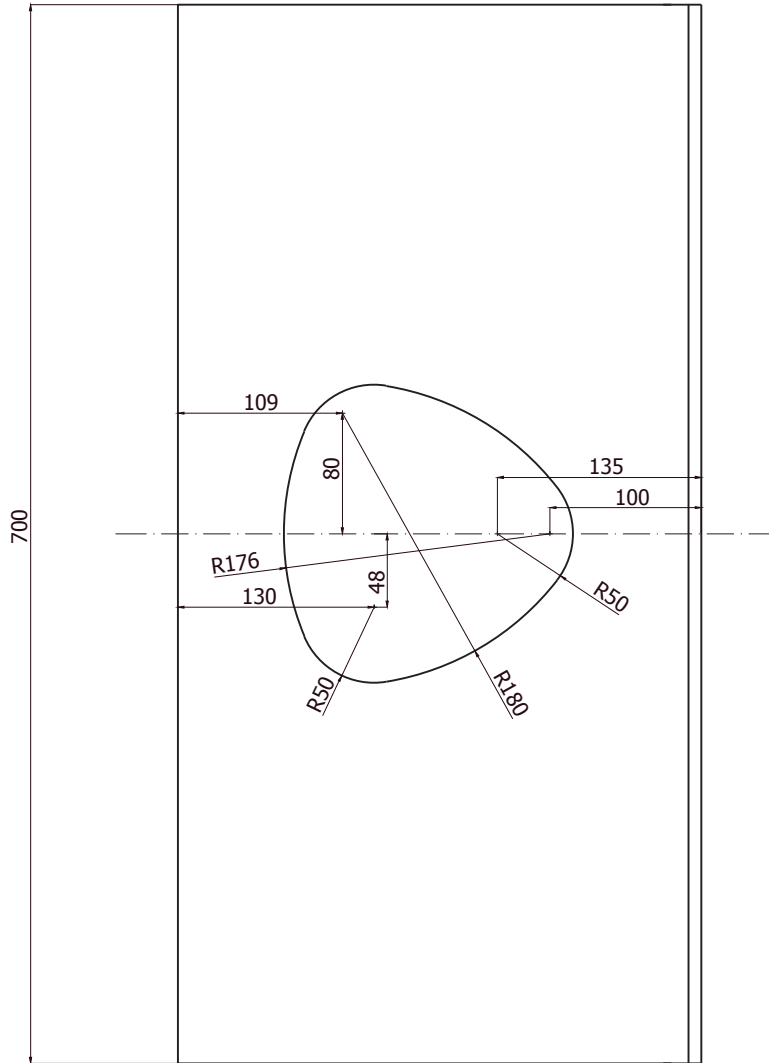
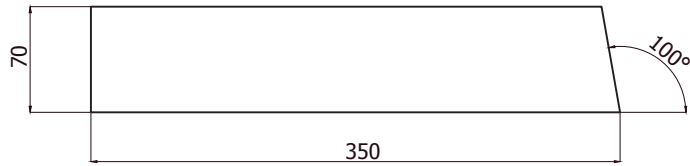
ESCALA:  
**1:1**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañero**

*décente*

PLANO: **Espuma Cabeza**

**TFG**

MATERIAL:  
Espuma PUR baja  
densidad

FECHA:  
**11/05/2018**

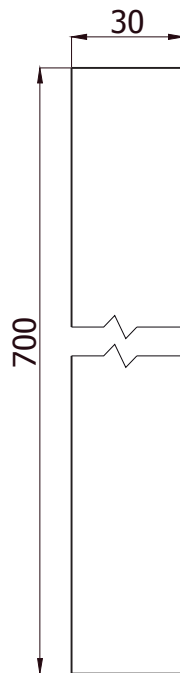
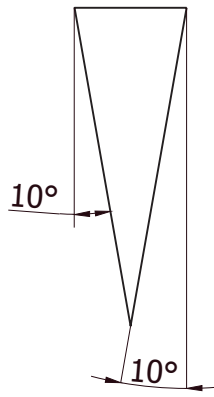
Nº PLANO: **V0-4**

ESCALA:  
**1:5**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:  


PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Espuma Auxiliar Pequeña**

**TFG**

MATERIAL:  
Espuma PUR  
baja densidad

FECHA:  
**31/05/2018**

Nº PLANO: **V0-5**

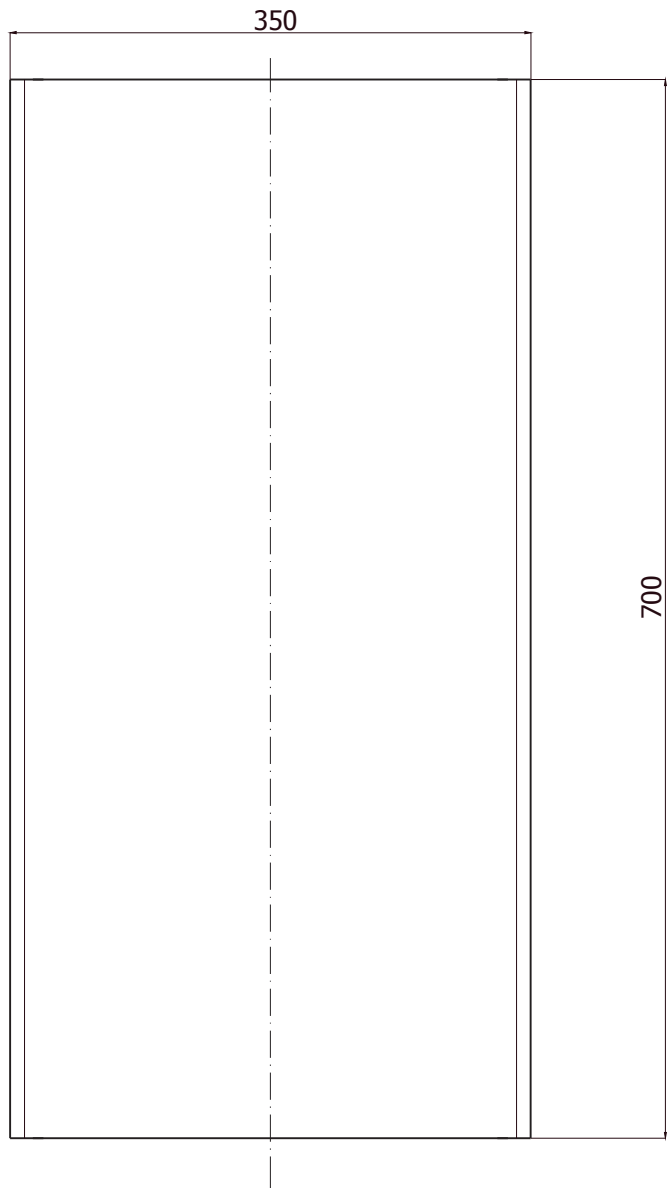
ESCALA:  
**1:2**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Espuma Contigua**

**TFG**

MATERIAL:  
Espuma PUR baja  
densidad

FECHA:  
**11/05/2018**

N° PLANO: **V0-6**

ESCALA:  
**1:5**

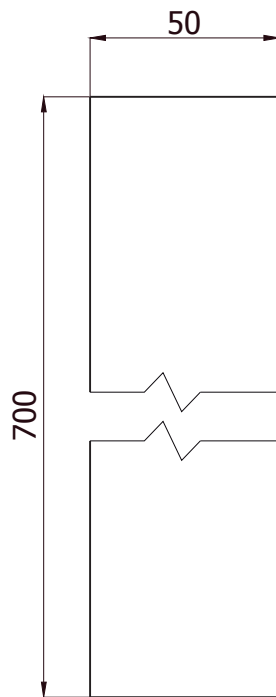
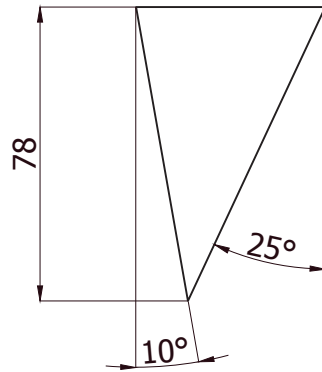
FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Espuma Auxiliar Grande**

**TFG**

MATERIAL:  
Espuma PUR  
baja densidad

FECHA:  
**31/05/2018**

N° PLANO: **V0-7**

ESCALA:  
**1:2**

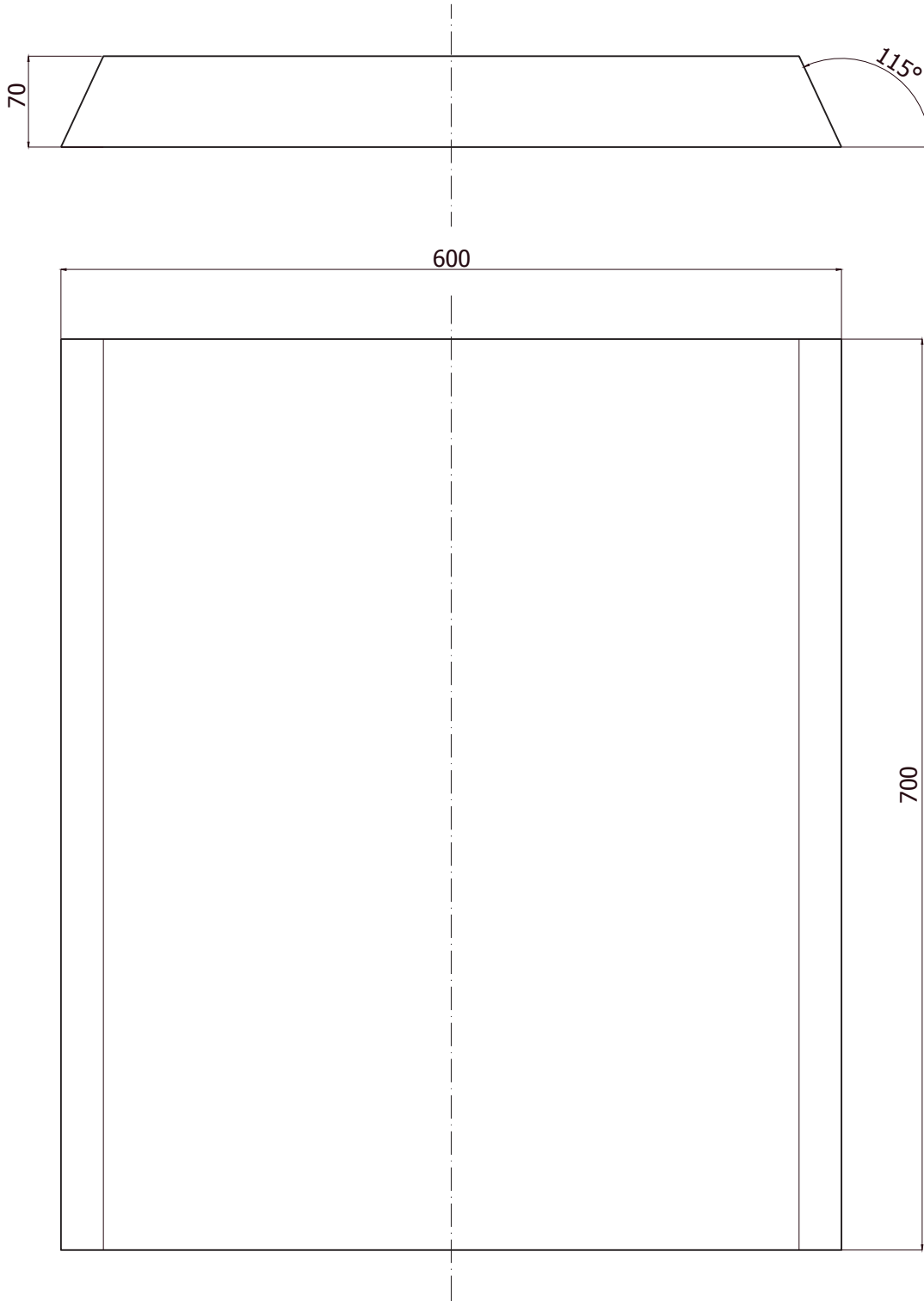
FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañeario

*décente*

**PLANO:** Espuma Central

**TFG**

**MATERIAL:**  
Espuma PUR baja  
densidad

**FECHA:**  
**11/05/2018**

**N° PLANO:** V0-8

**ESCALA:**  
**1:5**

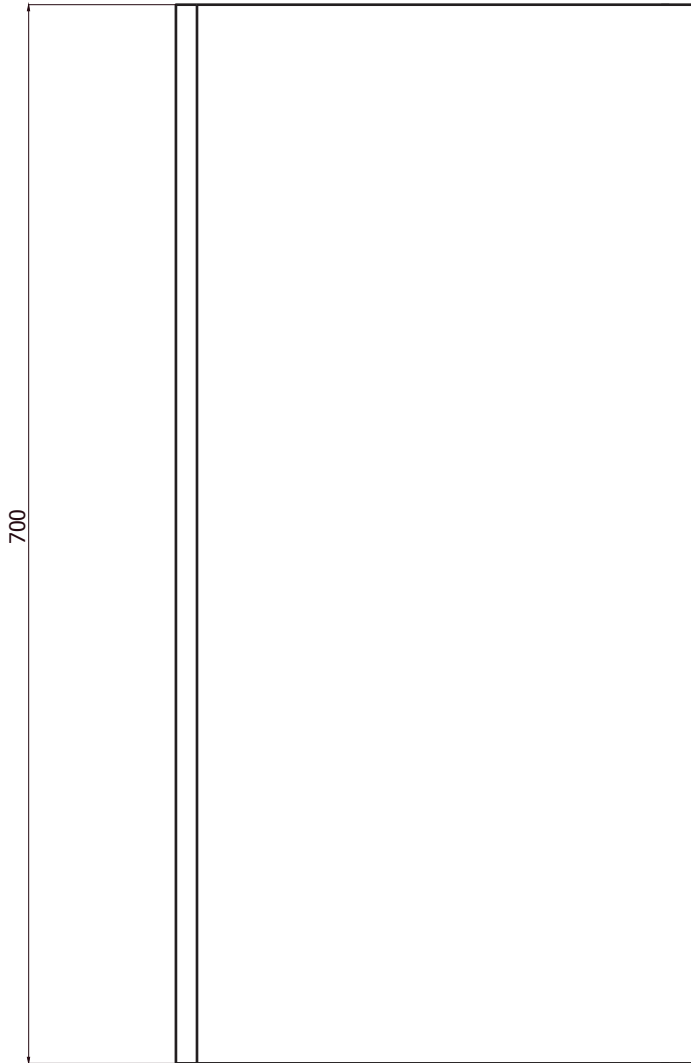
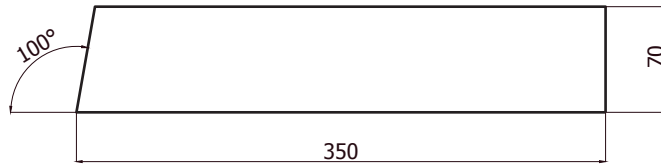
**FIRMA:**  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

**PROMOTOR:**  
Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañerario

*décente*

**PLANO:** Espuma Pies

**TFG**

**MATERIAL:**  
Espuma PUR baja  
densidad

**FECHA:**  
**11/05/2018**

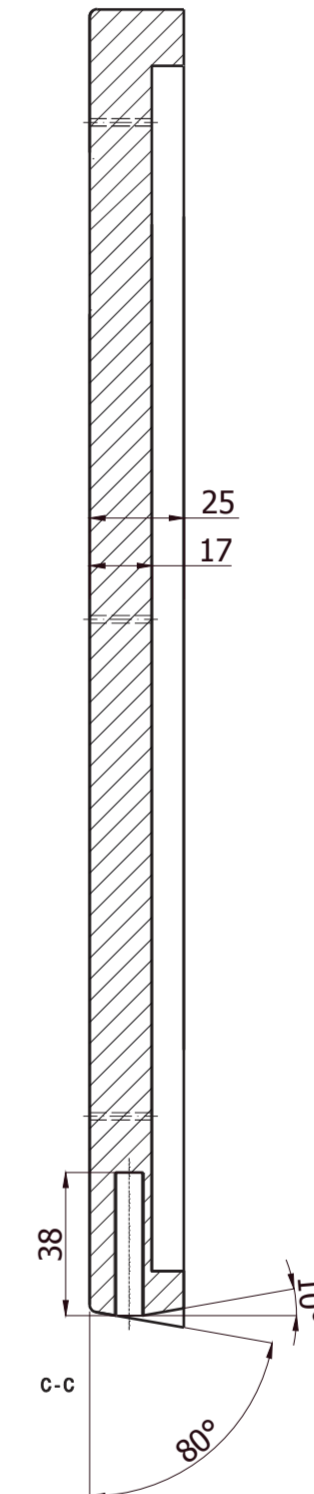
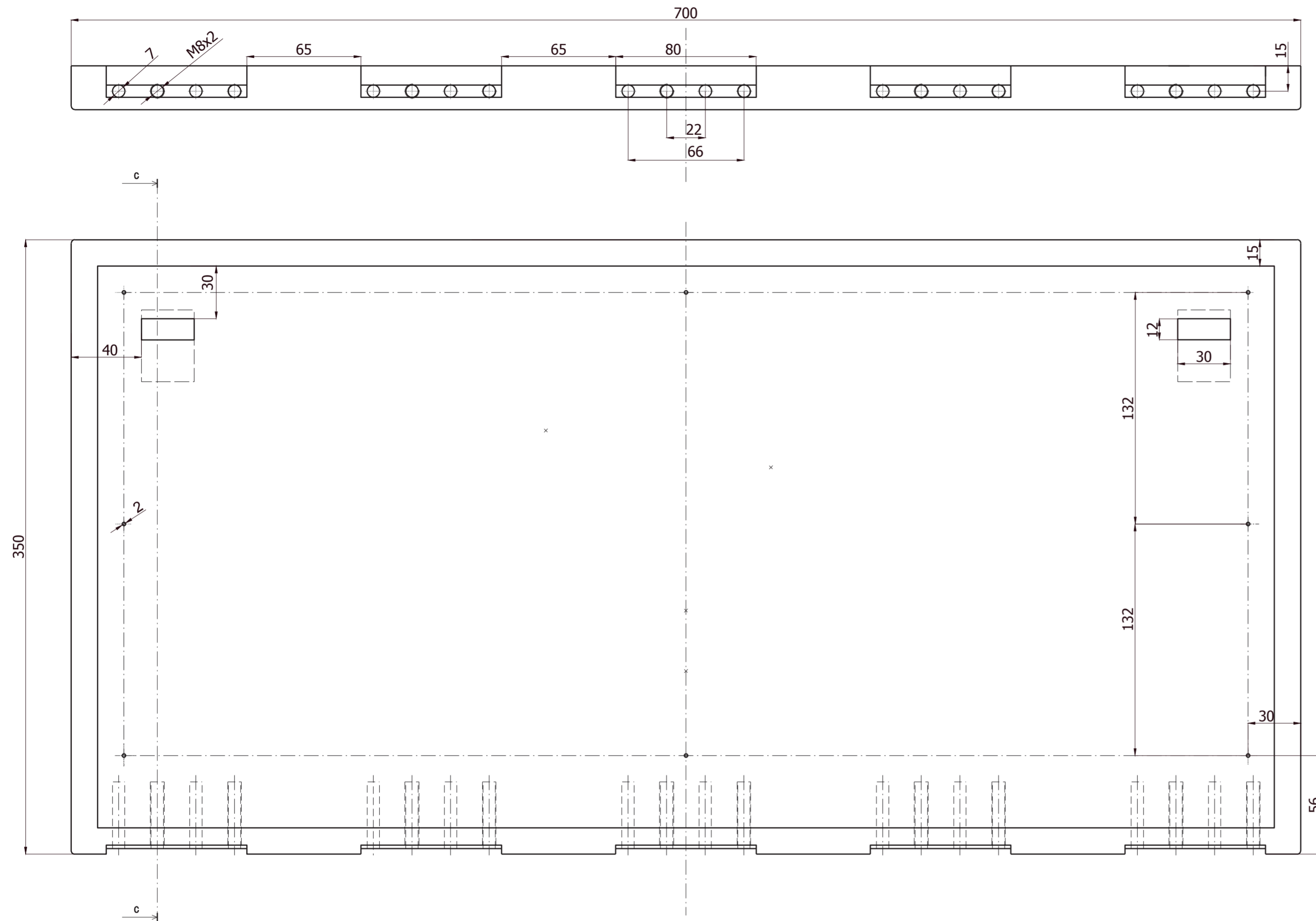
**N° PLANO:** V0-9

**ESCALA:**  
**1:5**

**FIRMA:**  
EL/LOS ALUMNO/S: 

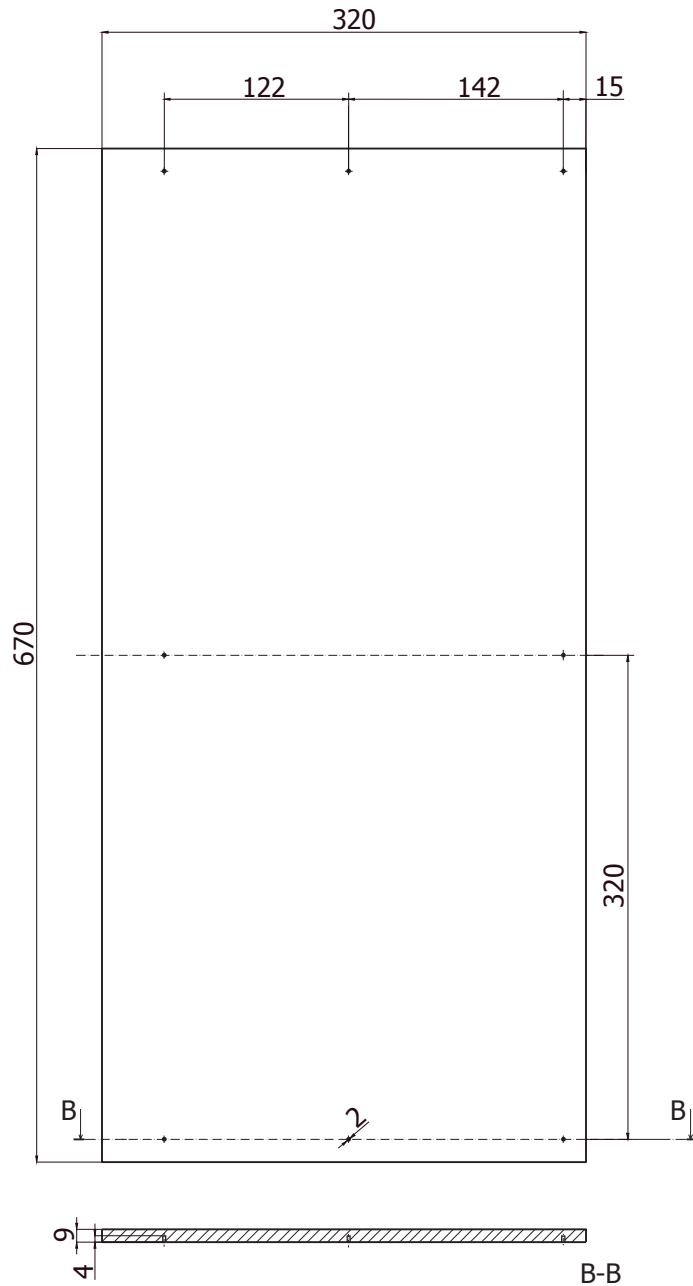
**PROMOTOR:**  
Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Radios de redondeo: 2mm

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
TÍTULO PROYECTO:		Camilla para Bañerío <i>déteste</i>	
PLANO:		Caja Pies	
TFG	MATERIAL: Madera de haya	FECHA: 11/05/2018	Nº PLANO: V0-10
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:2	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S: <i>[Signature]</i>
Fdo: Cristina García Gozalo Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** **Camilla para Bañeario** *déjente*

**PLANO:** **Base Espuma Pies**


**TFG**

**MATERIAL:**  
**Madera de haya**

**FECHA:**  
**12/05/2018**

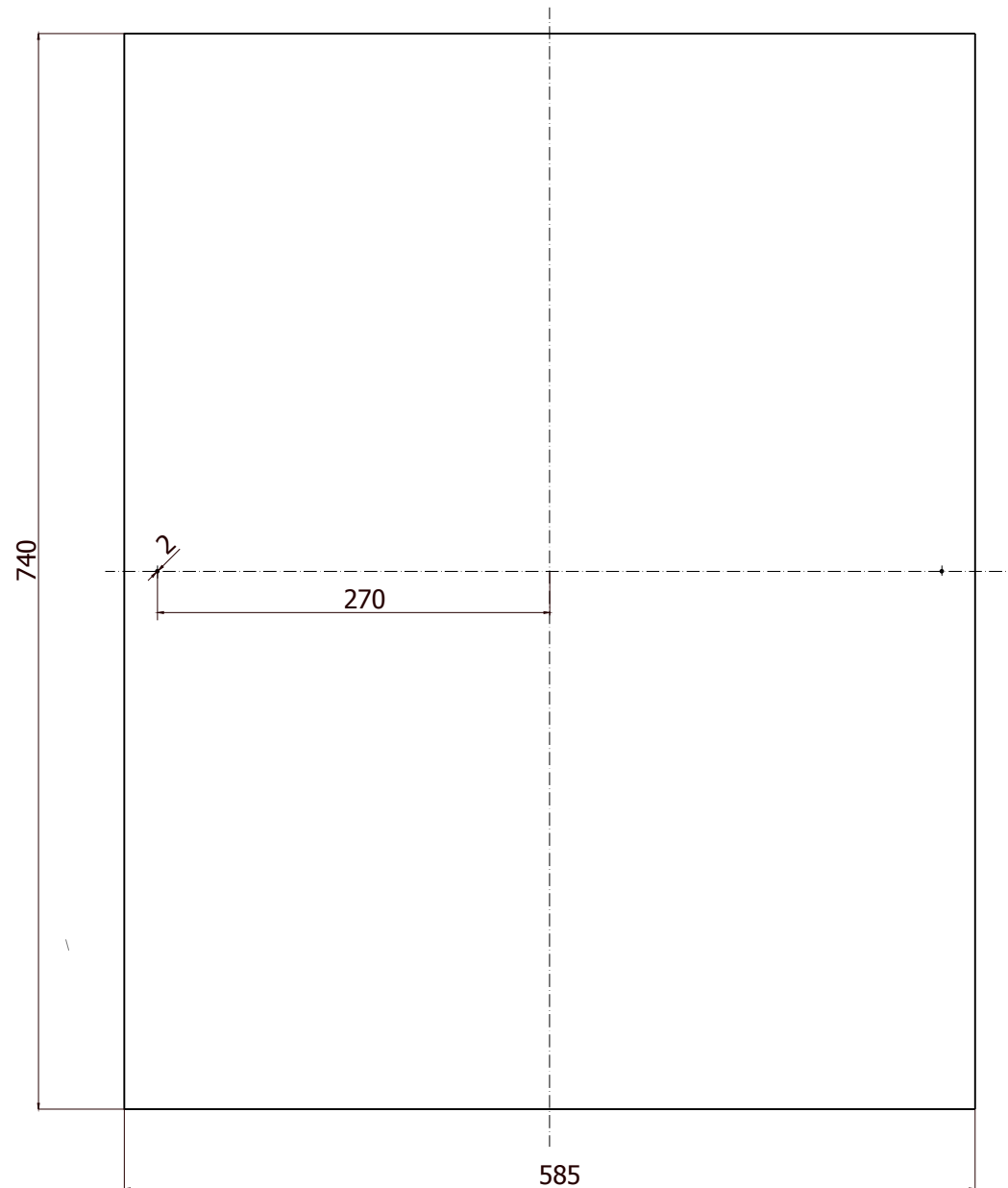
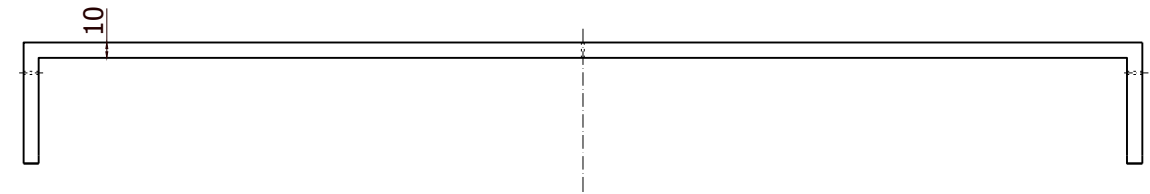
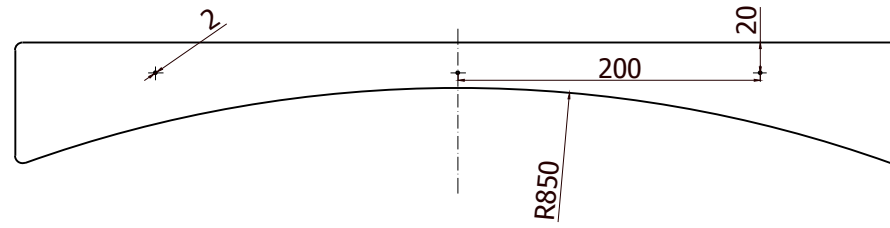
**N° PLANO:**  
**V0-11**

**ESCALA:**  
**1:5**

**FIRMA:**  
 EL/LOS ALUMNO/S: 

**PROMOTOR:**  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
 Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Radios de redondeo: 5mm

 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario** *décente*

PLANO: **Unión Estructura**

**TFG**

MATERIAL:  
Madera de haya

FECHA: **13/05/2018**

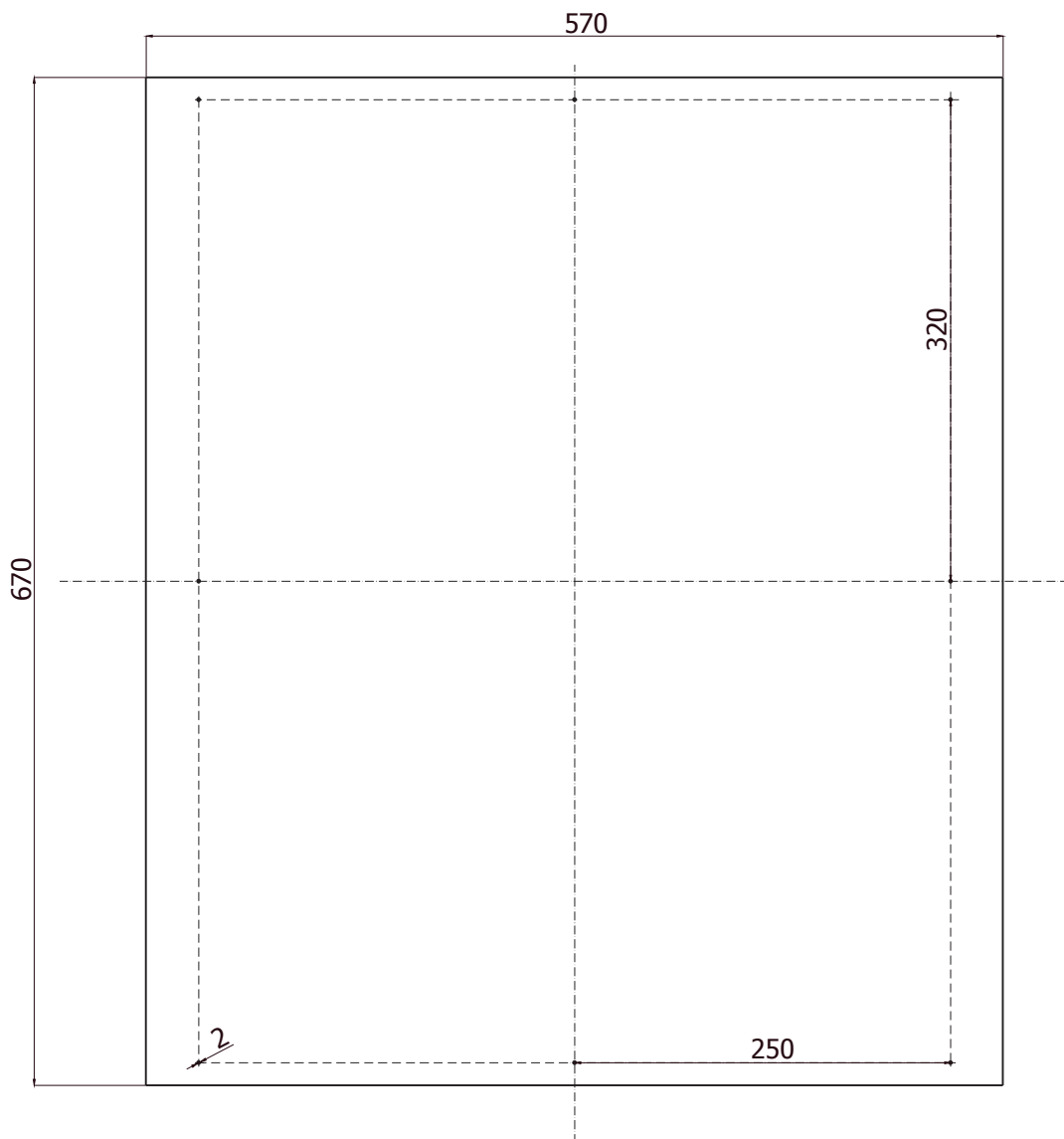
Nº PLANO: **V0-13**

ESCALA: **1:5**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S: *Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina Garcia Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Base Espuma Central**

**TFG**

MATERIAL:  
**Madera de haya**

FECHA:  
**12/05/2018**

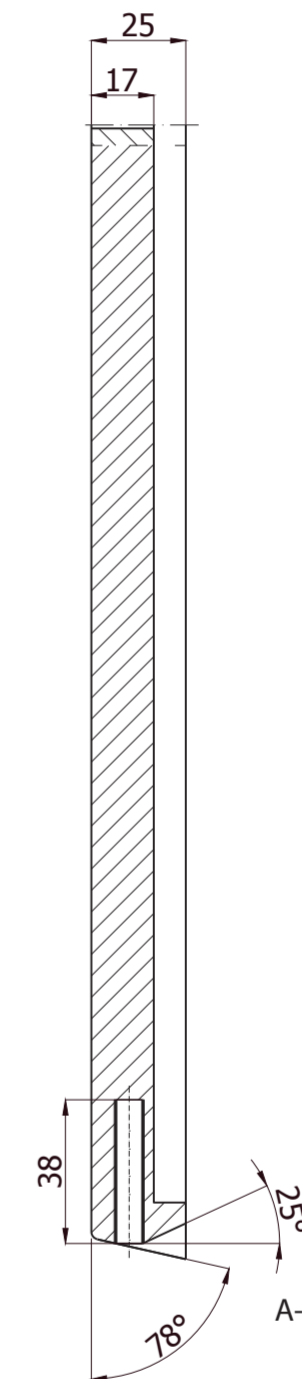
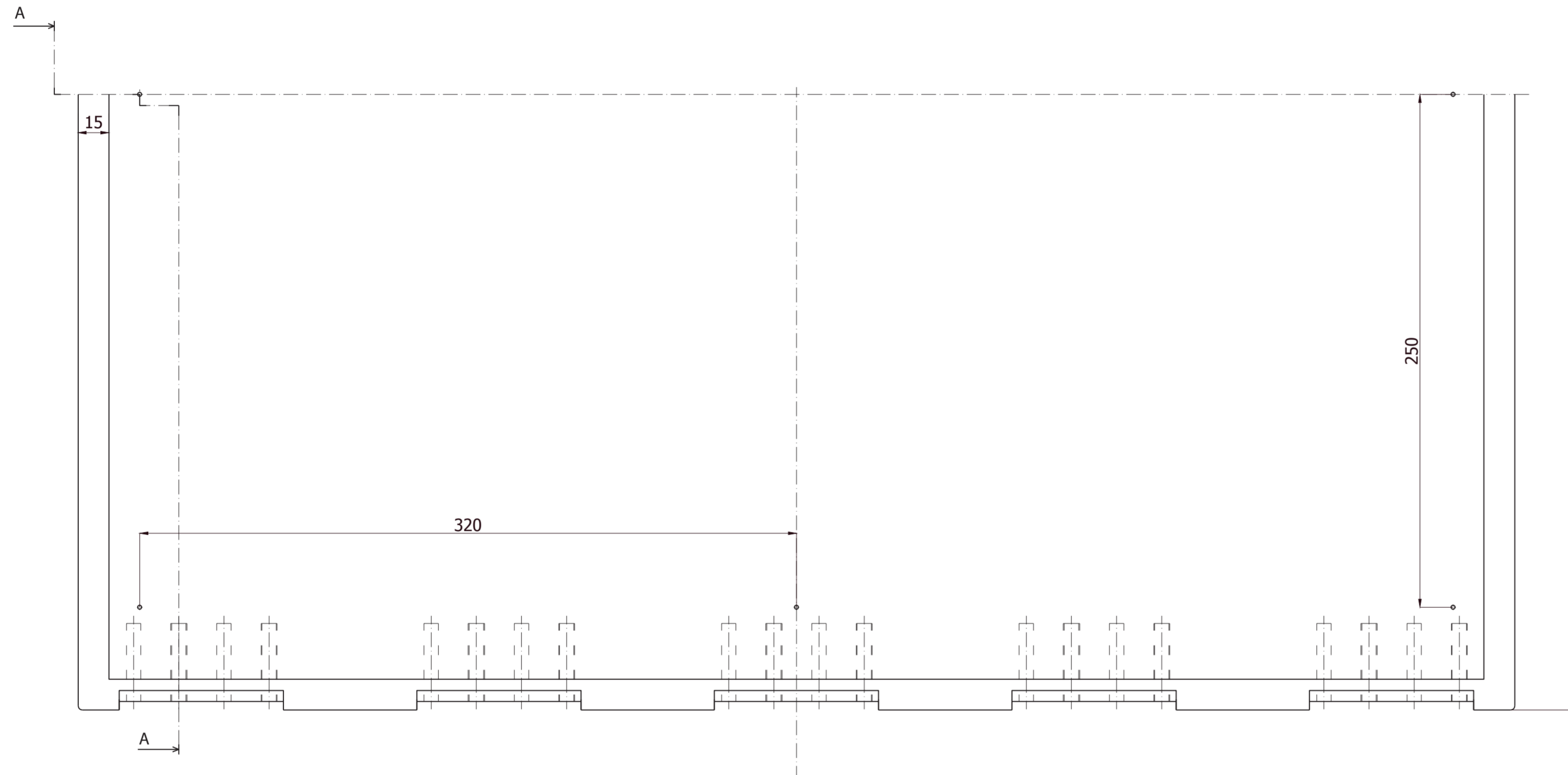
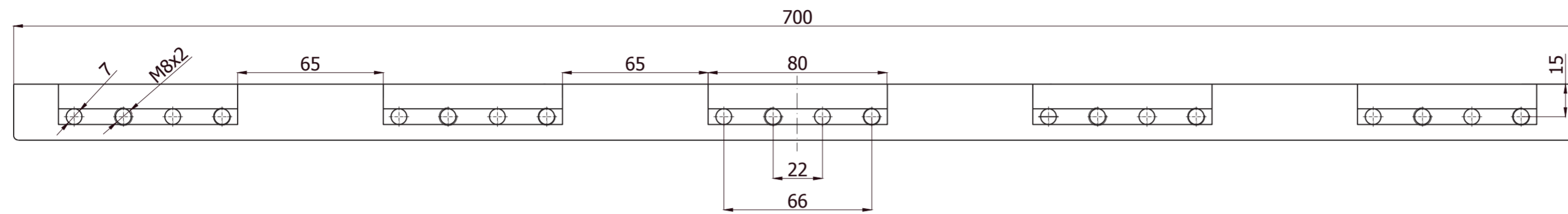
Nº PLANO: **V0-14**

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

ESCALA:  
**1:5**

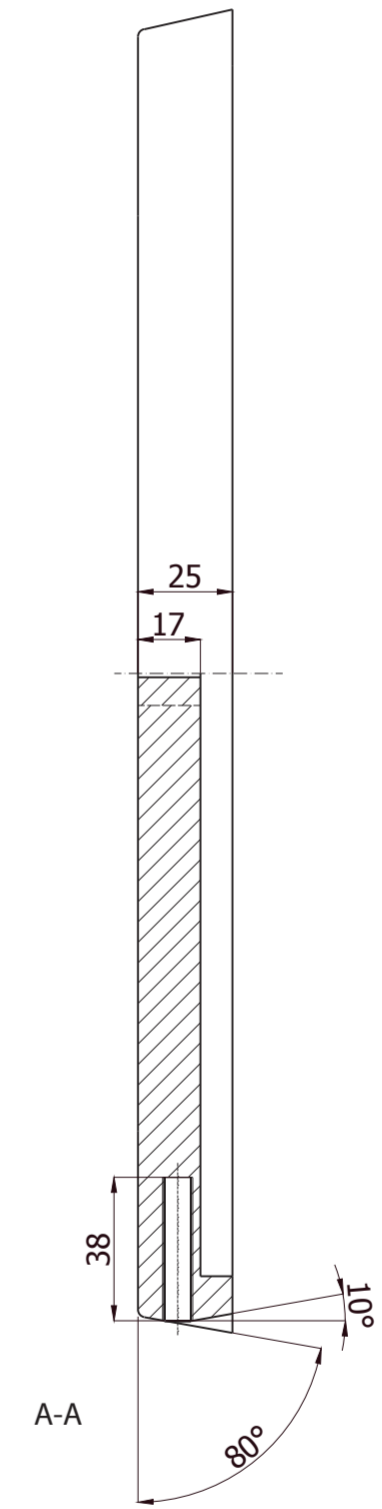
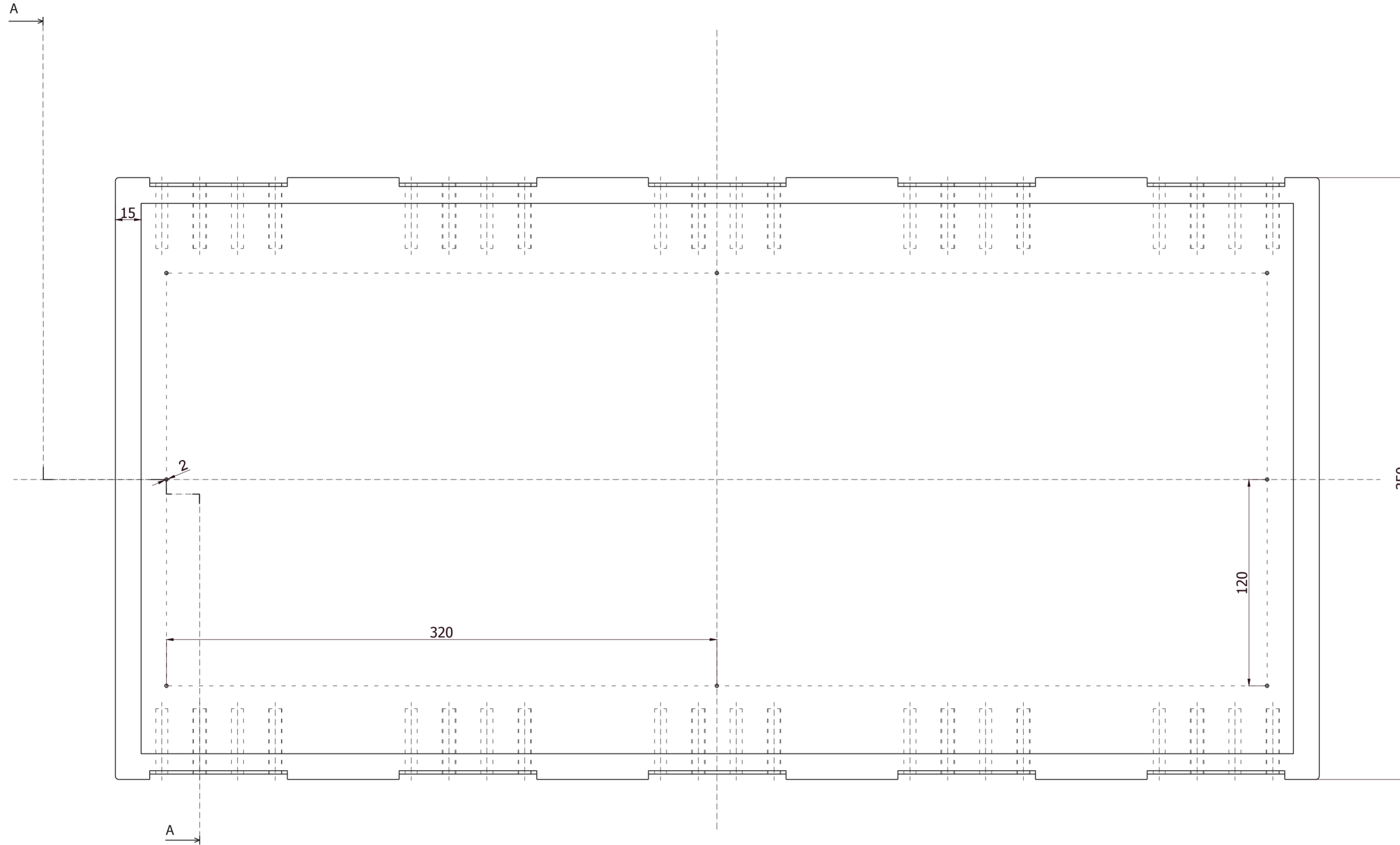
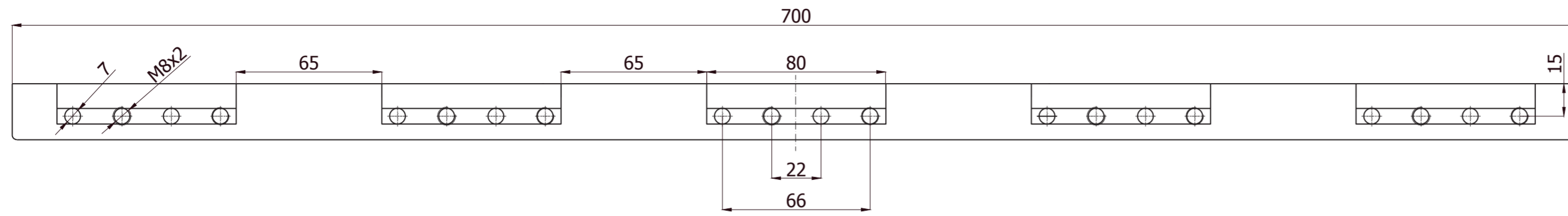
FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:  


Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Radios de redondeo: 2mm

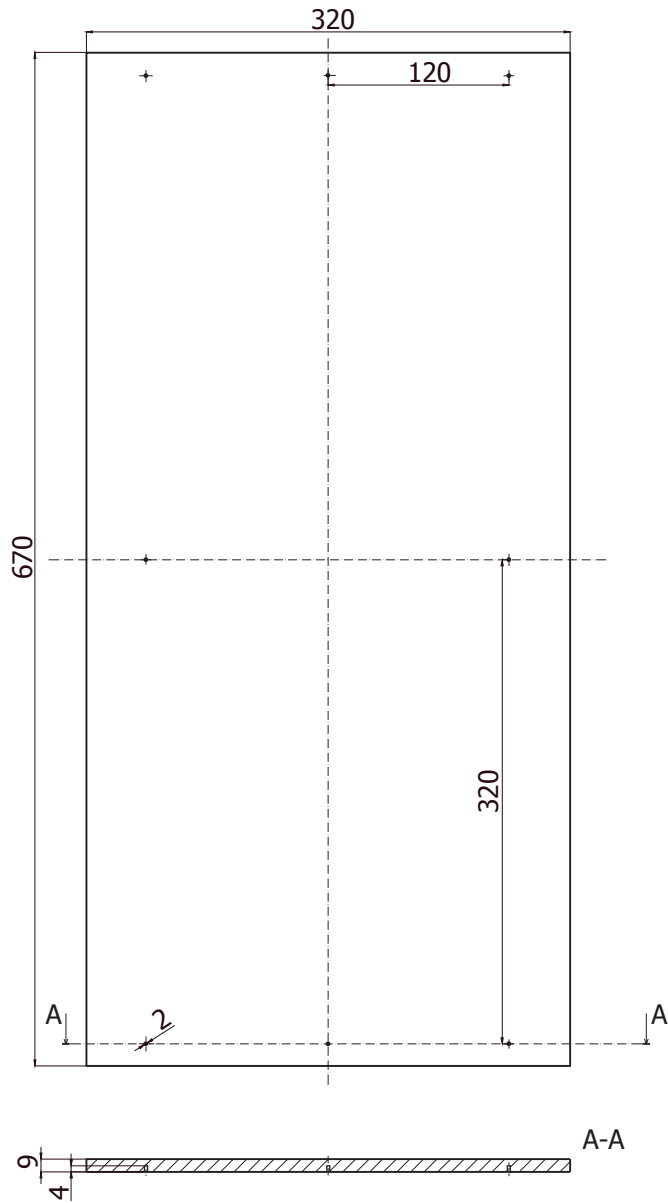
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
TÍTULO PROYECTO:		Camilla para Bañeario <i>déteste</i>	
PLANO:		Caja Central	
TFG	MATERIAL:	FECHA:	N° PLANO:
	Madera de haya	11/05/2018	V0-15
PROMOTOR:		ESCALA:	FIRMA:
Universidad de Valladolid		1:2	<i>[Signature]</i>
<small>Fdo: Cristina García Gozalo  Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto</small>			



Radios de redondeo: 2mm

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
TITULO PROYECTO:		Camilla para Bañeario <i>déteste</i>	
PLANO:		Caja Contigua	
TFG	MATERIAL: Madera de haya	FECHA: 09/05/2018	N° PLANO: V0-16
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:2	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S: <i>[Signature]</i>
Fdo: Cristina García Gozalo Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Base Espuma Contigua**

**TFG**

MATERIAL:  
**Madera de haya**

FECHA:  
**12/05/2018**

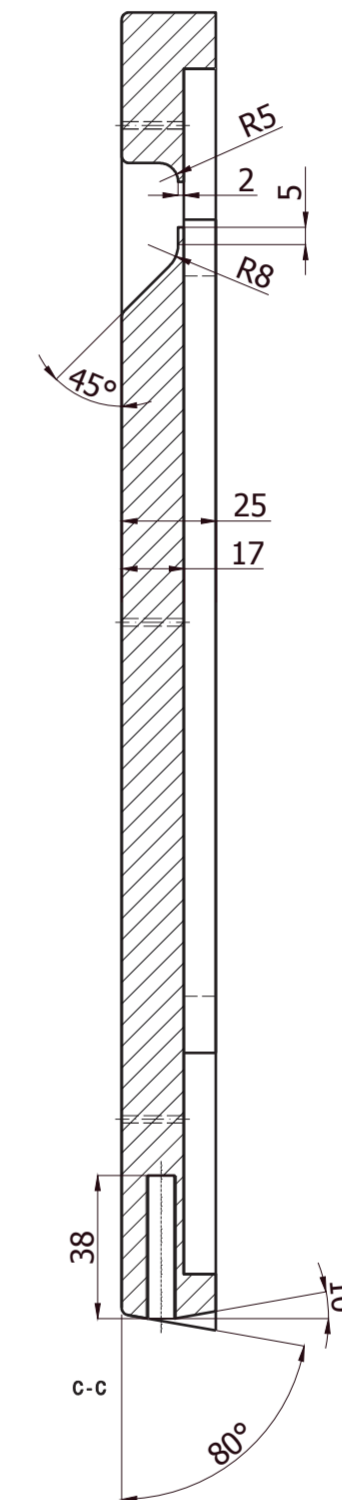
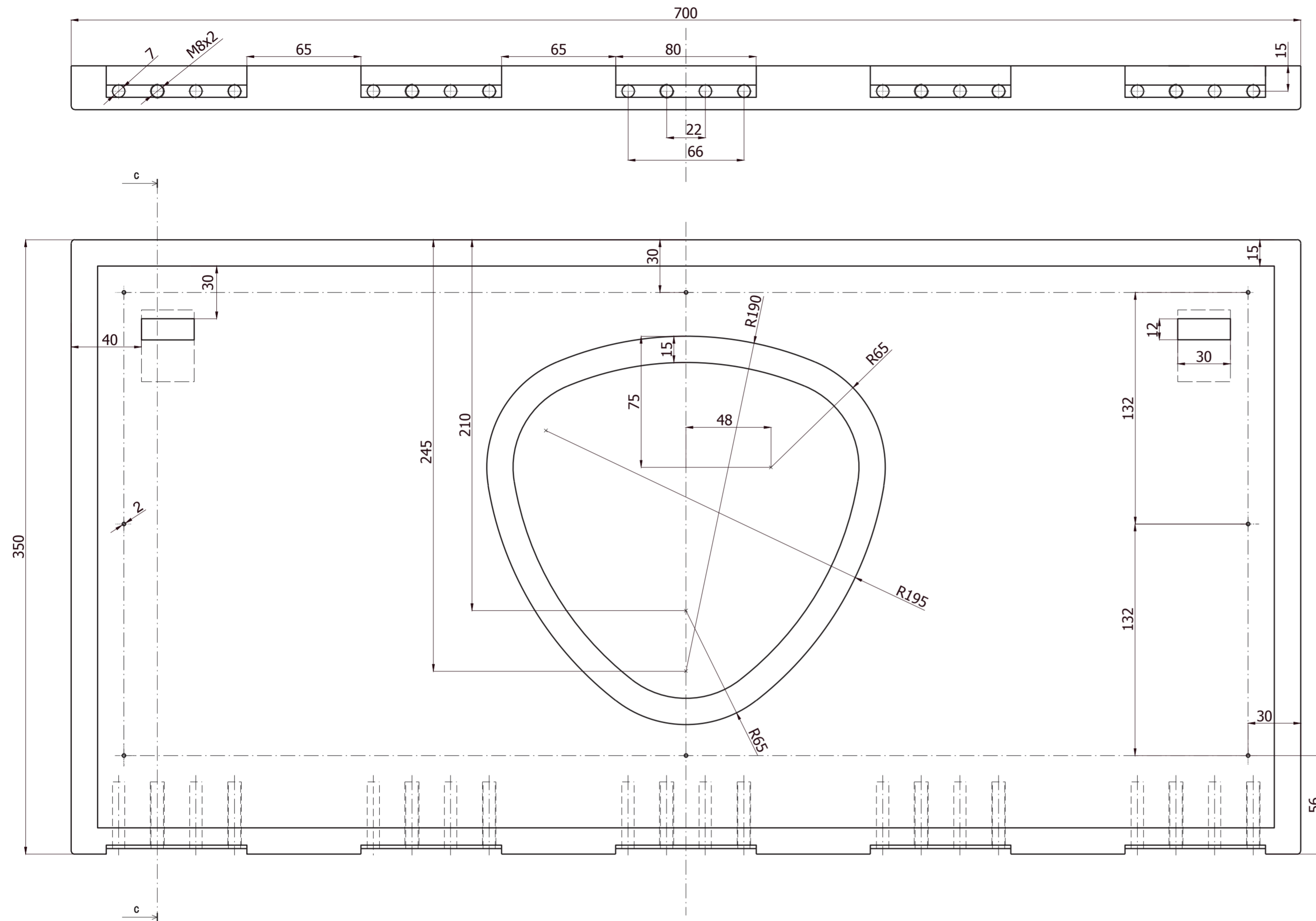
Nº PLANO: **V0-17**

ESCALA:  
**1:5**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S: 

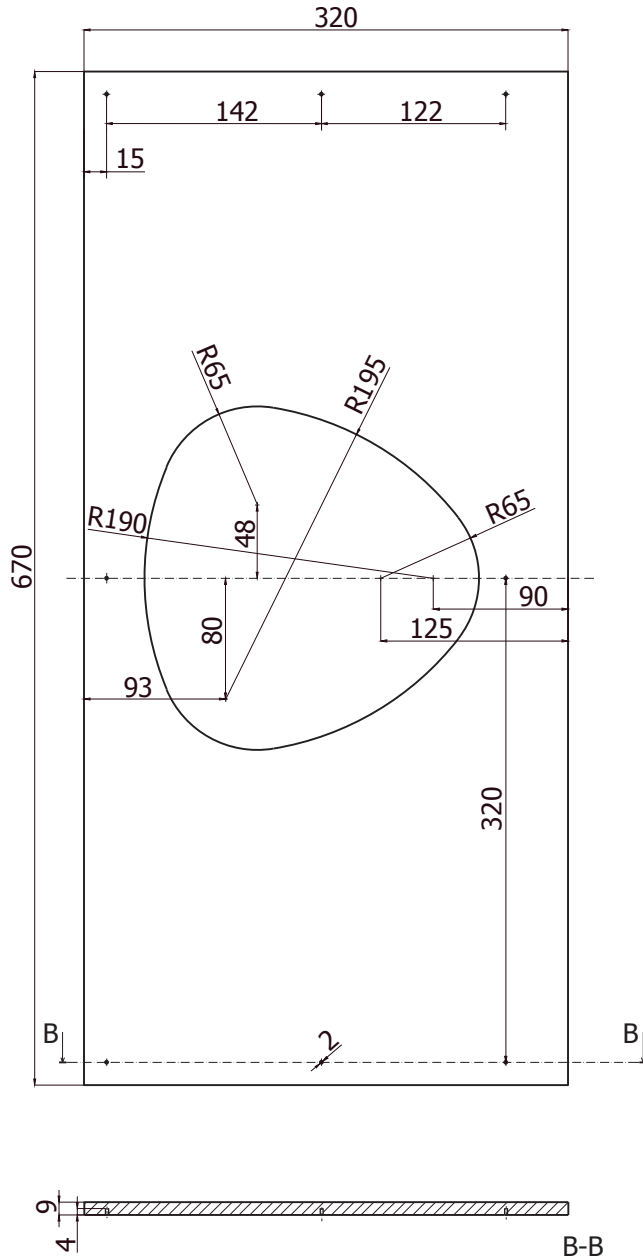
PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Radios de redondeo: 2mm

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
TÍTULO PROYECTO:		Camilla para Bañeario <i>décente</i>	
PLANO:		Caja cabeza	
TFG	MATERIAL: Madera de haya	FECHA: 07/05/2018	Nº PLANO: V0-19
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:2	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S:  Fdo: Cristina García Gozalo
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto			




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañeario *décente*

**PLANO:** Base Espuma Cabeza

**TFG**

**MATERIAL:**  
 Madera de haya

**FECHA:**  
 12/05/2018

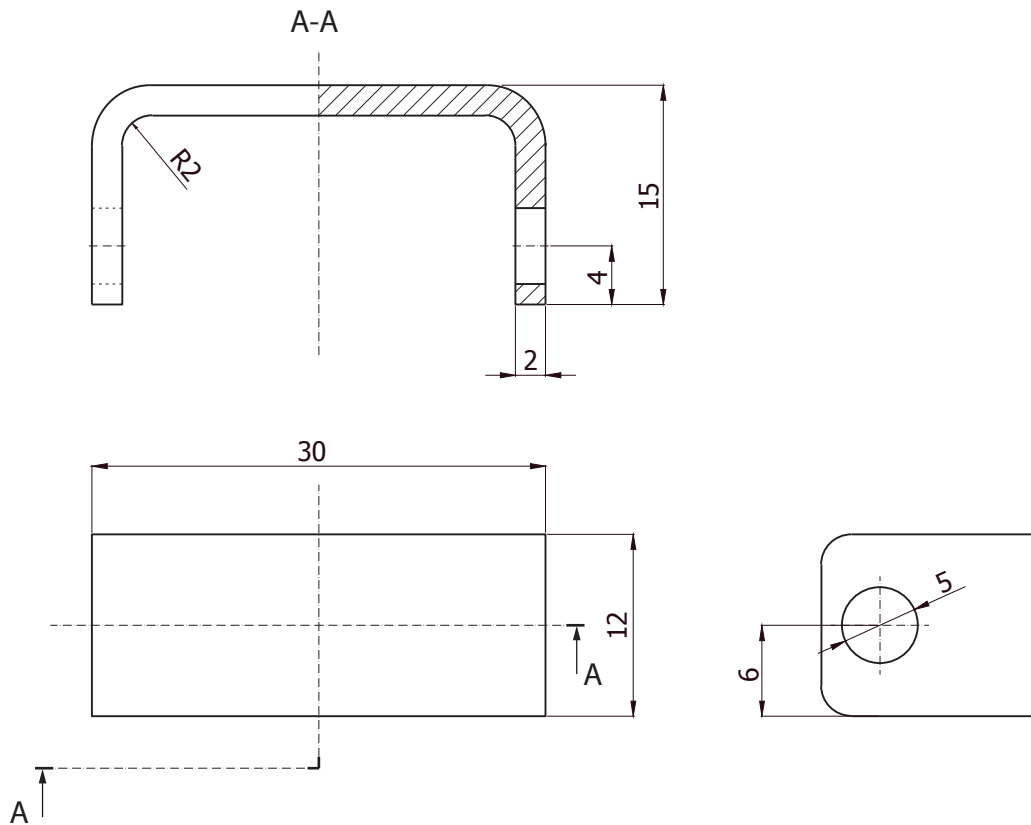
**Nº PLANO:** V0-20

**ESCALA:**  
 1:5

**FIRMA:**  
 EL/LOS ALUMNO/S: 

**PROMOTOR:**  
 Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo  
 Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañeario

*déjente*

**PLANO:** Sujeción Eje

**TFG**

**MATERIAL:**  
Acero S355

**FECHA:**  
**11/05/2018**

**Nº PLANO:**  
**V0-21**

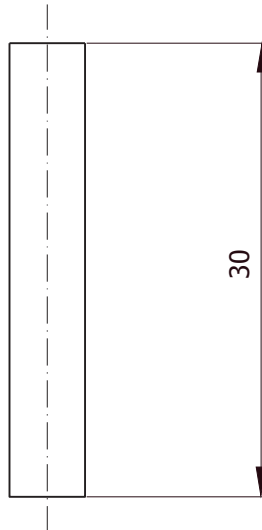
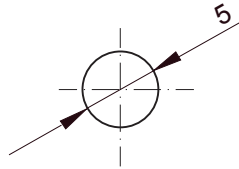
**ESCALA:**  
**2:1**

**FIRMA:**  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

**PROMOTOR:**  
Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Eje Posición**

**TFG**

MATERIAL:  
**Acero S355**

FECHA:  
**11/05/2018**

N° PLANO: **V0-23**

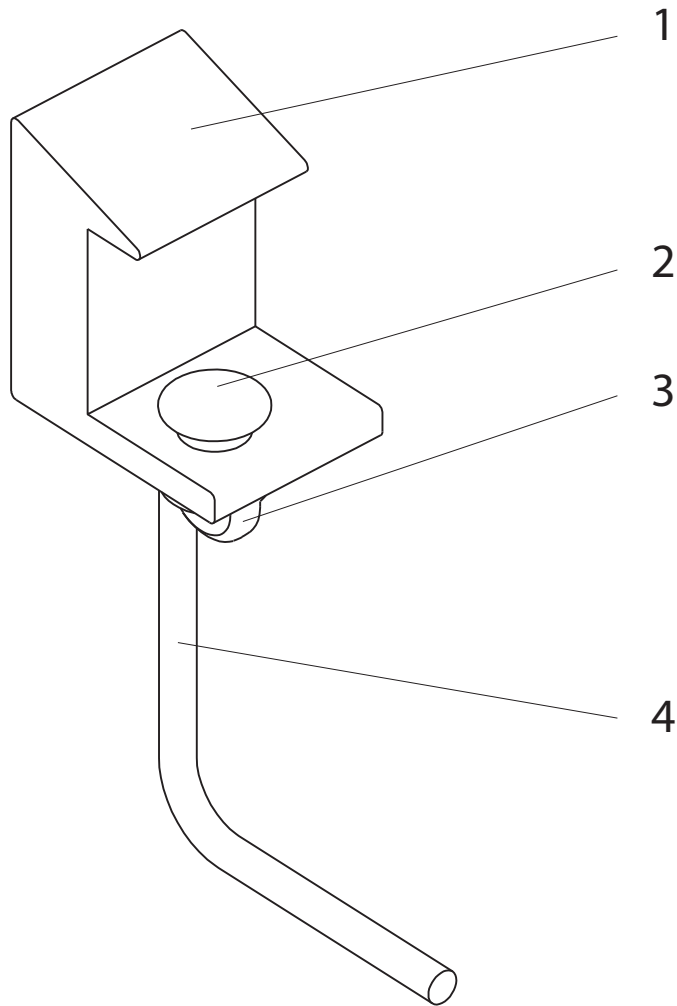
ESCALA:  
**2:1**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



2	Colgador Rollo	4	Acero
2	Tornillo Apoyo Rollo	3	Acero
2	Silicona Tornillo	2	Silicona
2	Cuerpo Sujeción Rollo	1	Madera de Haya
Nº de Piezas	Denominación	Marca	Material


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TÍTULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Sujeción Rollo**

**TFG**

MATERIAL:

FECHA: **14/05/2018**

Nº PLANO: **V0-24**

ESCALA: **1:1**

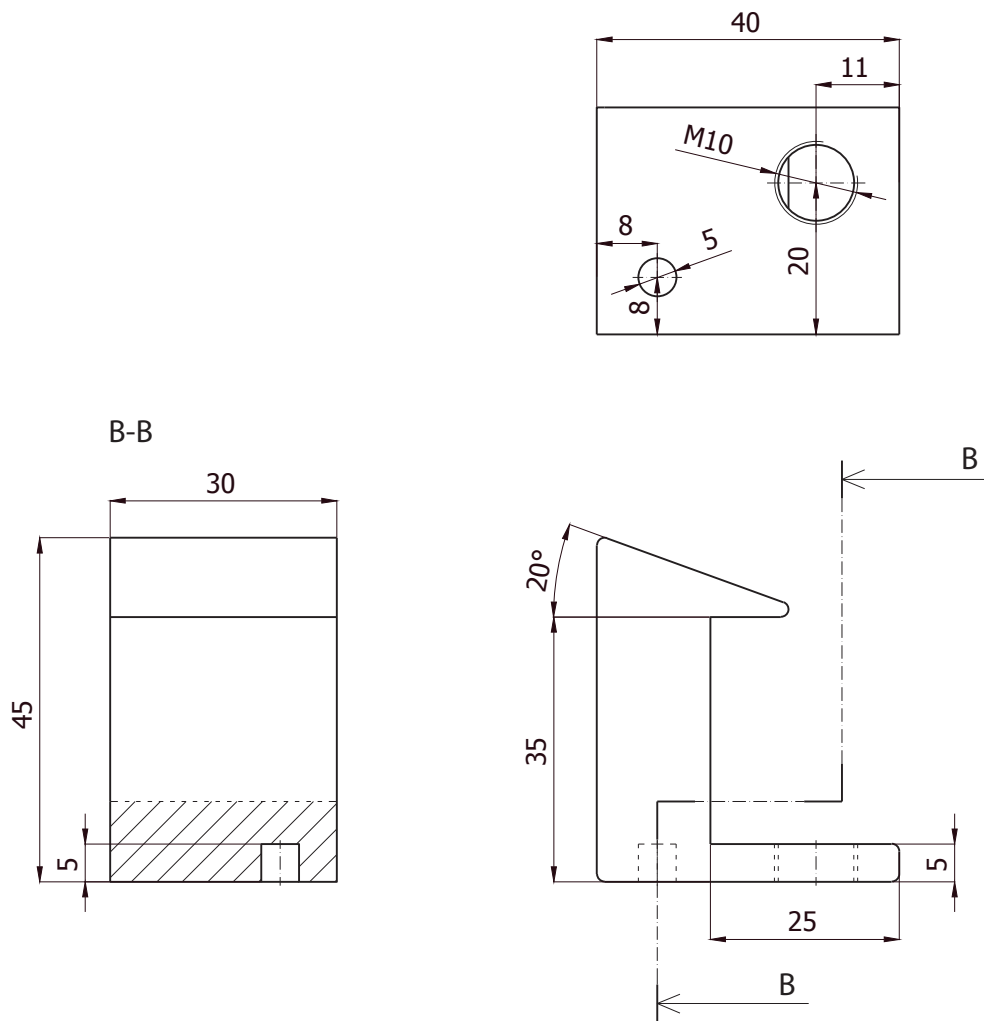
FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Radios de redondeo: 1mm


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario** *déjente*

PLANO: **Cuerpo Sujeción Rollo**

**TFG**

MATERIAL:  
**Madera de Haya**

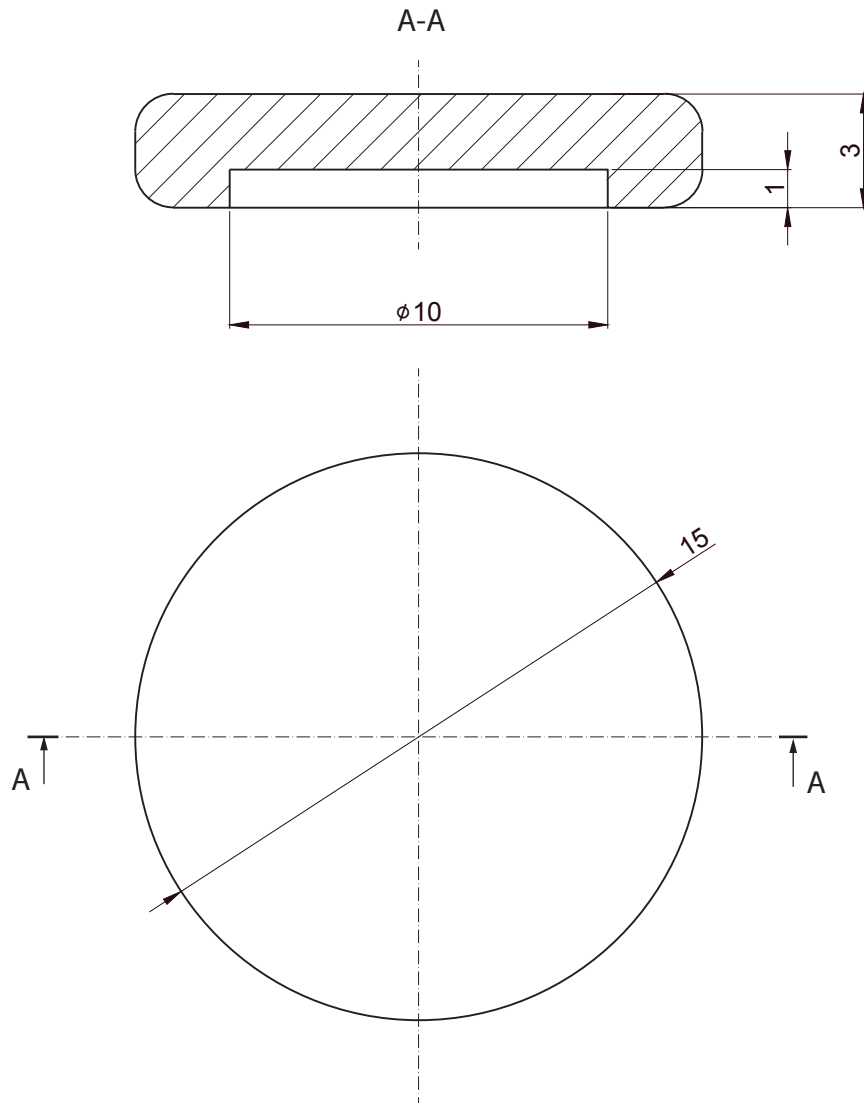
FECHA:  
**13/05/2018**

Nº PLANO:  
**V0-24-1**

ESCALA:  
**1:1**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S: *Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**



Radios de redondeo: 1mm

 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Silicona Tornillo**

**TFG**

MATERIAL:  
**Silicona**

FECHA:  
**13/05/2018**

N° PLANO: **V0-24-2**

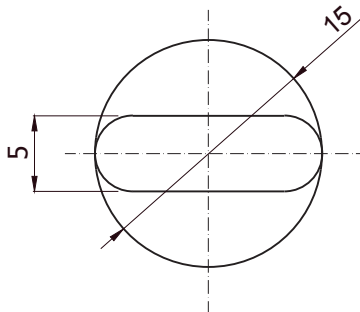
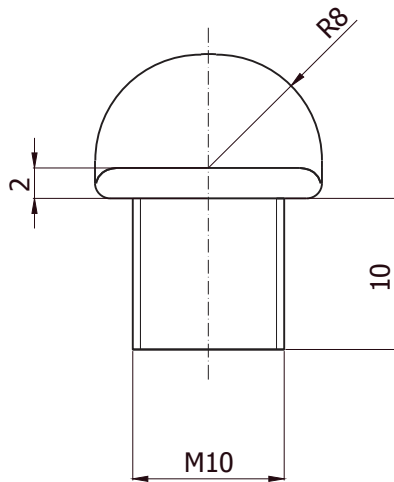
ESCALA:  
**5:1**

FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S: 

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TITULO PROYECTO: **Camilla para Bañeario**

*décente*

PLANO: **Tornillo Apoyo Rollo**

**TFG**

MATERIAL:  
**Acero S355**

FECHA:  
**13/05/2018**

Nº PLANO: **V0-24-3**

ESCALA:  
**2:1**

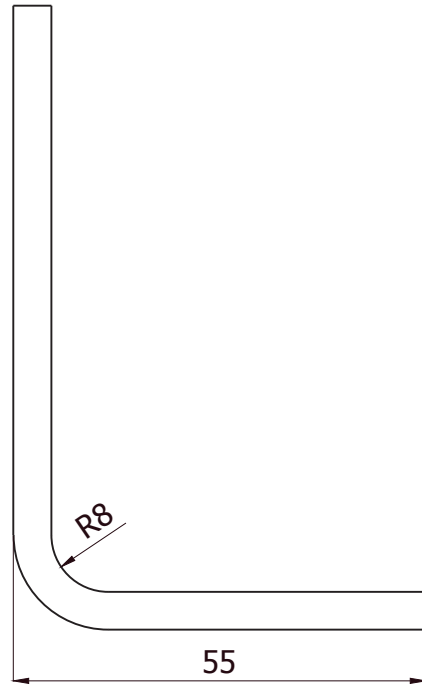
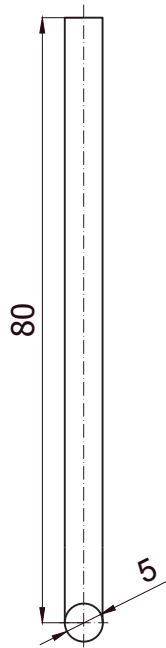
FIRMA:  
EL/LOS ALUMNO/S:

*Cristina*

PROMOTOR:  
**Universidad de Valladolid**

Fdo: Cristina García Gozalo

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**TITULO PROYECTO:** Camilla para Bañeario

*décente*

**PLANO:** Colgador Rollo

**TFG**

**MATERIAL:**  
Acero S355

**FECHA:**  
13/05/2018

**Nº PLANO:** V0-24-4

**ESCALA:**  
1:1

**FIRMA:**  
EL/LOS ALUMNO/S:  


**PROMOTOR:**  
Universidad de Valladolid

Fdo: Cristina García Gozalo  
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

# Pliego de Condiciones



La norma UNE 157001 “Criterios Generales para la Elaboración de Proyectos” en el apartado “9. Pliego de Condiciones” establece los contenidos del Pliego de Condiciones. “El pliego de condiciones es uno de los documentos que constituyen el Proyecto y tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas, facultativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones específicas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas. [...] En el caso de proyectos administrativos es suficiente con establecer las condiciones técnicas”.

## 1. DISPOSICIONES GENERALES

El Pliego de Condiciones establece los pasos 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 presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las condiciones de fabricación de cada parte de la camilla. 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 partes. En definitiva, define cómo actuar durante el desarrollo de los trabajos y ante la presencia de posibles problemas.

Se deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042: “Contratación de Obras. Condiciones”, siempre que no lo modifique el presente pliego de Condiciones. La Norma UNE 24042 es la que regulaba la creación de Pliego de Condiciones Generales en España, pero la norma ya no está en vigor y por ello pueden modificarse los puntos a cumplir.

Dado que el promotor es público, el pliego de condiciones debe ser adaptado a la legislación específica aplicable a los contratos públicos.

- Documentos que definen el proyecto

Desarrollo de memoria, Pliego de Condiciones, Planos, Presupuesto y Estudio de Seguridad y Salud.

- Compatibilidad y prelación entre los documentos mencionados

En el caso de omisiones, contradicciones y/o incompatibilidades entre los documentos del presente Proyecto, se seguirá el siguiente criterio:

- El documento Planos tiene preferencia sobre los demás documentos en cuanto a características dimensionales se refiere.

- El documento Pliego de Condiciones tiene prelación sobre los demás en relación a aspectos diferentes a dimensiones.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de detalles en el desarrollo de la camilla deberán ser ejecutadas por el contratista como si hubieran sido completados y especificados.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### - Aspectos técnicos:

La camilla debe:

- Aguantar de manera adecuada el peso de una persona de 100 kg y una fuerza horizontal en el respaldo de 600 N.
- Asegurarse de que el sistema multiposición garantice su efectividad en cada una de las posiciones.
- Poseer las dimensiones fijadas en el documento Planos para que no haya problemas en su montaje y uso.
- Asegurar una alta durabilidad, haciendo que los materiales soporten las distintas fuerzas y atmósferas.
- Que el conjunto no supere la masa de 100 kg.
- Evitar el uso de elementos eléctricos, de manera que la seguridad sea máxima en presencia de humedad.
- Que sea completamente ergonómico, tanto para el bienestar del paciente como el del trabajador que le trata.
- Que implique novedad en cuanto a mecanismos de forma y que estéticamente sea igualmente llamativa.
- Lograr que estéticamente estén sintonía en el interior de estos edificios, con coherencia cromática.
- Que la obtención de las materias primas sea legal, que proceda del norte de España, dado que, si su proceso de producción es en dicho país, se ahorraría en transporte, algo beneficioso económicamente y medioambientalmente
- Que todo producto importado sea de calidad, con sus certificados que lo corroboren.

- Materiales involucrados en el producto:

· Madera de haya: material predominante en el proyecto. Sus características la hacen muy apropiada para la generación de mobiliario. Con los tratamientos adecuados también resiste a cambios de atmósfera. Su aspecto estético lo hacen también muy adecuado para las características que se quieren transmitir (que el producto sea acogedor, que invite a relajarse).

Debe proceder de troncos sanos, no presentar signos de putrefacción, haber sido vaporizada y tratada en autoclave, con el fin de que no proliferen insectos.

· Espuma de PUR de baja densidad: adecuada para conformar el colchón de la camilla. Este material se importa, y por lo tanto tiene que cumplir los requisitos exigidos.

· Acero S355: Aporta la resistencia y robustez en piezas de sección pequeña, cosa imposible en el caso de la madera.

· Silicona: Material usado en pequeñas cantidades en la sujeción del rollo de papel. Se emplea este material con el objetivo de no contacto directo acero-madera.

Todos los materiales que entren en la formación de la camilla, y para los cuales existan disposiciones oficiales que reglamenten la recepción, transporte, manipulación o empleo, deberán satisfacer las normas que estén en vigor durante la ejecución de las obras.

· Pintura: La pintura deberá incluir los certificados de homologación de Organismos Oficiales. No contendrán benceno, derivados clorados, ni cualquier otro disolvente de alta toxicidad. Como va a estar en contacto con la humedad, deberán ser inertes y no producir alteraciones en presencia de ella.

- Instalaciones necesarias en la planta de producción:

Todas las partes de la maquinaria que deben estar en contacto con los elementos a tratar, serán de material inalterable, con superficie lisa y que permita fácilmente la limpieza. De la misma manera, el exterior de la maquinaria deberá estar esmaltado o cubierto de material inalterable y sin ángulos entrantes que impidan una limpieza perfecta.

· Sierra de cinta: uso de diferente de hilos en cuanto a madera o acero se refiera el corte. Es una máquina muy adecuada si se trata de cortes curvos en el caso de la madera.

· Fresadora CNC: Máquina más adecuada en cuanto a perfiles complejos a fresar.

· Extrusora: Para la obtención de perfiles no normalizados. Aquellos que sí lo estén se obtendrán por importación.

- Taladradora: para realizar los múltiples orificios que marcan el camino en la colocación de tornillos, así como aquellos que alojan ejes.
- Sistema continuo de tratamiento laminar: En el caso de la Sujeción del eje, al tratarse de un proceso de matricería partiendo de un fleje de acero, se necesita maquinaria que pueda conseguir realizar de manera continuada taladrado, corte, plegado y corte final.
- Cámara para la aplicación de pintura, en el caso de las piezas de acero.
- Máquina de mecanizado por chorro de agua, efectivo para el corte de la imagen corporativa y para el corte de espuma, ya que se comporta muy bien en ambos casos. Necesario cámara que la aisle debido a los ruidos generados.
- Sistema de soldadura.
- Toda instalación que garantice la seguridad de trabajadores.

Para cada instalación se atenderá a lo dispuesto en la Orden de 9 de septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas (más la Resolución de 4 de noviembre de 2002 y la actualización recogida en la Resolución de 3 de Julio de 2003).

### 3. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Este documento regula la relación entre el promotor, la dirección de obra y el constructor.

#### - Obligaciones del contratista:

El Contratista tiene la obligación de ejecutar todas las obras y cumplir de forma estricta todas las condiciones estipuladas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Si el Ingeniero Técnico, la presente realizadora de este documento, encontrara alguna operación mal ejecutada, se volverá a realizar hasta que se merezca la aprobación.

Realizará el Plan de seguridad y salud para el proceso de fabricación, además de contratar los seguros pertinentes en caso de accidentes laborales o daños que se puedan ocasionar a terceros.



- Subcontratistas:

El contratista podrá subcontratar parte de la realización del producto, siempre y cuando sea autorizado por el Director de Obra y no exceda el 25% del valor del Contrato. El contratista sea responsable de todas las acciones.

- Director Facultativo:

Vigilará que la ejecución del contrato se realiza de forma adecuada. Será provisto por el Contratista de toda la información que sea necesaria para realizar su función.

Verificará los ensayos y reconocimientos durante la ejecución del trabajo. Redactará un programa de verificación de las recepciones que contraste el perfecto funcionamiento antes de ser recibidas para su utilización en el Proyecto.

- Modificaciones en el Proyecto

Ante la falta de cumplimiento de plazos, podrán aplicarse sanciones establecidas en las disposiciones vigentes. En caso de prever con antelación suficientes alteraciones, se hará una edición del programa, siempre y cuando se acepte dicha edición por consenso de las partes.

- Libro de Órdenes

La Contrata poseerá en todo momento el Libro de Órdenes a disposición de la Dirección Facultativa, así como copia de los Proyectos y sus posteriores modificaciones, debiendo facilitarse a la Propiedad siempre que lo requiera. De las órdenes o instrucciones que se produzcan de cada revisión de alguno o de todos los miembros de la Dirección Facultativa, se dará debida cuenta en el Libro de Órdenes.

#### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

- Base Fundamental:

El Contratista tiene derecho a cobrar estrictamente lo que realmente haya ejecutado, siempre que se haya atendido a lo estipulado en el proyecto. En caso de modificaciones durante el transcurso de generación de la camilla, dichas modificaciones deberán ser consensuadas entre Contratista y Dirección Facultativa.

- Medición y abono de las mediciones:

Deberán ser verificadas, asegurándose de que son correctas y de acuerdo a lo establecido en el documento del proyecto Presupuesto.

No se admitirán reclamaciones del Contratista sobre unidades resultantes que no estén basadas en lo establecido en los diferentes documentos. Los gastos del Proyecto se dividirán en tres: gastos directos (aquellos que estén implicados directamente con el puesto de trabajo), gastos indirectos (gastos que no tengan

relación directa con la fabricación de la camilla, pero sí sean necesarios para la producción) y los gastos generales (coste total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los anteriores).

- Precios contradictorios:

En caso de contradicciones entre partes del documento, deberá haber un acuerdo entre Contratista y Dirección facultativa para establecer los precios adecuados.

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Las obras, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

1. Artículo 1.588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación: la Ley de Contratos del Estado, de 17-03-1973 y Reglamento para su aplicación de 15-11-1975; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3584/70 y el Reglamento de Contratación de las corporaciones Locales de 09-01-1953.

2. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 09/03/71, del Ministerio de Trabajo y en lo que no se oponga a la mencionada Ordenanza:

- Orden de 20/05/52, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y Obras Públicas y Ordenes Complementarias de 19/12/53 y 23/09/66.
- Orden de 02/02/61 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan 80 Kg.
- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

· Puede ser Contratista toda persona que se halle en posesión de sus derechos civiles en relación a las Leyes, y a las sociedades y compañías legalmente formadas en España. El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto en la de Accidentes de Trabajo, Subsidiado Familiar y Seguros Sociales.

· En caso de accidentes ocurridos a los operarios, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable. El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes estipulan, para evitar en lo posible accidentes a obreros.

· Serán causas de rescisión las siguientes: la muerte o incapacitación del Contratista, la quiebra del Contratista y las alteraciones del contrato por: modificaciones que implique al menos un 25% del Presupuesto, el no comienzo en un plazo señalado, el incumplimiento en las condiciones del contrato, la finalización del plazo de cumplimiento en la fabricación, las modificaciones de unidades de obras siempre que éstas representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o en más de un 59% de unidades de Proyecto, o la mala fe en la ejecución del trabajo.

## 6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

### - Proveedores:

Se deberán cumplir los plazos acordados, debiéndose cumplir a su vez las leyes. Se buscará una ubicación estratégica de la planta para el beneficio.

### - Distribución:

Se elegirá el transporte adecuado con las exigencias, de manera que se proporcione el mejor servicio posible. Todos los productos transportados deberán poseer Mercado CE, que permita su circulación por el país y por el extranjero.

### - Cualificación de la mano de obra

Cada puesto de trabajo implicará un rango diferente de especialización, cumpliéndose dicha premisa en todo caso, siguiendo la legislación vigente.

### - Ensayos:

Se realizarán todos los ensayos que se consideren pertinentes con el objetivo de verificar la conformidad de todas las partes que conformarán la camilla final. Si hubiera fallos deberán corregirse con urgencia. También se verificarán las medidas.

### - Condiciones de montaje:

Se procederá en el siguiente orden:

- Se atornillará la espuma tapizada con la base de madera a las diferentes cajas de la cama.
- Las diferentes partes de la cama se unirán entre sí por bisagras atornilladas a ellas.
- La parte de la cama y pies se unirá a la "Barra de posición".

- Se unirán las dos piezas que forman la estructura a través de las “Varillas” y de la “Unión Estructura”. A la vez, se encajará las “Barras Posición”.
- La última operación consiste en atornillar la cama a “Unión estructura” y verificar su correcto funcionamiento.

## 7. GARANTÍA DEL PRODUCTO

La ley impone al menos dos años para que el producto se comporte de manera adecuada en la función para la cual ha sido creado. La camilla tendrá esos dos años de garantía, debiendo ser responsable la empresa de los posibles fallos que encuentre el cliente.

Todo cuanto se hallase definido en el presente Pliego de Condiciones, será ejecutado bajo la responsabilidad del Ingeniero que dirija las obras.

En Valladolid, en junio de 2018,  
la Ingeniera Cristina García Gozalo.

Fdo.:



# **Estudio Básico de Seguridad y Salud**



El presente estudio de seguridad y salud tiene por objetivo establecer las directrices en materia de prevención de riesgos laborales a seguir durante la ejecución de la fabricación de una camilla para balneario, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto.

La metodología utilizada es la de analizar tanto las unidades de obra, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización de la obra, como el entorno y condiciones físicas del lugar.

El Estudio Básico es la base de la elaboración del Plan de Seguridad y Salud del Trabajo, documento realizado por el contratista. Busca la prevención de riesgos profesionales evitables, y en caso de no poder evitarse, reducir su impacto, señalando las medidas a tomar. Estas medidas están reguladas por la Ley, con el objetivo de crear un entorno de trabajo seguro. Todos los trabajadores deben estar al tanto de cuál tiene que ser su procedimiento de actuación para asegurar su bienestar.

## 1\_PROYECTO AL QUE SE REFIERE EL ESTUDIO

Proyecto de ejecución de: DÉTENTE. Diseño de una camilla para balneario.

Ingeniero autor del Proyecto: Cristina García Gozalo

Titularidad del encargo: TFG

## 2\_COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva. Este es el punto donde se producen más accidentes, con lo que se tendrá especialmente en cuenta.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las instalaciones durante su funcionamiento.

### 3\_NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TALLER DE TRABAJO

- UNE-EN 292-1:1993 Seguridad de las Máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- UNE-EN 292-2:1993 Seguridad de las Máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- UNE-EN 294:1993 Seguridad de las Máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.
- UNE-EN 394:1994 Seguridad de las Máquinas. Distancias mínimas para impedir el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN 418:1993 Seguridad de las Máquinas. Equipo de parada de emergencia. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- UNE-EN 574:1997 Seguridad de las Máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- UNE-EN 953:1998 Seguridad de las Máquinas. Resguardos.
- UNE-EN 1037:1996 Seguridad de las Máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- UNE-EN 1088:1996 Seguridad de las Máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.
- UNE-EN 1495: 1998 Plataformas elevadora. Plataformas de trabajo sobre mástil.
- UNE-EN 1175-1: 1998 Seguridad de las Máquinas. Carretillas industriales. Parte 1: Carretillas industriales accionadas por baterías.
- UNE-EN 1175-1: 1998 Seguridad de las Máquinas. Carretillas industriales. Parte 2: Requisitos eléctricos para carretillas accionadas por motores de combustión interna.
- UNE-EN 1175-2: 1998 Seguridad de las Máquinas. Carretillas industriales. Parte 2: Requisitos eléctricos para carretillas accionadas por motores de combustión interna.

- Señalización de rutas de evacuación:

Debe señalarse de manera correcta la salida de emergencia, mediante señalética luminosa y óptica, de forma que permita abandonar las instalaciones sin riesgo para la integridad de las personas.



- Equipos de protección colectiva:

- Plataformas de trabajo, con riesgo de caída por estar elevados del suelo.
- Barandillas, en el caso de presencia de escaleras y pasillos elevados, con el objetivo de evitar caídas.
- Sistemas de protección sonora (salas aisladas) con el objetivo de que el nivel acústico de trabajo se encuentre entre los valores ergonómicos.
- Extractores de aire, para evitar generar atmósferas contaminantes y perjudiciales para el trabajo.

- Movimiento de cargas:

Las medidas preventivas incluyen:

- Para cargas pesadas, ayudarse maquinaria para no forzar físicamente el cuerpo.
- Marcar la carga de cada elemento.
- No situarse debajo de cargas en suspensión.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo.

- Medidas preventivas y primeros auxilios

El material de primeros auxilios deberá adecuarse, en cuanto a cantidad y características, al número de empleados. Su localización deberá estar señalada y tendrá un fácil acceso, además de poder desplazarse al lugar en el que ocurra el accidente. Cada área de trabajo contará con un botiquín portátil. Deberá incluir el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con materiales como algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del Real Decreto 186/1997, la fábrica dispondrá del material de primeros auxilios indicado, incluyendo además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos.

Reconocimiento médico:

Cada empleado habrá superado un reconocimiento médico previo a su incorporación al trabajo y será repetido anualmente.

- Instalaciones de servicios

Los servicios higiénicos que debe tener una obra se establecen de acuerdo con el apartado 15 del Anexo del Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, del BOE nº 256 de 25/10/1997. Estos servicios son:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, agua caliente y espejo
- Duchas con agua fría y agua caliente
- Retretes

- Señalización óptica:

La señalización guía a los trabajadores ante la presencia de riesgos. Si existe señalización óptica deben conocerse las reglas que las caracterizan en cuanto a color y clase: rojo, prohibición; azul, obligación; verde, información; amarillo, advertencia.

Su eficacia se basa en la correcta ubicación, a una distancia del trabajador que permita su visualización, que tenga la conexión contenido-forma y que, en caso de no conocerse las reglas, sea fácil su interpretación.

La señalización a emplear se seguirá la normativa expuesta en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo del BOE nº 97, de 23/04/1997.

#### 4\_NORMATIVA SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- El Real Decreto 1407/1992 regula las condiciones para la comercialización de los Equipos de Protección individual, también llamados EPIs, del BOE nº 311, del 28/12/1992.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE núm. 140, de 12 de junio.

Todos ellos deberán incluir el marcado CE de conformidad, obligando a sustituirlos en caso de fallos. Cada puesto de trabajo implicará EPIs específicos.

#### 5\_CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Buscan la mejora de las condiciones de trabajo.

- Vista:

Cada puesto de trabajo, así como medios auxiliares (como pasillos), tendrán unas condiciones de iluminación óptimas para el que el trabajo se desarrolle sin ningún riesgo visual.

- Oído:

Utilizando el filtro A de medición: El nivel de presión acústica no deberá superar nunca los 85 dB (A) en un turno de 8 horas. En casos de exposiciones cortas no deben exceder de los 135 dB (A), excepto para el ruido de impulso cuyo nivel instantáneo no exceda nunca de los 140 dB (A). Todo ellos regulado por el Real Decreto 1316/1989.

Cuando no es posible evitar o disminuir el ruido, se debe acudir a medidas de protección individual mediante:

- Reducción de tiempo de exposición,

- rotación de trabajadores,
- y, finalmente, medios de protección personal (cascos, orejeras, cabinas).

- Atmósfera:

Se debe tener una correcta ventilación de las áreas de trabajo y para ello se realizará un estudio para la instalación de sistemas de ventilación y climatización de aire que puede estar contaminado por agentes químicos que se desprenda de las operaciones realizadas, así como de la maquinaria empleada.

En cuanto a temperatura, se debe evitar la sobrecarga térmica, climatizando los puestos de trabajo, manteniéndolos a una temperatura entre 18 y 22 °C.

## 6\_FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario garantizará la formación teórica y práctica en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo asignado a cada trabajador, de acuerdo con las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables.

Cada vez que un nuevo operario se incorpore a la empresa, así como cuando un operario vaya a cambiar de puesto de trabajo, será informado y formado sobre el método de trabajo a seguir y las medidas de seguridad a adoptar.

- Obligaciones de los trabajadores:

Los trabajadores de la empresa velarán por la seguridad y salud en el trabajo y por aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, de acuerdo con su formación y las instrucciones del empresario. Siguiendo las instrucciones del empresario el trabajador debe:

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y cualquier otro medio con los que se desarrolle su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- Usar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen.
- Informar de inmediato a su superior directo y a los trabajadores designados acerca de cualquier situación que suponga situación de riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras sin riesgos.

## 7\_MÁQUINARIA DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

- Sistema de transporte, movimiento en planta y de carga y descarga.
- Sierra de cinta.
- Fresadora.
- Máquina de corte por chorro de agua.
- Máquina lijadora.
- Cámara de pintado.
- Taladradora.

## 8\_PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA LOS PROCESOS DEL PROYECTO

En todo caso deberá portarse la vestimenta propia de un taller de fabricación, y como EPI básico, gafas de protección frente a proyección de partículas.

- Precauciones sobre el corte por chorro de agua

Ya que se trata de un sistema que funciona mediante eyección de un fluido con alta energía cinética, las medidas de seguridad básicas se centran en los EPIs, de manera que mantengan a salvo al operario frente a partículas proyectadas o que lo aíslen del gran ruido generado.

Alejarse del chorro de agua debido al peligro que conlleva.

- Precauciones en el uso de la sierra de cinta

En el trabajo con madera se genera polvo, por lo que deberá contra la planta con extractores para no generar contaminación atmosférica que dificulte el trabajo.

También al finalizar el corte los bordes entrañan peligro en cuanto a virutas y astillas, por lo que deberán usarse guantes de protección para su manipulación.

No se debe acercarse al filo de corte bajo ningún concepto con la máquina en marcha.

- Precauciones a tomar con la fresadora

Es un proceso de arranque de viruta. Dado que se mecaniza madera, y al igual que con el corte con la sierra, se genera polvo que debe eliminarse y los bordes generados pueden entrañar peligro, haciendo obligatorio el uso de guantes.

- Los sistemas de lijado generan, al igual que los anteriores procesos, polvo que debe extraerse.
- Taladradora:

Proceso de arranque de viruta. En este caso el material a mecanizar es acero. Se buscará mantener refrigerado el proceso para la no generación de humos. Se debe trabajar con guantes de protección debido a las altas temperaturas que alcanza el material al mecanizarse. No se deberá acercarse a la broca cuando la máquina esté en funcionamiento.

- Cámara de pintado:

El operario deberá utilizar mascarillas, gafas y vestuario apropiado para que no se vean afectados por gases ni partículas de pintura.

## 9\_SEGURIDAD EN EL USO DE LA CAMILLA

Antes de su puesta en el mercado deberá asegurarse de que no supone un peligro para el usuario. Se debe estudiar cada parte, y asegurarse de que cumple su función con éxito.

- “Barra posición” debe encajar en cada encaje de la estructura y mantenerse adecuadamente en cada posición de manera rígida.
- “Sujeción eje” y “eje” encajarán por apriete, de forma que no haya movimiento relativo entre ambas piezas. El casquillo entre eje y “barra posición” asegurará que este último elemento gira perfectamente en torno al eje.
- Entre las cajas de la cama irán situadas bisagras. Estas deben soportar las fuerzas que genera el cuerpo del paciente sobre ella en las distintas posiciones.
- Cuando la “sujeción del eje” se encaje a las cajas de cabeza o pie (dependiendo de la barra posición de la que se trate), hay que asegurarse el funcionamiento del conjunto, sin que ninguna de sus partes se descoloque, y que a la vez soporte las fuerzas mencionadas en el punto anterior.
- Se harán estudios de la madera con sus distintos tratamientos para asegurarse que soporta atmosferas con humedad cambiante.
- También se asegurará que el polipiel del tapizado también soporta el contacto con productos destinados a masaje.

En Valladolid, junio de 2018,

la ingeniera Cristina García Gozalo

Fdo.:





# Estudio Económico





Una vez definido el producto se procederá a estudiar la viabilidad económica del mismo. De esta forma, se fija el precio de venta aproximado del producto, y el beneficio industrial de cada venta. La cifra como se ha comentado será aproximada, ya que el precio oscilará dependiendo de factores como la serie a producir o los proveedores elegidos.

Se elegirá como serie inicial 200 unidades, considerando esta unidad como apropiada para el tipo de producto que es.

## 1\_COSTE DE FABRICACIÓN

El coste de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de tres conceptos: material, mano de obra directa y puesto de trabajo, los tres componentes directos de la producción.

$$C_f = \text{material} + \text{m.o.d.} + \text{p.t.}$$

Es necesario realizar este cálculo con la máxima precisión posible, puesto que el coste de fabricación representa un factor básico en el presupuesto, a partir del cual se deducen los conceptos restantes aplicando los porcentajes establecidos.

- Coste de materiales:

Los materiales de los elementos se engloban por características comunes. Aquellos componentes obtenidos de forma comercial se incluyen también. En los productos importados se tomará como coste unitario aquel necesario para realizar una camilla, por lo que no se toma el precio de un elemento, si no del conjunto de elementos necesarios para una camilla.

COSTE DE MATERIALES		<i>décente</i> - Best. the series -		
Material/Producto	kg m <sup>2</sup>	€/kg €/m <sup>2</sup>	Coste unitario (€)	Importe 200 unidades (€)
Madera de haya	107.45	0.863	92.73	18546.16
Acero S355	35.60	1.2	42.72	8544.00
Espuma de PUR de baja densidad	5.88	12.17	71.54	14308.57
Silicona			0.30	60
Casquillos (x4)			1.04	208.00
Tornillos (x48)			3.12	624.00
Bisagras (x20)			100	20000.00
Grapas tapizado (x125)			0.175	35.00
Polipiel ignífugo M2	3	1.79	5.37	1074.00
<b>TOTAL</b>			<b>316.99</b>	<b>63399.73</b>

Tabla 2. coste de material

Por lo tanto, los costes de material para 200 unidades serán de 63399.73€.

- Mano de obra directa:

La mano de obra directa es el conjunto de operarios relacionados directamente con la producción y con responsabilidad sobre un puesto de trabajo. La mano de obra directa integra: la cualificación del personal y el jornal o salario/h (J).

· Horas efectivas/año (He)

Son establecidas anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio. Según lo dispuesto en el BOE de la provincia de Valladolid sobre el calendario laboral para el 2018 serán 1744 horas para el sector del metal.

· Días reales de trabajo/año, Dr

Días naturales, Dn		365
Deducciones, D		139
Domingos	52	
Sábados	52	
Vacaciones (en días laborales)	21	
Fiestas	14	
Días reales, Dr= Dn-D		226

Tabla 3. Cálculo días reales.

· Jornada efectiva/día, Jd. Cociente de dividir las horas de trabajo efectivas/año He, entre los días reales de trabajo/año Dr.

$$Jd = He/Dr = 1744/226 = 7.72h$$

· Salario:

Los salarios pactados en el presente Convenio para el periodo que va de 01.01.2018 a 31.12.2018, son los establecidos para cada categoría profesional en la tabla salarial que se adjunta en las tablas siguientes, que supone un incremento del 2 por 100 respecto de los actuales.

· Salario/día, Sd. Se compone de Salario base/día, Sbd y plus/día Pd, establecidos para cada categoría profesional.  $Sd = Sbd + Pd$ .

· Paga extraordinaria, Pe. Retribución de 30 días. Normalmente al año hay dos pagas extraordinarias.  $2PE = 60 Sd$ .

· Remuneración anual, Ra. Suma de 365 días con el salario/día, Sd, más 60 días (extraordinaria) con igual retribución diaria.  $Ra = 365 Sd + 2 Pe = 425 Sd$ .

· Salario/hora, S. Se obtiene al dividir la remuneración anual, Ra, entre las horas de trabajo efectivas/año, He:  $S = Ra/He$ .

TABLA SALARIAL 01.01.2018 A 31.12.2018					
CATEGORIA	S.BASE	P.CONV	S.TOTAL	S.ANUAL	H.EXTRA
TECNICOS					
Ingeniero	792,02	1.230,80	2.022,82	28.319,48	19,86
Peritos y Ayudantes	776,23	975,61	1.751,84	24.525,76	17,18
Graduados Sociales	757,87	864,34	1.622,21	22.710,94	15,94
Maestros Industriales	749,66	790,80	1.540,46	21.566,44	15,15
OFICINA TECNICA					
Delineante Proyectista	754,05	868,16	1.622,21	22.710,94	15,94
Delineante de Primera	742,96	720,98	1.463,94	20.495,16	14,38
Delineante de Segunda	736,46	574,35	1.310,81	18.351,34	12,87
Calgador	728,18	488,31	1.216,49	17.030,86	12,00
Reproductor	728,19	473,90	1.202,09	16.829,26	11,81
Auxiliar	728,33	486,72	1.215,05	17.010,70	11,94
OFICINA TECN. TALLER					
Jefe de Taller	757,90	938,31	1.696,21	23.746,94	16,66
Contramaestre	744,73	764,27	1.509,00	21.126,00	14,84
Maestro de Primera	743,64	765,03	1.508,67	21.121,38	14,79
Maestro de Segunda	742,41	706,15	1.448,56	20.279,84	14,22
Encargado	742,98	707,89	1.450,87	20.312,18	14,26
Auxiliar	728,33	486,72	1.215,05	17.010,70	11,94
OFICINA ADMTVA.					
Jefe de Primera	770,41	987,02	1.757,43	24.604,02	17,24
Jefe de Segunda	752,15	864,56	1.616,71	22.633,94	15,85
Oficial de Primera	742,98	707,89	1.450,87	20.312,18	14,26
Oficial de Segunda	737,43	573,79	1.311,22	18.357,08	12,87
Auxiliar	728,19	486,89	1.215,08	17.011,12	11,94
ASPIRANTES Y BOTONES					
EN TODAS SECCIONES					
Menores de 18 años	719,41	70,36	789,77	11.056,78	0,00
SUBALTERNOS					
Listero	733,62	512,35	1.245,97	17.443,58	12,23
Almacenero	727,96	470,80	1.198,76	16.782,64	11,81
Ordenanza	722,95	468,71	1.191,66	16.683,24	11,68
Portero	722,95	468,71	1.191,66	16.683,24	11,68
Vigilante	723,50	472,49	1.195,99	16.743,86	11,77
Telefonista	722,80	409,32	1.132,12	15.849,68	11,10
PERSONAL REMUNERACION DIARIA					
Oficial primera	24,47	19,86	44,33	18.840,25	13,20
Oficial segunda	24,36	18,32	42,68	18.139,00	12,75
Oficial tercera	24,27	16,75	41,02	17.433,50	12,23
Especialista	24,21	15,85	40,06	17.025,50	12,00
Peón	24,09	15,23	39,32	16.711,00	11,77
Ayte. menor 18 años	24,54	0,00	24,54	10.429,50	0,00
Chófer de camión	24,47	19,86	44,33	18.840,25	13,20
Chófer de turismo	24,36	18,32	42,68	18.139,00	12,75
Chófer de motocarro	24,27	16,75	41,02	17.433,50	12,23

Tabla 4. Tabla salarial 2018

TABLA SALARIAL 01.01.2018 AL 31.12.2018 NUEVA CLASIFICACIÓN

	DIVISION	CATEGORIA	SALARIO	PLUS	SALARIO	SALARIO	HORA
GRUPO	FUNCIONAL	PROFESIONAL	BASE	CONVENIO	TOTAL	ANUAL	EXTRA
1.00	Técnicos	Ingenieros y Licenciados	792,02	1.230,80	2.022,82/mes	28.319,48	19,86
2.00	Técnicos	Peritos y Ayudantes	776,23	975,61	1.751,84/mes	24.525,76	17,18
		Graduados Sociales	757,87	864,34	1.622,21/mes	22.710,94	15,94
	Empleados	Jefe 1º Administrativo	770,41	987,02	1.757,43/mes	24.604,02	17,24
	Operarios	Jefe taller (F. Cualificada)	757,90	938,31	1.696,21/mes	23.746,94	16,66
3.00	Técnicos	Delineante Proyectista	754,05	868,16	1.622,21/mes	22.710,94	15,94
	Empleados	Jefe 2º Administrativo	752,15	864,56	1.616,71/mes	22.633,94	15,85
	Operarios	Maestro Industrial	749,66	790,80	1.540,46/mes	21.566,44	15,15
		Contramaestre	744,73	764,27	1.509,00/mes	21.126,00	14,84
		Maestro de 1º	743,64	765,03	1.508,67/mes	21.121,38	14,79
4.00	Empleados	Delineante de 1º	742,96	720,98	1.463,94/mes	20.495,16	14,38
	Operarios	Maestro de 2º	742,41	706,15	1.448,56/mes	20.279,84	14,22
		Encargado	742,98	707,89	1.450,87/mes	20.312,18	14,26
5A	Empleados	Oficial de 1º Administrativo	742,98	707,89	1.450,87/mes	20.312,18	14,26
	Operarios	Oficial de 1º	24,47	19,86	44,33/día	18.840,25	13,20
		Chófer de Camión	24,47	19,86	44,33/día	18.840,25	13,20
5B	Empleados	Delineante de 2º	736,46	574,35	1.310,81/mes	18.351,34	12,87
		Oficial de 2º Administrativo	737,43	573,79	1.311,22/mes	18.357,08	12,87
	Operarios	Oficial de 2º	24,36	18,32	42,68/día	18.139,00	12,75
		Chófer de Turismo	24,36	18,32	42,68/día	18.139,00	12,75
6A	Operarios	Oficial de 3º	24,27	16,75	41,02/día	17.433,50	12,23
		Conductor de Máquina	24,27	16,75	41,02/día	17.433,50	12,23
6B	Empleados	Auxiliar Oficina Técnica	728,33	486,72	1.215,05/mes	17.010,70	11,94
		Auxiliar Administrativo	728,19	486,89	1.215,08/mes	17.011,12	11,94
		Almacenero	727,96	470,80	1.198,76/mes	16.782,64	11,81
	Operarios	Especialista	24,21	15,85	40,06/día	17.025,50	12,00
7.00	Empleados	Ordenanza	722,95	468,71	1.191,66/mes	16.683,24	11,68
		Portero	722,95	468,71	1.191,66/mes	16.683,24	11,68
	Operarios	Peón	24,09	15,23	39,32/día	16.711,00	11,77
8.00	Empleados	Aspirante menor 18 años	719,41	70,36	789,77/mes	11.056,78	
	Operarios	Ayudante menor 18 años	24,54	0,00	24,54	10.429,50	

Tabla 5. Tabla salarial según la nueva clasificación

Concepto	Jefe de taller	Of 1º	Of 2º	Of 3º	Especialista	Peón
Salario base	757.90	24047	24.36	24.27	24.21	24.09
Plus convenio	938.31	19.86	18.32	16.75	15.85	15.23
Salario total	1696.21/mes	44.33/día	42.68/día	41.02/día	40.06/día	39.32/día
Salario anual	23746.94	18840.25	18139.00	17433.50	17025.50	16711.00
Hora extra	16.66	13.20	12.75	12.23	12.00	11.77

Tabla 6. Resumen tabla de precios

A continuación, se realizará la hoja de coste de mano de obra directa en función de los datos anteriormente expuestos.

Asignación operarios y tiempos/ud	<p style="text-align: center;"><i>dētente</i></p> <p style="text-align: center;">Realizado por Cristina García Gozalo</p>						
Ocupación	Duración (min)	Jefe de taller	Of 1°	Of 2°	Of 3°	Especialista	Peón
Petición material	60						
Distribución en planta	50						
Corte sierra	15						
Fresado	20						
Taladrado	3						
Lijado	20						
Barnizado	15						
Pintado	0,5						
Adhesión	1						
Atornillado	2						
Soldadura	0,3						
Corte por chorro de agua	0,7						
Tapizado	5						
Análisis resistencia	40						
Inspección	40						
Embalaje	5						

Tabla 7. Asignación de operarios y tiempos/camilla

Hoja de coste de mano de obra directa	<i>décente</i> Realizado por Cristina García Gozalo					
	OPERACIÓN	Cantidad	Tiempo (min/ud)	Tiempo total (min)	Tiempo total (h)	Salario (€/h)
Petición material	1	60	60	1	13.62	13.62
Distribución en planta	1	50	50	0.83	10.40	8.63
Corte sierra	200	15	3000	50	10.80	540.00
Fresado	200	20	4000	66.67	10.40	693.37
Taladrado	200	3	600	10	10.40	104.00
Lijado	200	20	4000	66.67	9.99	666.03
Barnizado	200	15	3000	50	9.58	479.00
Pintado	200	0,5	100	1.67	9.58	16.00
Adhesión	200	1	200	3.33	9.58	31.90
Atornillado	200	2	400	6.67	9.76	65.10
Soldadura	200	0,3	60	1	10.80	10.80
Corte por chorro de agua	200	0,7	140	2.33	9.76	22.74
Tapizado	200	5	1000	16.67	9.58	159.70
Análisis resistencia	1	40	40	0.67	10.80	7.24
Inspección	1	40	40	0.67	10.40	6.97
Embalaje	200	5	1000	16.67	9.58	159.70
<b>TOTAL</b>						<b>2984.80 €</b>

Tabla 8. Asignación de operarios y tiempos/camilla

M.O.D. para 200 camillas: 2984.80 €, como se muestra en la tabla superior.

- Coste puesto de trabajo:

Los puestos de trabajo, con su equipamiento propio (maquinaria e instalaciones), originan un coste durante su funcionamiento.

Este coste varía de acuerdo con la naturaleza y características del puesto. Es de naturaleza variable, según la empresa serán unos u otros.

Para realizar los cálculos se considera un coste de energía: 0,1309 €/kWh.


Hoja de coste de la inversión y energía	 Realizado por Cristina García Gozalo					
MAQUINARIA	Coste máquinas (€)		kW/h	Horas (200 ud)	Consumo (kW)	Coste consumo (€)
Sierra de cinta	12000		3	50	150	19,635
Fresadora	70000		1.5	66.67	100	13,09
Taladradora	5000		6	10	60	7,854
Lijadora	3000		1	66.67	66.67	8,73
Banco Barnizado	100		0.04	50	0.8	0,10
Cámara Pintado	30000		1	1.67	1.67	0,22
Banco de Adhesión	100		0.04	3.33	1.332	0,17
Soldadora	10000		5	1	5	0,65
Máquina corte por chorro de agua	23300		25	2.33	58.25	7,62
Máquina Tapizado	500		0.1	16.67	1.67	0,22
Banco ensamblaje	80		0.04	16.67	0.67	0,09
Banco Inspección	100		0.5	0.67	0.335	0,044
	<b>154180</b>					<b>58,42</b>

Tabla 9. Coste de trabajo

Total de la inversión inicial: 154180 €

Relación maquinaria-operarios	<i>déctente</i> Realizado por Cristina García Gozalo					
<u>MAQUINARIA</u>	Consumo (kW)	Of 1°	Of 2°	Of 3°	Especial.	Peón
Sierra de cinta	150	X				
Fresadora	100		X			
Taladradora	60		X			
Lijadora	66.67			X		
Banco Barnizado	0.8					X
Cámara Pintado	1.67					X
Banco de Adhesión	1.332					X
Soldadora	5	X				
Máquina corte por chorro de agua	58.25				X	
Máquina Tapizado	1.67					X
Banco ensamblaje	0.67					X
Banco Inspección	0.335		X			
	<b>613.047</b>					

Tabla 10. Relación de maquinaria y operarios que las manejan.

- Precio de adquisición o material invertido,  $C= 154180 \text{ €}$
- Periodo de amortización,  $p= 10$  años
- Horas anuales de funcionamiento,  $H_f$ .
- Vida prevista en horas,  $H_t=p \cdot H_f$
- Interés horario,  $I_h=(C \cdot r)/H_f$
- Amortización horaria,  $A_h=(C/p)/H_f$



- Mantenimiento horario,  $MH = (C \cdot m) / H_f$
- Energía consumida, Eh.
- Coste horario de funcionamiento del puesto de trabajo,  $f = I_h + A_h + M_h + E_h$
- Se supone una rentabilidad del 10% y un porcentaje de mantenimiento del 4%.


 Realizado por Cristina García Gozalo					COSTE DEL PUESTO DE TRABAJO euros/hora				
MÁQUINA	Precio C (€)	Amortización (años)	Funcionamiento $H_f$ (h/año)	Vida prevista h	$I_h$	$A_h$	$M_h$	$E_h$	Total f
Sierra de cinta	12000	10	2200	22000	0,545	0,545	0,218	3	4,31
Fresadora	70000	10	3240	32400	2,160	2,160	0,864	1,5	6,68
Taladradora	5000	10	1500	15000	0,333	0,333	0,133	6	6,80
Lijadora	3000	10	1800	18000	0,167	0,167	0,067	1	1,40
Banco Barnizado	100	10	3600	36000	0,003	0,003	0,001	0,04	0,05
Cámara Pintado	30000	10	2500	25000	1,200	1,200	0,480	1	3,88
Banco de Adhesión	100	10	3600	36000	0,003	0,003	0,001	0,04	0,05
Soldadora	10000	10	2000	20000	0,500	0,500	0,200	5	6,20
Máquina corte por chorro de agua	23300	10	6500	65000	0,358	0,358	0,143	25	25,86
Máquina Tapizado	500	10	1200	12000	0,042	0,042	0,017	0,1	0,20
Banco ensamblaje	80	10	3600	36000	0,002	0,002	0,002	0,04	0,05
Banco Inspección	100	10	3600	36000	0,003	0,003	0,001	0,5	0,51

Tabla 11. Coste total por hora

A continuación, se calcula el coste del puesto para una actividad, consistiendo en el producto del tiempo de máquina por coste/h calculado en la tabla anterior.


 Realizado por Cristina García Gozalo		<b>COSTE DEL PUESTO DE TRABAJO  PARA CADA ACTIVIDAD EN EL LOTE  DE 200 uds.</b>	
MAQUINARIA	Total F (€/h)	Horas (200 ud)	Coste Puesto (€)
Sierra de cinta	4,31	50	215,50
Fresadora	6,68	66,67	445,36
Taladradora	6,80	10	68,00
Lijadora	1,40	66,67	93,34
Banco Barnizado	0,05	50	2,50
Cámara Pintado	3,88	1,67	6,48
Banco de Adhesión	0,05	3,33	0,17
Soldadora	6,20	1	6,20
Máquina corte por chorro de agua	25,86	2,33	60,25
Máquina Tapizado	0,20	16,67	3,33
Banco ensamblaje	0,05	16,67	0,83
Banco Inspección	0,51	0,67	0,34
<b>Total :</b>			<b>902.30</b>

Tabla 12. Coste del puesto para todas las actividades.

Total puesto de trabajo: 902,30€

- Cálculo coste de fabricación:

Tras haber calculado el coste del material necesario, el coste de la mano de obra directa (M.O.D) y el coste por puesto de trabajo (P.t) para una cantidad de 200 unidades, podemos calcular el coste de fabricación (Cf) a través de su expresión:

TOTAL COSTE DE FABRICACIÓN (Cf): Coste material + M.O.D + P.t.

$$Cf = 63399.73 + 2984.80 + 902.30 = 67286.83 \text{ €}$$

## 2\_COSTE MANO DE OBRA INDIRECTA

Conjunto de operarios relacionados directamente con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. Se toma como un porcentaje de la m.o.d., en este caso un 35%.

$$M.O.I. = 0.35 * 2984.80 = 1044.68 \text{ €}$$

### 3\_CARGAS SOCIALES

Las C. Sociales representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en materia de Seguridad Social (28,14%), Accidentes de Trabajo (7,60%), Formación Profesional (0,60%), Seguro de desempleo (2,35%), Fondo de Garantía Salarial (0,20%), Responsabilidad civil (1,00%), etc. Se toma un 40%.

$$C.S. = \%C.S. * (m.o.d. + m.o.i.)$$

$$C.S. = 0.4 * (2984.80 + 1044.68) = 1611.79 \text{ €}$$

### 4\_GASTOS GENERALES

Gastos Generales son el coste total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costos ya analizados. Están fijados al 13%.

$$G.G. = \%G.G. * (m.o.d.)$$

$$G.G. = 0.13 * 2984.80 = 388.02 \text{ €}$$

### 5\_COSTE TOTAL EN FÁBRICA

El coste total de salida en fábrica (Ct) es el sumatorio del coste en fábrica, mano de obra indirecta, Cargas Sociales y Gastos Generales, previamente calculados.

$$Ct = Cf + M.O.I. + C.S. + G.G. = 67286.83 + 1044.68 + 1611.79 + 388.02 = 70331.32 \text{ €}$$

### 6\_BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial (B.I.), se expresa en % sobre el coste total (Ct). Está fijado en un 18%.

$$B.I. = (\% B.I.) * Ct$$

$$B.I. = 0.18 * 70331.32 = 12659.64 \text{ €}$$

### 7\_PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA

Es la suma del coste total en fábrica (Ct) y del beneficio industrial (B.i.) representa el precio de venta en fábrica Pv:

$$Pv = Ct + B.i. = 70331.32 + 12659.64 = 82990.96 \text{ €}$$

## 8\_PRESUPUESTO INDUSTRIAL

Tras conocer el precio de venta en fábrica, se obtendrá el precio de venta al público teniendo en cuenta el I.V.A (El Impuesto sobre el Valor Añadido, impuesto sobre el valor producido por una empresa. La tasa normal en España actualmente es del 21%).

HOJA DE PRESUPUESTO INDUSTRIAL		<i>décente</i> Realizado por Cristina García Gozalo	
CONCEPTO	Precio (€)		
Coste de fabricación Cf	MATERIAL	63399.73	
	M.O.D.	2984.80	
	P.T.	902.30	
Mano de obra indirecta M.O.I.	1044.68		
Cargas sociales C.S.	1611.79		
Gastos generales G.G.	388.02		
Coste total de fábrica Ct	70331.32		
Beneficio industrial B.I. 18%	12659.64		
Precio de venta en fábrica Pv	82990.96		
Precio de venta al público I.V.A. 21%	100419.06		

Precio de venta en fábrica= 82990.96 €

Precio de venta al público (IVA 21%)= 100419.06 €

## 9\_CONCLUSIONES

Se ha realizado el presupuesto para la fabricación de 200 camillas con el fin de reducir los costes con respecto a la fabricación de una camilla solamente, dado que la inversión inicial se divide entre la producción total.

Conociendo el precio de venta al público y aplicando el IVA, se puede saber el precio de venta final al cliente primero de una camilla.

$100419.06/200= 502.10$  €/camilla.

Se consigue un precio asequible con una calidad alta innovando en aspecto y mecanismos.

En Valladolid, junio de 2018, la Ingeniera Cristina García Gozalo

Fdo.:



# Conclusiones y líneas futuras



## 1\_ CONCLUSIONES

Una vez proyectado el producto puede hacerse un balance de los objetivos cumplidos y las posibles mejoras.

El inicio del proyecto comienza con un estudio de mercado en el que se observan la clase de productos existente en el mismo campo, estudiando posibles fallos y mejoras, manteniendo los puntos positivos. Por tanto, se mantiene la resistencia y ergonomía propios de las camillas. Más allá de ello, se realiza una búsqueda de coherencia con el entorno en el producto diseñado, además de componentes que introduzcan la novedad en él que lo diferencien del resto.

En los balnearios se busca la relajación y el sentirse cómodo, por lo que el producto resulta acogedor. Por esta razón, se eligió una línea cromática y unos materiales muy suaves. En cuanto al material, destaca la madera de haya sobre el resto. Es una madera de color claro y de alta resistencia y dureza. Por lo que respecta al color elegido para acompañar a la madera, se decidió utilizar un blanco roto. Esta mezcla de colores ha permitido que el usuario sienta ese sentimiento acogedor comentado antes.

Para aumentar esa sensación, se buscaron líneas orgánicas también, sintiendo la fluidez y evitando el sentimiento de rigidez propio de las camillas habituales. Este punto se consiguió con la estructura, construida a partir de un arco de circunferencia, y uniendo el conjunto de encajes de manera fluida por arcos de circunferencias, como si fueran olas.

Otros de los objetivos iniciales era la multiposición para poder realizar todo tipo de tratamientos. Se ha conseguido finalmente mediante módulos unidos mediante bisagras y que se obtiene por un elemento que une los extremos de la camilla con la estructura y que encaja a la perfección en cada posición.

El confort sobre la camilla se ha obtenido finalmente mediante un colchón de espuma flexible de PUR de baja densidad.

Por lo tanto, se ha desarrollado una camilla que introduce una nueva estética, al igual que un mecanismo de multiposición nunca visto anteriormente.

En cuanto al sistema multiposición, ninguno de los estudios realizados lo confirma, pero cabría la posibilidad de que en la posición horizontal se soltara el encaje a la estructura. Al apoyarse sobre las articulaciones que unen los módulos de cabeza y pies con los contiguos podría darse el caso de que venciera el momento inferior y formarían una "V", soltándose la Barra Posición del encaje de la Estructura.

En este caso se modificaría la bisagra escogida, realizando rebajes que fijen la camilla en cada posición. También podría colocarse un pasador en la zona de encaje, de forma que atravesase la Barra Posición y Estructura, evitando el movimiento vertical de la Barra. Todo esto, como ya se ha comentado, se realizara posterior a la creación de un prototipo.

## 2\_ LÍNEAS FUTURAS

A la vez que se fue generando la camilla y generando los distintos documentos, se han ido encontrando problemas posibles que finalmente no podrán resolverse sin antes generar un prototipo final que asegure que las ideas de problema realmente suponen un riesgo.

Para empezar, no se asegura la resistencia adecuada al usar tornillos para madera. Si fuese un problema, habría que replantearse colocar casquillos metálicos roscados en el interior colocados en la madera y posteriormente colocar tornillos para metal. De esta forma, la resistencia de las fuerzas se cargaría sobre el tornillo elegido en vez de sobre la madera.

Podría existir una vertiente eléctrica, que, mediante motor eléctrico y husillo, permita la multiposición no manual, y que pudiera realizarse con el usuario sobre la camilla, que en la versión generada es imposible. Debería fijarse cada grado de libertad con un motor distinto.

Con lo planteado y desarrollado, se da por finalizado el proyecto con la oportunidad de generar nuevas alternativas al diseño, siempre y cuando se dé solución a problemas y debilidades encontradas.

En Valladolid, junio de 2018, la Ingeniera Cristina García Gozalo

Fdo.:





# Bibliografía



## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS DE CONSULTA

“*Ergonomía 1, Fundamentos*” / Pedro R. Mondelos, Enrique Gregori, Pedro Barrau/  
Edit. UPC, 1994.

“*Mecánica de Materiales*”. F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. DeWolf, D.F. Mazurek./Edit.  
Mcgraw Hill

“*Nontraditional Manufacturing Processes*”. Benedict, G.F.. Marcel/ Dekker  
Incorporated, 1987

### NORMAS DE CONSULTA

Norma UNE 157001: Criterios generales para la elaboración formal de los  
documentos que constituyen un proyecto técnico.

Norma UNE-EN ISO 2553:2013: Soldeo y procesos afines. Representación simbólica  
en los planos. Uniones soldadas.

Norma UNE EN 20273: Elementos de fijación. Agujeros de paso para pernos y  
tornillos.

### ESTUDIO DE MERCADO

<http://www.spaandequipment.com/HydroWood-7-Vichy-Shower-System-from-Hydroco.html> (21/03/2018)

<https://www.quirumed.com/es/mobiliario-clinico/camillas> (03/06/2018)

<https://avantwell.es/camillas/> (03/06/2018)

### PATENTES → Espacenet

[https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=5&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_LP&FT=D&date=20161012&CC=AR&NR=100480A4&KC=A4](https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=5&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20161012&CC=AR&NR=100480A4&KC=A4)  
(02/06/2018)

[https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20150529&DB=&locale=es\\_LP&CC=CO&NR=7280075U1&KC=U1&ND=4](https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20150529&DB=&locale=es_LP&CC=CO&NR=7280075U1&KC=U1&ND=4) (02/06/2018)

[https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=7&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_LP&FT=D&date=20161128&CC=ES&NR=2591353T3&KC=T3](https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=7&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20161128&CC=ES&NR=2591353T3&KC=T3)  
(02/06/2018)

Propiedades madera de haya:

<http://normadera.tknika.net/es/content/ficha/haya> (30/04/2018)

<https://maderame.com/madera-haya/> (30/04/2018)

<https://www.tratamientosnaturalesdelasmaderas.com/notas-y-consejos/recomendaciones-profesionales/consejos-para-madera-de-haya/> (30/04/2018)

<https://www.foromadera.com/t/precios-de-las-maderas-por-provincias/2404> (03/06/2017)

Propiedades poliuretano:

<http://www.formx.es/products/poliuretano---espumas/espumas-flexibles-de-poliuretano/index.php> (03/06/2017)

<https://www.polyurethanes.covestro.com/Products/Polyurethane-Systems/BAYFLEX/> (30/04/2018)

<http://poliuretanoinsumos.com.ar/tipos-de-poliuretano/> (01/05/2017)

<https://es.slideshare.net/> (01/05/2018)

PRESUPUESTO Y PROCESOS

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/4-axis-cnc-milling-machine-for-3-d-wood-1595672345.html?spm=a2700.8699010.29.2.29f06aedSbDjN6&s=p> (03/06/2017)

<https://www.ebay.com/bhp/water-jet-cutting> (03/06/2017)

<https://www.espumaencasa.es/grapadoras-grapas-tapiceria> (03/06/2017)

[https://www.granelada.com/es/utensilios-herramientas-para-hacer-jabon-hacer-velas/426-comprar-silicona-para-moldes.html?gclid=Cj0KCQjw0a7YBRDnARIsAJgsF3NV-pPhFjMN34FzD-oXi6eWw1RnJBN5SuXwUj7nYaArypCE100\\_BPQaAvukEALw\\_wcB#/peso-1\\_kg\\_/gramaje-1\\_kg\\_/poids-1\\_kg\\_](https://www.granelada.com/es/utensilios-herramientas-para-hacer-jabon-hacer-velas/426-comprar-silicona-para-moldes.html?gclid=Cj0KCQjw0a7YBRDnARIsAJgsF3NV-pPhFjMN34FzD-oXi6eWw1RnJBN5SuXwUj7nYaArypCE100_BPQaAvukEALw_wcB#/peso-1_kg_/gramaje-1_kg_/poids-1_kg_) (03/06/2017)

<http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/sierra-vertical-139045.html> (03/06/2017)

<https://www.telasparatapizar.com> (03/06/2017)

<https://rexelpoland.com/es/produkt/maquina-para-tapizar-sillas-pdp-1> (03/06/2017)

## TORNILLOS

Catálogo de productos NORMALIZADOS, WASI NORM, 50 años de experiencia en acero inoxidable, excellence in stainless Steel.

## CASQUILLOS

Catálogo productos IGLIDUR®

## BISAGRAS

Catálogo productos WÜRTH

Pliego de condiciones:

<https://www.uclm.es/> → Proyectos (25/05/2018)

<http://www.proyectosfindecarrera.com/pliego-condiciones-proyecto.htm>  
(25/05/2018)

## APUNTES ASIGNATURAS:

Apuntes Oficina: Moisés Blanco Caballero. Curso 2017-2018.

Apuntes Taller III: Moisés Blanco Caballero. Curso 2017-2018.

Apuntes Materiales: Fernando Martín Pedrosa. Curso 2015-2016.

Apuntes Dibujo Industrial: Quirino Rodríguez Ovejero. Curso 2015-2016.

Apuntes Envase y Embalaje: Jose Manuel Geijo Barrientos. Curso 2016-2017.

Apuntes Procesos de Fabricación: Francisco Raya de Blas. Curso 2016-2017.

En Valladolid, en junio de 2018, la Ingeniera Cristina García Gozalo.

Fdo.:



