

TRABAJO FINAL DE GRADO – CURSO 2014-2015



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**DISEÑO DE UN
CONJUNTO DE MUEBLES
MODULARES Y
FLEXIBLES PARA
EXTERIOR.**

PRESENTADO POR:

LUIS AUGUSTO TAMAYO OBREGÓN

TUTOR:

JUAN FRANCISCO PICÓ SILVESTRE

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

DEDICATORIAS

El presente proyecto se lo dedico a mis padres; Myriam Obregón de Tamayo y Luis Alejandro Tamayo, quienes tanto me han apoyado. Sin ellos esto un hubiera sido posible.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de una colección de muebles para uso en espacios exteriores compuesta de módulos comunes.

A continuación se explicará el proceso completo de producción; desde la concepción de la idea, el desarrollo del diseño, la elaboración de cada pieza, la justificación de cada una, la elección de los materiales apropiados, la elaboración de un presupuesto y la explicación del ensamblaje y el montaje de los módulos.

The following project's main goal is the design of a set of furniture, composed by modules, intended for the outdoors.

Throughout this report the whole proces of production will be explained; from the devise of the idea, the development of the design based on it, the confection of each of the parts, the selection of the materials for the parts, the reason for choosing them, the processes necesary for the production and finally an estimate of the cost is determined. It is also included an explanatory guide on how to assemble the parts and the linking of mudules.

Palabras clave

Modular: Diseño de unidades modulares que dispuestas y montadas de cierta forma producen muebles; silla, mesa y tumbona.

Flexible: El diseño posibilita al usuario de tener una gama de posibilidades de montaje para crear otros muebles, además de aquellos mencionados.

Contenido

DEDICATORIAS.....	3
RESUMEN.....	4
1. Introducción	9
1.1. Objeto de Estudio	9
1.2. Justificación del Estudio	9
1.3. Descripción de las Necesidades	9
2. Funciones del producto.....	11
2.1. Funciones estéticas.....	11
2.2. Funciones de Uso	11
2.3. Funciones de acoplamiento	11
2.4. Funciones de Durabilidad	11
2.5. Funciones Restrictivas.....	11
3. Pliego de condiciones Iniciales	12
4. Bocetos.....	13
5. Ergonomía	21
5.1. Estudio de la tumbona	21
5.2. Estudio de la silla.....	22
5.3. Estudio de la mesa	23
6. Normativa.....	24
6.1. Material.....	24
6.2. Acabados de pinturas y barnices	24
6.3. Resistencia Estructural.....	25
6.4. Requisitos generales de seguridad	26
ANEXOS.....	28
7. Estudio de Mercado	29
7.1. Introducción.....	29
7.2. Muebles para uso exterior	29
7.3. Conclusión del estudio de mercado.....	36
8. Esquema de desmontaje y Diagramas	38
8.1. Esquemas de desmontaje.....	38
8.2. Diagramas sistémicos.....	41
9. Diseño 3d.....	44
9.1. Tumbona	44

9.2.	Silla	45
9.3.	Mesa.....	45
1.1.	Colección.....	46
10.	Piezas y Elementos	47
10.1.	Perfiles de base rectangular.....	47
10.2.	Perfiles Angulares.....	47
10.3.	Tapetas.....	48
10.4.	Tabla.....	48
10.5.	Elementos de unión.....	48
11.	Ensamblaje entre perfiles.....	50
11.1.	Montaje de los módulos.....	51
11.2.	Ensamblaje de las tablas.....	53
12.	Cálculo Estructural.....	55
12.1.	Tensiones estructurales	55
12.2.	Desplazamientos o deformaciones	56
13.	Materiales.....	57
13.1.	Materiales de los componentes.....	57
13.2.	Justificación de los materiales Utilizados.....	57
	Aluminio57	
13.3.	Volumen del material utilizado	63
13.3.1.	Aluminio Aleación 6063 T5.....	63
14.	Proceso de Fabricación y Tratamientos	65
14.1.	Proceso de fabricación de Perfiles (Proceso de extrusión).....	65
	Tratamiento térmico t5.....	66
14.2.	Proceso de dimensionado de Tablas.....	66
14.2.1.	Tratamiento para exterior. Autoclave.....	67
14.2.2.	Protección requerida para cada clase de uso	67
14.3.	Piezas de unión.....	71
	Tornillos 72	
14.4.	Pieza Presilla (Proceso de moldeo por inyección)	70
15.	Presupuesto.....	74
15.1.	Presupuesto fabricación piezas.....	74
15.1.1.	Perfiles.....	74
	Materia Prima	74
	Herramientas. Matriz para extrusión de perfiles.....	76

15.1.2.	Tablas	78
15.1.3.	Presilla Snap-fit.....	81
15.2.	Presupuesto de piezas prefabricadas	83
15.2.1.	Tornillos.....	83
15.2.2.	Tuercas	83
15.2.3.	Arandelas.....	83
15.2.4.	Almohadillas de corcho	84
15.2.5.	Tapetas	84
15.3.	Presupuesto por módulos.	86
15.3.1.	Módulo Trapecio	86
15.3.2.	Módulo Rombo	87
15.3.3.	Módulo Triangulo.....	88
15.4.	Presupuesto por mueble	89
15.4.1.	Tumbona	89
15.4.2.	Silla	90
15.4.3.	Mesa.....	91
15.5.	Conclusión del presupuesto.	92
16.	Fase de Definición.....	93
16.1.	Planos de conjunto.....	93
16.2.	Planos de subconjunto	93
16.3.	Planos de despiece	93
17.	Bibliografía.....	94

1. Introducción

1.1. Objeto de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo la creación de diversos muebles a partir de módulos, estos módulos tienen propiedades geométricas que aportan una flexibilidad de uso muy amplia.

El diseño de los muebles va destinado al uso exterior, donde se puede gozar de espacios abiertos e induce una sensación de libertad y más posibilidades espaciales, esta característica favorece inmensamente la sensación que se desea transmitir con el concepto del diseño estudiado el cual incita al usuario a aprovechar las oportunidades y posibilidades que ofrece el diseño gracias a la flexibilidad de los módulos que componen los muebles.

Los módulos comprenden tres tipos de “paralelepípedos” que difieren según la geometría de su base; en forma de trapecio, de rombo y de triángulo rectángulo.

Las aristas de los módulos están hechas a base de perfiles de aluminio extrusionados de dos tipos según su uso; el primer tipo sería un perfil con base rectangular cumplirá la función de arista del módulo en sí al igual que el sujetador de las tablas de madera, el otro tipo de perfil es aquel que tiene una base cerrada y angular, este tipo de perfil está compuesto, a su vez, en varios tipos de perfiles según el ángulo. Estos perfiles tienen la función de ser las aristas de los módulos y al mismo tiempo los vértices de los módulos.

1.2. Justificación del Estudio

Este documento se desarrolla con el objetivo de presentar una propuesta de diseño que pueda ser aceptada por el público y posteriormente adaptarse para su fabricación.

1.3. Descripción de las Necesidades

Las características o propiedades que requiere la colección de muebles en cuanto a su fabricación son:

- Estar fabricado con la mayor cantidad de elementos normalizados o prefabricados.
- Se deben usar las mismas piezas para el ensamblaje de diferentes objetos o módulos.
- En caso de que sea necesario diseñar y fabricar piezas, el diseño no debe diferir tanto que dificulte de manera considerable su fabricación. En otras palabras el diseño de estas piezas debe ser relativo a aquellas piezas ya prefabricadas.

El estado de la oferta y/o demanda de productos que satisfagan las necesidades de los actuales usuarios de muebles para exterior:

- Debe poseer propiedades de resistencia a la intemperie.
- Debe ser ligero para su manipulación.
- Larga Durabilidad.

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.

- Atractivo visual.
- Debe adecuarse a las medidas antropométricas.

El estado de la oferta y/o demanda de productos modulares que requieran de ensamblaje manual;

- Facilidad de ensamblaje.
- Facilidad de unión de los módulos para la creación de los muebles.
- Posibilidad de diferentes composiciones para crear diferentes muebles para diferentes usos.

2. Funciones del producto

2.1. Funciones estéticas

- Combinación de materiales armoniosa.
- Líneas sobrias.
- Sensación de ligereza

2.2. Funciones de Uso

El diseño debe aportar 3 usos principales; posibilidad de sentarse, de acostarse y de usarse como mesa.

- Ser fácil de manipular.
- Fácil de limpiar.

2.3. Funciones de acoplamiento

- Los módulos diseñados deben acoplarse los unos con otros.
- Uniones de acoplamiento entre dos perfiles dispuestos en modo paralelo.

2.4. Funciones de Durabilidad

- Debe resistir las inclemencias de la intemperie.
- Materiales resistentes a la humedad, temperaturas elevadas, radiación solar.
- Poca necesidad de mantenimiento.

2.5. Funciones Restrictivas

A continuación se exponen las funciones de seguridad, las funciones de uso esporádico, sin fallo y temporal, las funciones derivadas de impactos negativos y las funciones propias derivadas de su fabricación y comercio.

- Funciones de estabilidad: Se determina la estabilidad estructural del asiento de la silla como se refiere en la normativa española ENV 581-2

3. Pliego de condiciones Iniciales

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.

Asunto: DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.

Se expondrán las aproximaciones del diseño de la colección de muebles a partir de las siguientes especificaciones:

- Producto va dirigido a adultos y niños
- Se busca crear muebles a partir de la unión de 3 módulos estructurales.
- Facilidad de ensamblaje
- Utilización de material plástico y madera como principales
- Se usarán piezas (industrializadas)

Alcoy, 12 de julio de 2015

Responsable del estudio:

TAMAYO OBREGÓN, Luis Augusto

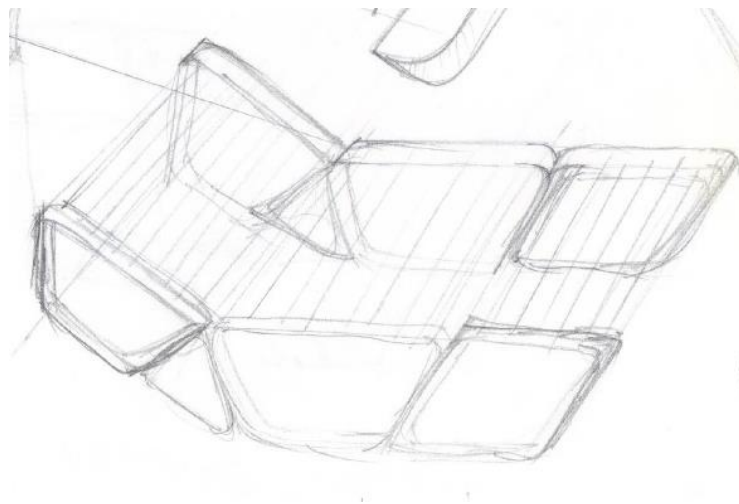
4. Bocetos

Analizada toda la información, se procede a la fase de bocetos la cual debe seguir un proceso creativo.

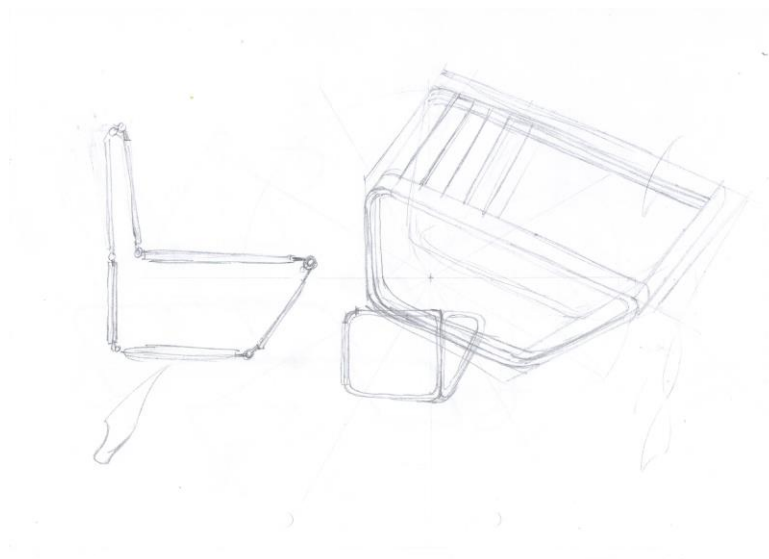
En esta fase se muestran las trazas previas a un diseño. Tanto los contornos como los detalles no están definidos, sino insinuados de forma esquemática.

En esta etapa se tiene una idea de cómo será los módulos aunque no se haya llegado a la geometría final, estos bocetos reflejan un estudio de formas para analizar como encajan los elementos entre sí, que cualidades de uso pueden aportar y también se experimenta con diferentes tipos de uniones.

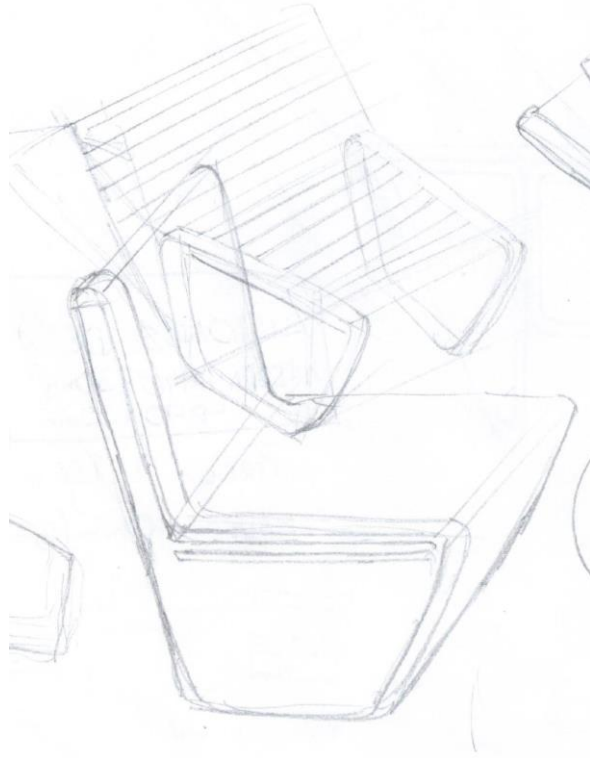
Boceto Tumbona



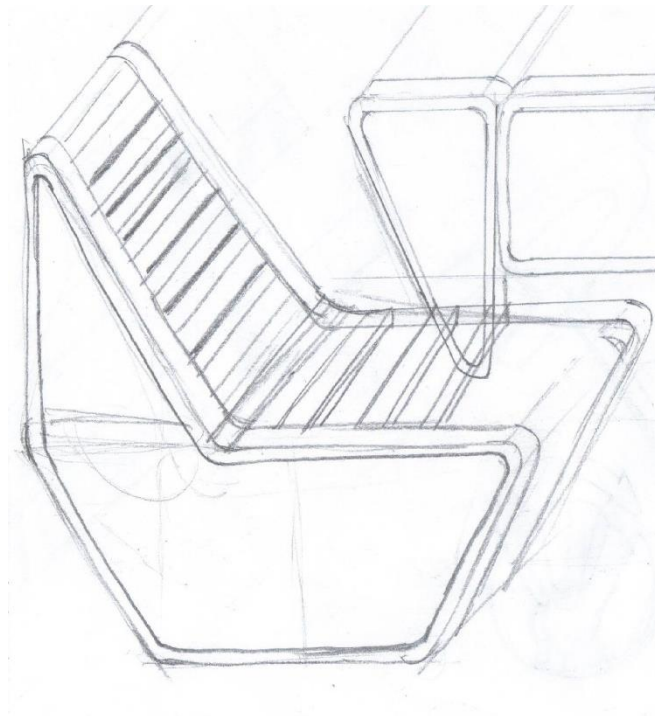
Boceto sillón



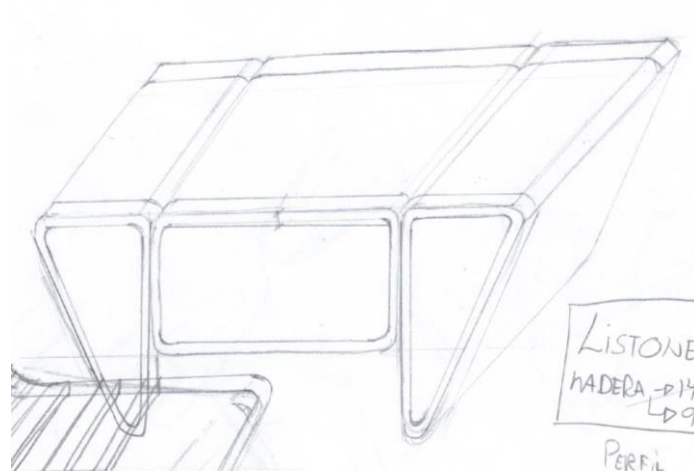
Boceto sillón 2



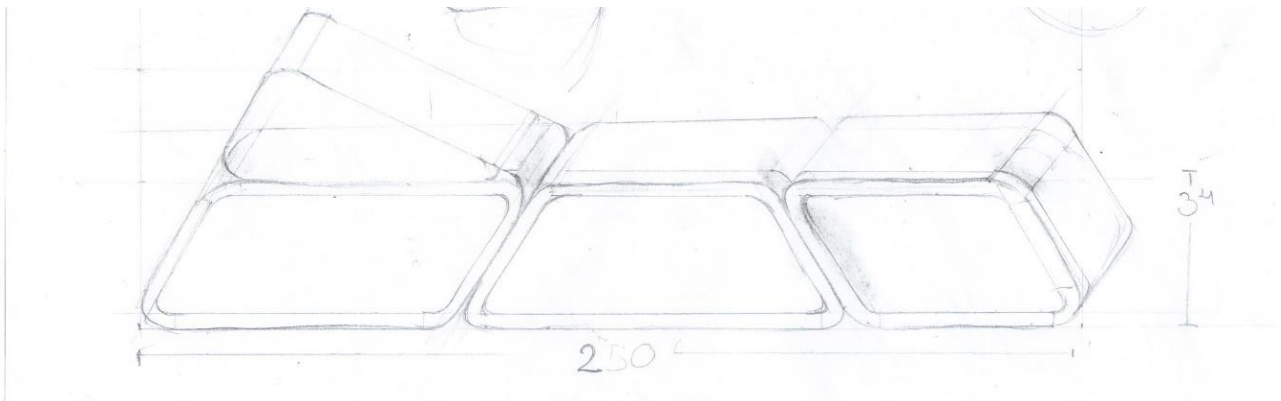
Boceto sillón 3



Boceto mesa



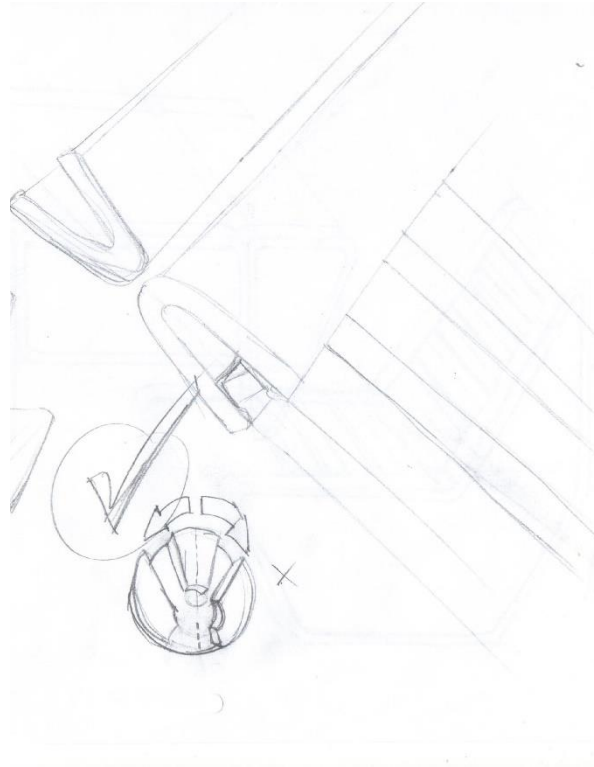
Boceto Tumbona. Diseño final con los módulos dimensionados.



Este boceto es el primer que usa la geometría de los módulos para formar un mueble, en este caso es el de la tumbona. A partir de esta idea se tiene se conciben la silla y la mesa con sus respectivas medidas y módulos que las conformarían.

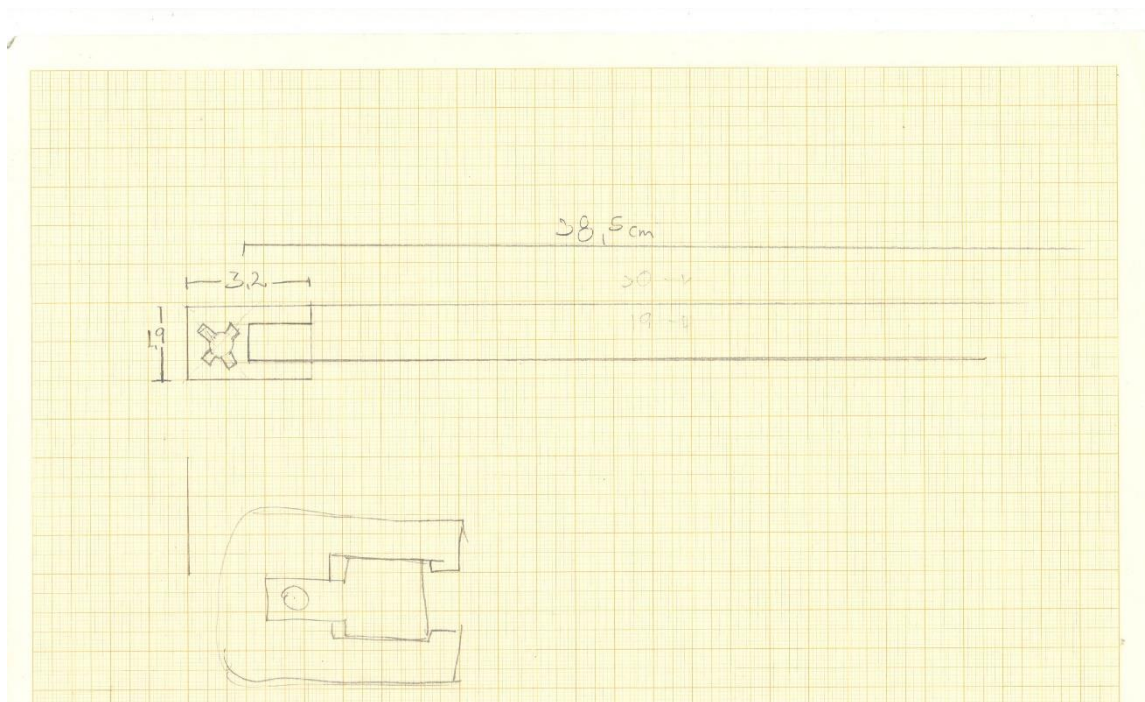
Boceto: Perfiles y tablas de madera.

El siguiente dibujo refleja la primera idea que se tenía de los perfiles a usarse para la sujeción de las tablas de madera que haría de asientos y respaldares.

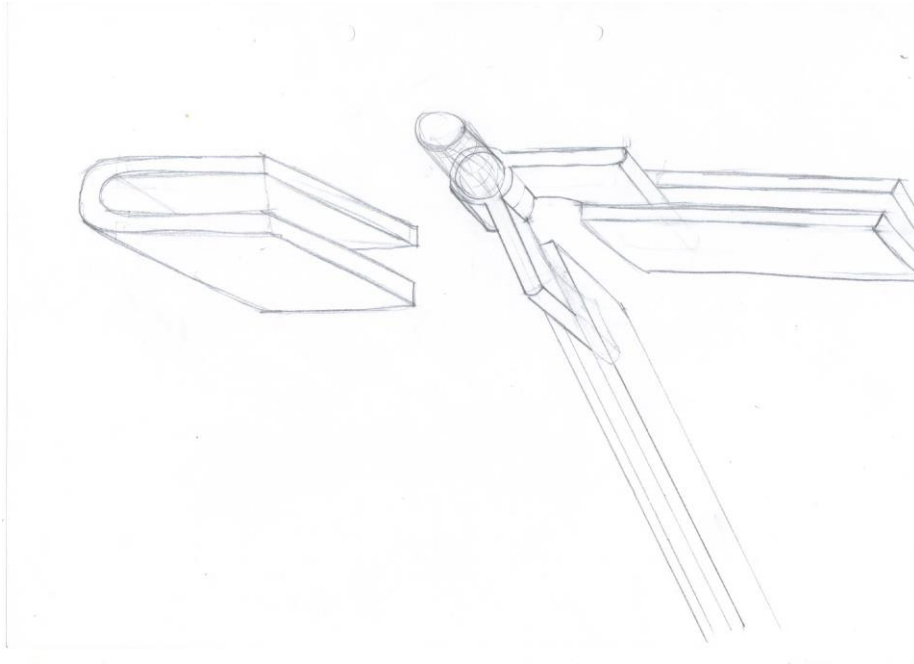


Boceto: Perfil rectangular para aristas.

En este dibujo se tiene una idea clara de cómo será la morfología del perfil y también sus dimensiones.

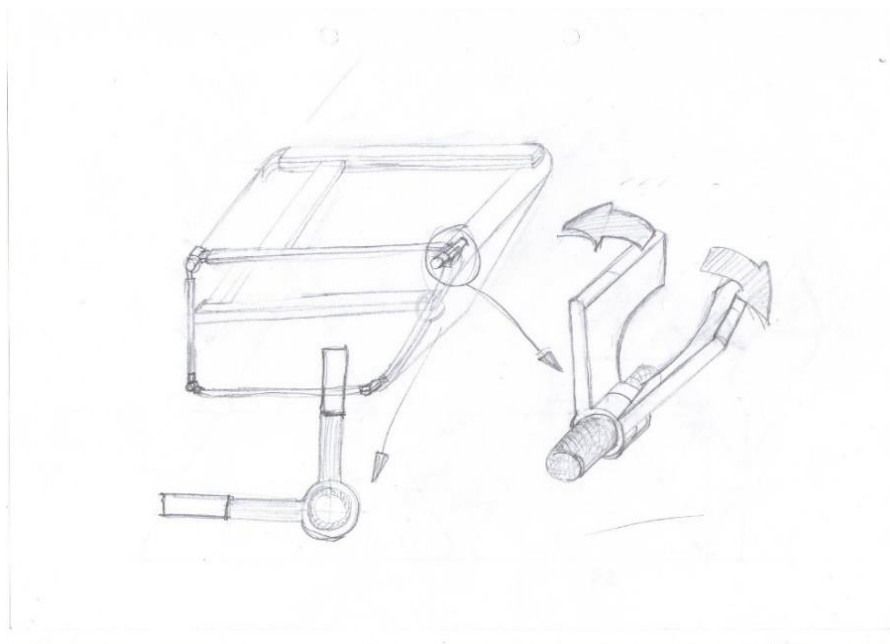


Boceto de perfiles curvados.



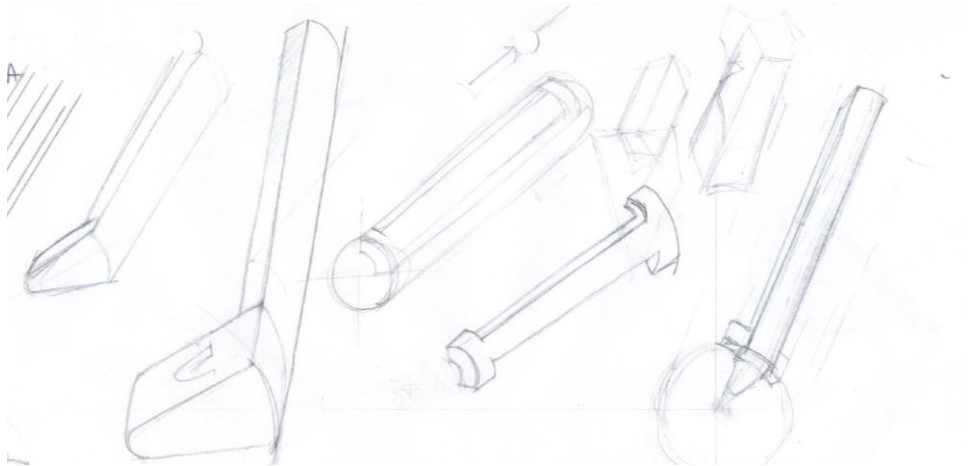
Boceto articulaciones móviles.

Inicialmente se pretendía diseñar articulaciones que tuvieran la capacidad de ser regulados en cuanto al ángulo de apertura, de esta manera era posible obtener vértices de cualquier ángulo sin embargo se descartó esta idea por temas de inestabilidad estructural ya que se debía asegurar la rigidez de estas piezas después de largos períodos de uso.

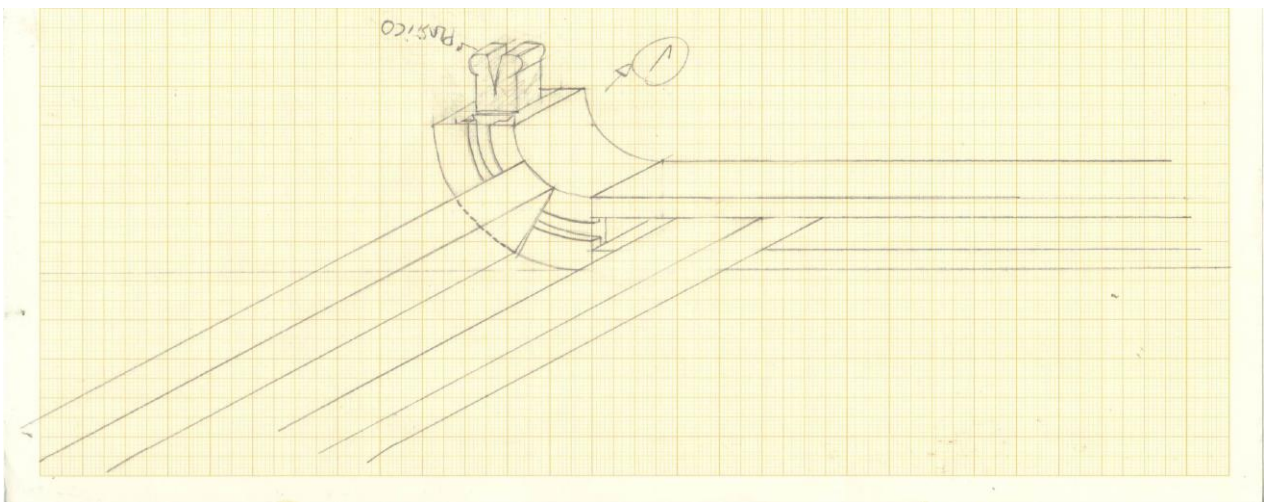


Boceto: Unión entre perfiles rectangulares y uniones entre aristas.

Los siguientes dibujos

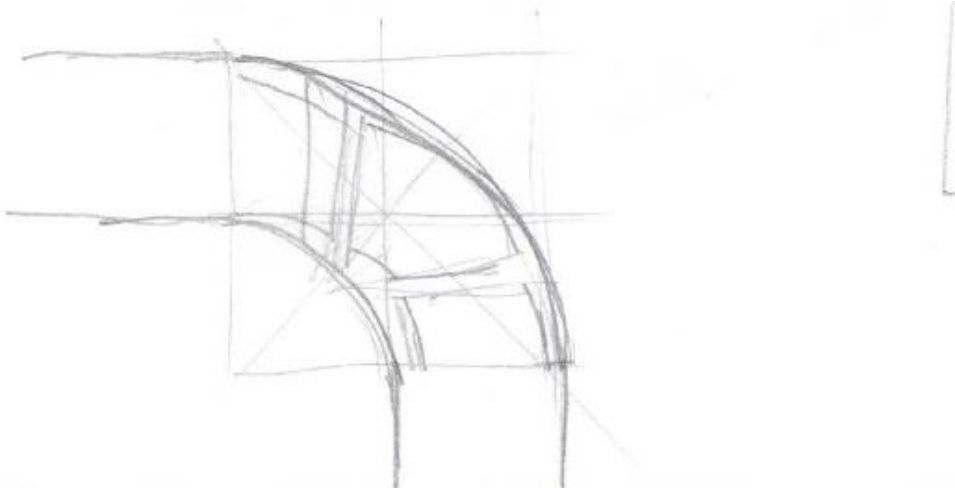


Boceto: Pieza de unión acoplable entre perfiles rectangulares.

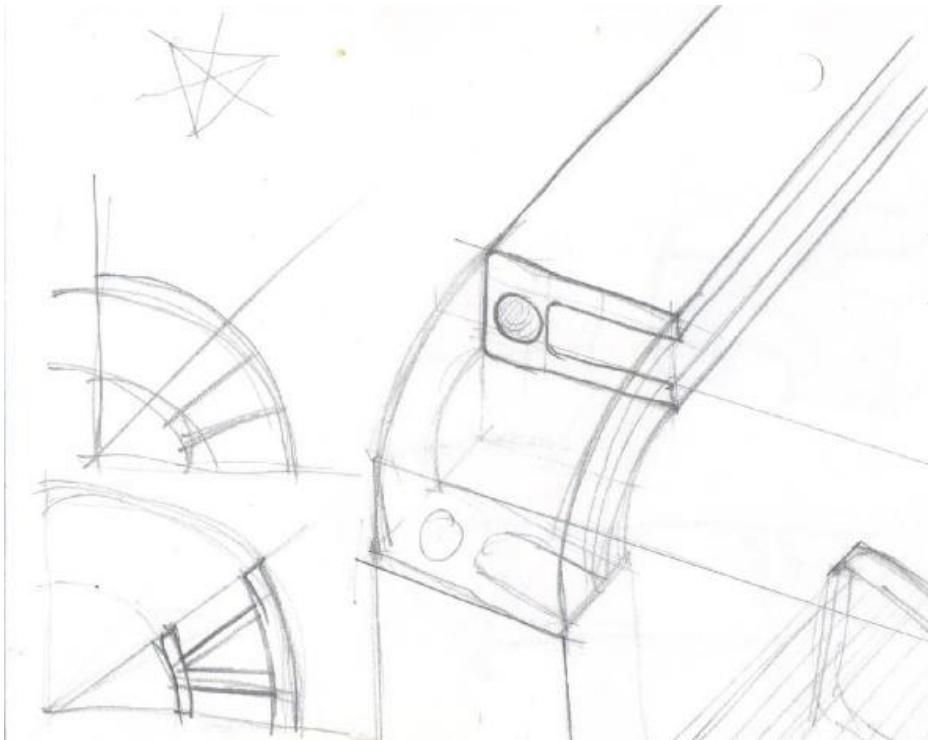


Boceto: Sección de perfil curvado.

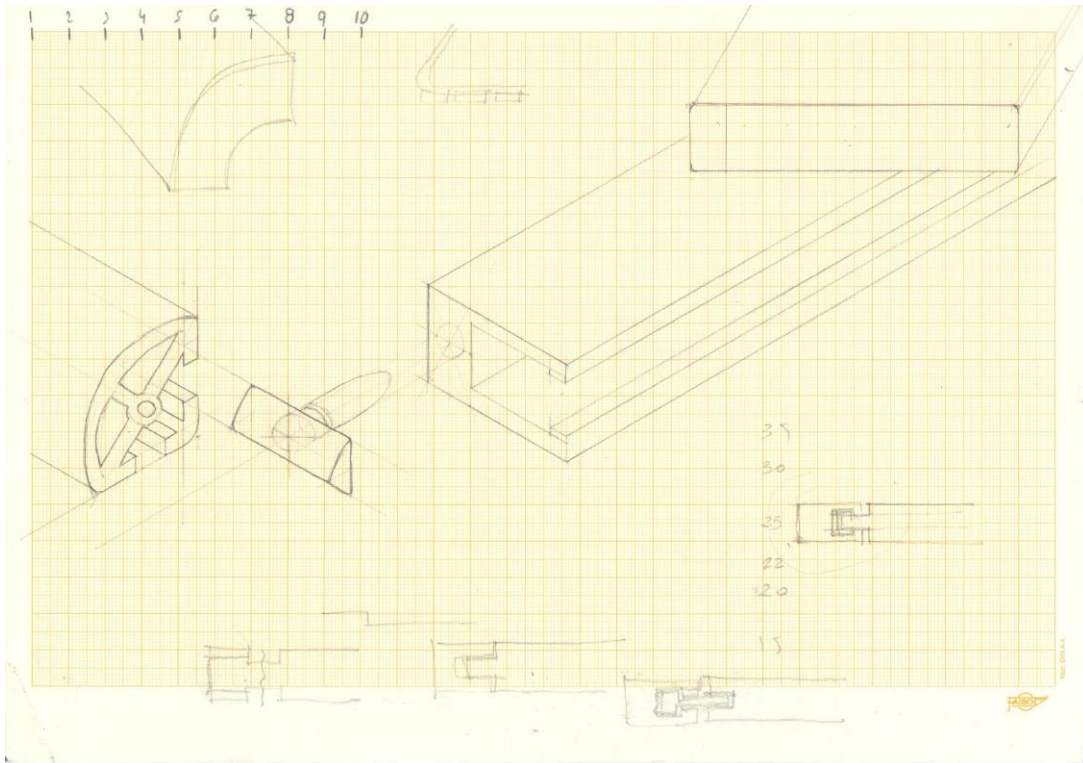
La solución para un elemento que haga de vértice del módulo y que además aporte apoyo estructural vino en la forma de otro perfil de morfología curvada.



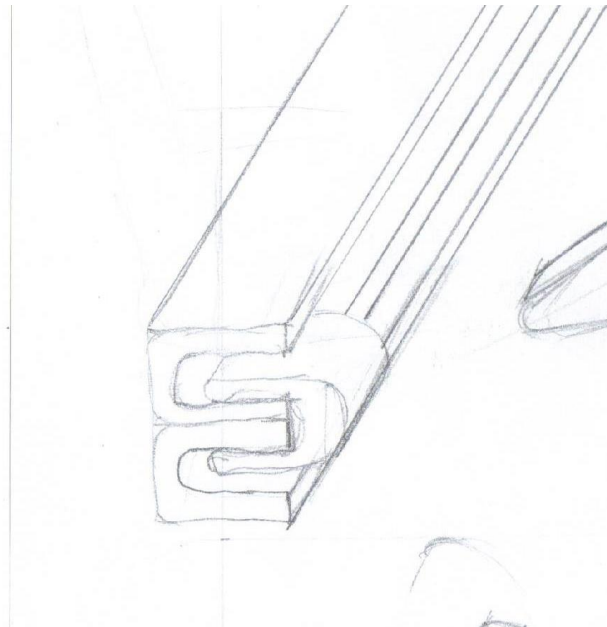
Boceto de perfiles curvados 2



Boceto de Perfil rectangular y perfil angular con las piezas de unión; tronillo y tuerca.



Boceto del elemento de unión: Presilla que mantiene unidos los perfiles de base rectangular.



5. Ergonomía

El objeto de este estudio es el de obtener las dimensiones finales del producto a partir de las medidas antropométricas de adultos.

Como los muebles a diseñar estarán compuestos por módulos se debe tener en cuenta los diferentes tipos de medición que debe tener los tres muebles que componen la colección que serían; silla, mesa y tumbona.

Además de obtener estas medidas se debe asegurar que las dimensiones de los muebles conlleven a lograr una armonía entre sí en cuanto al uso.

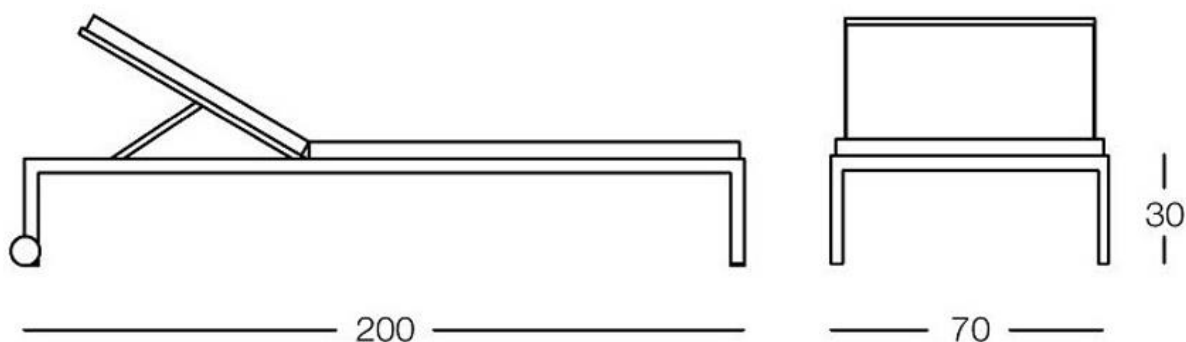
5.1. Estudio de la tumbona

Antes que nada se procedió a buscar las medidas antropométricas necesarias. Para este caso es necesario tomar en cuenta la altura media de un hombre adulto para saber la longitud del mueble, que sería de una altura de 175 cm. Comparando con otros muebles se ha concluido que una longitud de la tumbona debería ser de al menos 2 metros.

Para la asignación de las medidas para este mueble se ha observado las medidas de tumbonas disponibles en el mercado y a partir de esas referencias se procede a encontrar las dimensiones del mueble en cuestión.

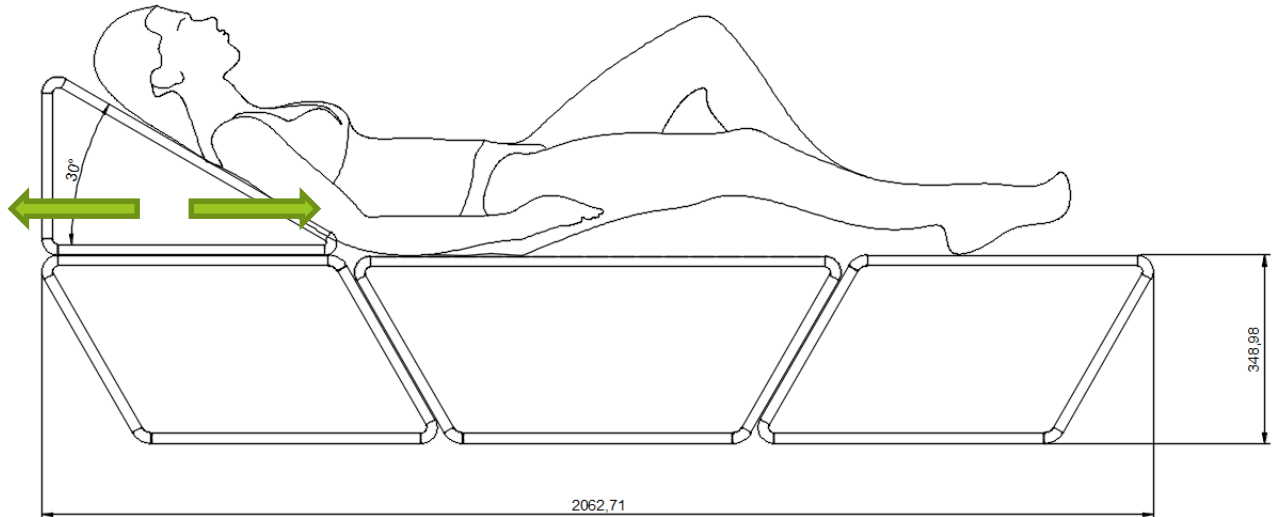
Primero se asignaron los módulos integrantes del mueble; para la base se usaron el módulo trapecio y el rombo, en este punto era importante saber la altura que tendrán dichos módulos ya que éstos harán también de asientos para la silla.

Como se puede observar en la siguiente figura, que muestra una tumbona con medidas representativas a la media, la altura es de 30 cm, lo que para la tumbona a diseñar se debe tomar en cuenta que esta altura es compartida con el asiento de la silla.



En la siguiente figura se muestra la tumbona en comparación con el usuario;

La inclinación del respaldar es de 30°, aunque ésta inclinación es permanente, la posición del respaldar puede ajustarse.



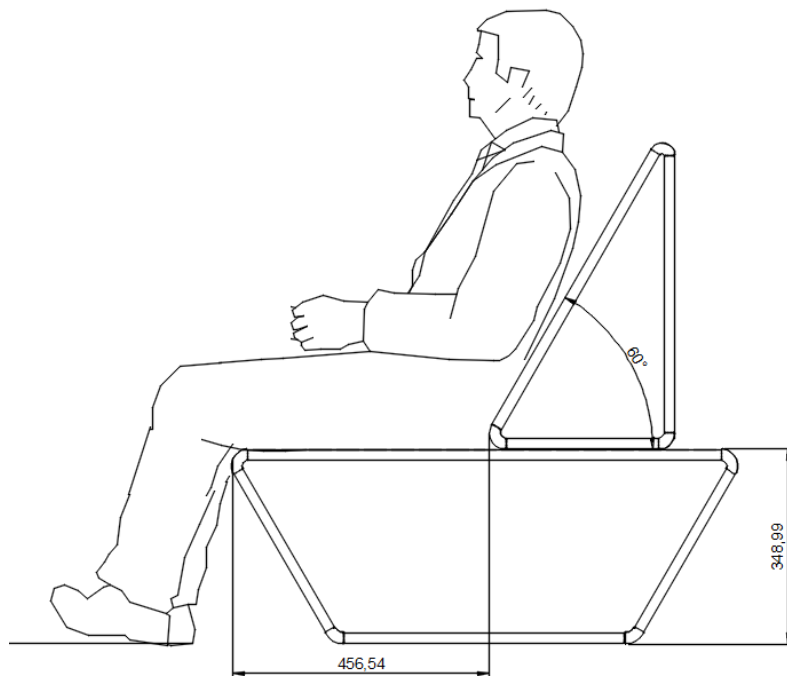
5.2. Estudio de la silla

Se tomarán medidas de referencia como guías:

DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES															
		A		B		C		D		E		F		G	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	36.2	91,9	47.3	120,1	68.6	174,2	20.7	52,6	27.3	69,3	37.0	94,0	33.9	86,1
	MUJERES	32.0	81,3	43.6	110,7	64.1	162,8	17.0	43,2	24.6	62,5	37.0	94,0	31.7	80,5
5	HOMBRES	30.8	78,2	41.3	104,9	60.8	154,4	17.4	42,2	23.7	60,2	32.0	81,3	30.0	76,2
	MUJERES	26.8	68,1	38.6	98,0	56.3	143,0	14.9	37,8	21.2	53,8	27.0	68,6	28.1	71,4

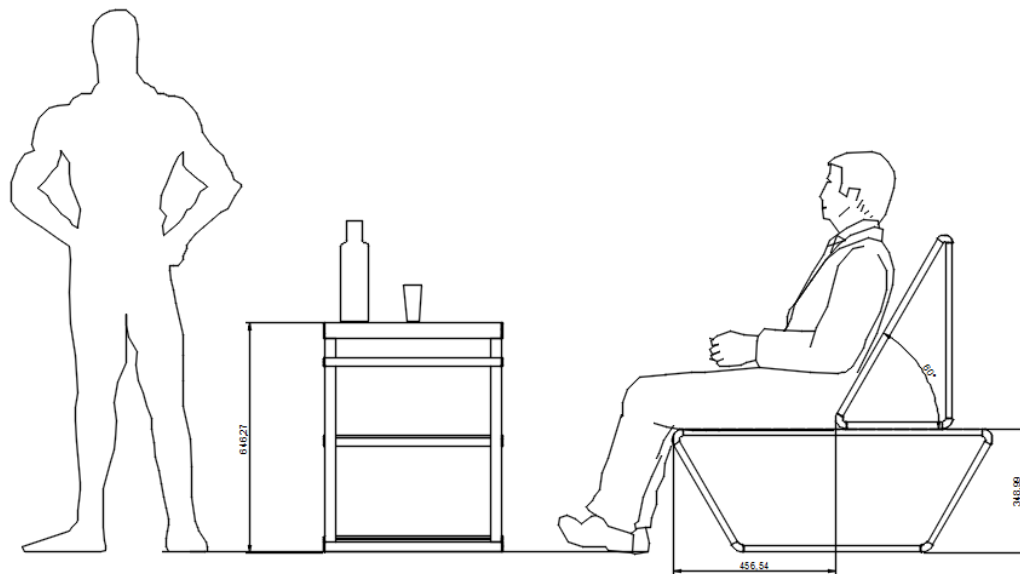
Como se ha mencionado antes, la altura del asiento es la misma que la altura de los módulos; rombo y trapecio, que equivaldría a 34,9 cm.

Se trata de una silla de menor altura de lo habitual, unos 5 cm, este hecho hace que la silla adopte un carácter fuera de lo ordinario, creando un ambiente despreocupado. El usuario tomará una postura más relajada, los pies estarán un poco apartados de la silla con las piernas más estiradas. El respaldar tiene una inclinación de 60°, aunque sea permanente, es posible ajustar la posición del respaldar.



5.3. Estudio de la mesa

La mesa en cuestión, compuesta por dos módulos triangulo actuando como soportes que sostiene el módulo trapecio que actúa como la tabla, posee una dimensiones reducidas en cuanto a su altura y anchura, ya que se trata de un mueble que se usa en conjunto con la silla.



Con una altura de 65 cm, debajo de la cintura de una persona de altura media, permite tener interacciones confortables con una persona sentada en la silla de la misma colección.

6. Normativa

En este apartado se hará recopilación de la normativa referente muebles, más específicamente muebles para exterior.

Como el proyecto se trata de una colección de muebles que incluye; mesa, silla y tumbona, es preciso exponer normativas pertenecientes a cada tipología referida.

A continuación se mostrarán a los apartados que se refieren a las características de los muebles que deben seguir la regla de la normativa:

6.1. Material

Los muebles tendrán respaldos, apoyos y asientos hechos con tablas de madera de pino que destinados para el uso exterior es preciso al aplicación de una tratamiento autoclave para asegurar la durabilidad y resistencia del material frente a la intemperie esto también debe tomarse en cuenta para los perfiles hechos de aluminio.

También es necesario indicar que estos muebles estarán destinados a un tipo de uso designado DG/T o Uso doméstico general, ya que son muebles que se suelen utilizar de forma habitual aunque no sea diariamente y están destinados a ser usados por un número reducido de personas.

Norma UNE 11020-1-1992

- Madera maciza. La humedad de la madera debe estar entre el 7%-12%, medida según el método fijado en la norma 56-530
- Metal. Todas las partes metálicas deberán estar conveniente protegidas contra la corrosión, o bien estar fabricadas con materiales resistentes a ella.

6.2. Acabados de pinturas y barnices

En cuanto al acabado superficial que se aplicará a las tablas de madera de pino, se debe tomar en cuenta la siguiente tabla donde se explica los niveles de comportamiento que deberán alcanzar dichos acabados.

Como se ha mencionado antes, la colección de muebles tendrán un uso doméstico general por lo que se tomarán en cuenta los valores de la tabla encerrados en el cuadrado.

Especificaciones de acabados de pinturas y barnices

Resistencia a	Método de ensayo	Valoración	
		General	Severo
Calor húmedo: - 55 °C - 70 °C - 85 °C	UNE 11-019 /2	3 2 2	4 3 2
Calor seco: - 85 °C - 100 °C	UNE 11-019 /3	3 2	4 3
Ataque de líquidos fríos: - acetona - butil acetato - agua jabonosa - bebida alcohólica - té - café	UNE 11-019 /4	1 1 3 4 5 5	3 3 3 4 5 5
Aceites / grasas	UNE 11-019 /5	5	5
Daño mecánico: - raspadura superficial - raspadura substrato - impacto - corte cruzado	UNE 11-019 /6	2 3 3 2	3 4 4 3

6.3. Resistencia Estructural

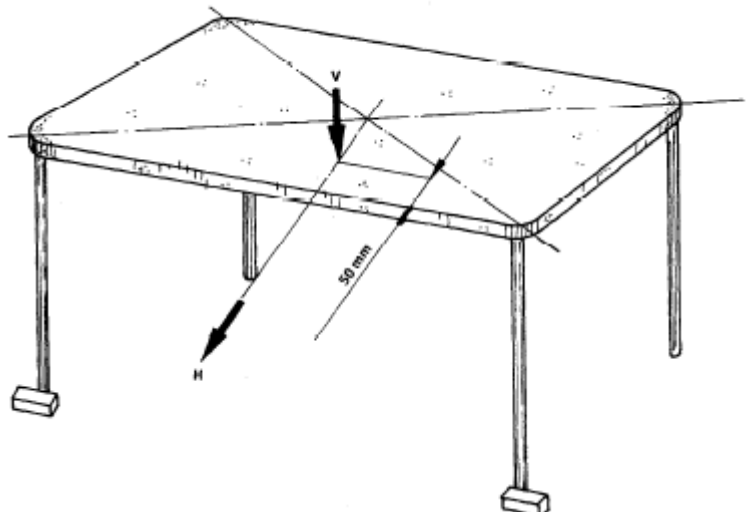
Los muebles estarán sometidos a esfuerzos de tensión, fatiga

Mesa. UNE 11-022-92

La mesa deberá superar los ensayos de estabilidad descritos en la norma UNE 11-015 que consisten en:

- Efectuar un ensayo de estabilidad bajo una fuerza vertical que sea superior a 300 N.

- Efectuar el ensayo de estabilidad bajo fuerza vertical y horizontal, siendo la fuerza vertical de 250 N y la fuerza horizontal que sea superior a 100 N



Silla. UNE 11-020-92

La silla estará sometida a ensayos en los cuales el asiento deberá resistir una carga estática sobre:

- Sobre el respaldo una fuerza horizontal de 300 N

- Sobre el asiento una fuerza de 950 N

-Ensayo de fatiga sobre el asiento de 950 N y un número de ciclos de 20 000

-Ensayo de fatiga sobre el respaldo de 330 N y 20 000 de ciclos.

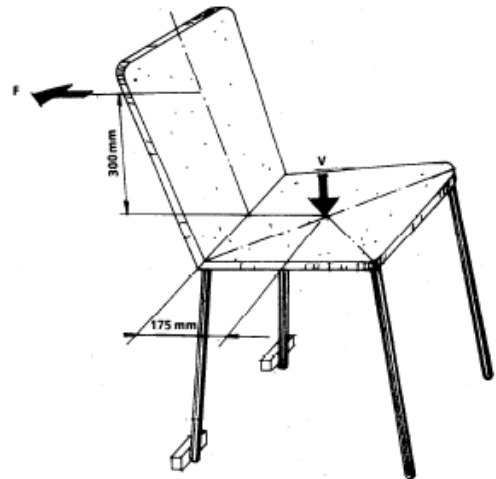
En cuanto a la estabilidad se hará un ensayo en el que se determinan las variables en el momento en que se provoque un vuelco, hacia atrás, de la silla como se muestra en la figura, las variables deben superar los siguientes datos;

$$V = 600 \text{ N}$$

$$F = 80 \text{ N si } h > o = 720 \text{ mm}$$

$$F = 285,7 \times (1-h/1000) \text{ N}$$

$$\text{Si } h < o = 720 \text{ mm}$$



6.4. Requisitos generales de seguridad

Norma UNE-EN 581-1:2006

Bordes y aristas

En el caso de los asientos, los bordes y aristas, el respaldo y los brazos estén en contacto directo con el usuario, cuando está sentado tumbado o reclinado, deben estar redondeados o achaflanados.

En el caso de las mesas, los bordes y aristas que están en contacto directo con el usuario, cuando está sentado tumbado o reclinado, deben estar redondeados o achaflanados.

En el resto de los bordes y aristas de asientos y mesas que sean accesibles durante el uso, deben estar libres de rebabas y zonas cortantes.

Partes tubulares, agujeros y huecos

Partes tubulares, agujeros y huecos que sean accesibles durante el uso, deben taparse si una sonda de 7 mm o 12 mm puede penetrar, en cualquier dirección, aplicando una fuerza máxima de 30 N hasta una profundidad mayor de 10 mm, y la sonda no puede sacarse aplicando una fuerza máxima de aparición del dolor. Los bordes y aristas de las partes móviles y capaces de producir puntos de cizalla o pinzamientos, deben ser conformes a lo indicado en el apartado "Bordes y aristas"

Puntos de cizalla y pinzamiento durante el uso

No debe producirse ningún punto de cizalla y pinzamiento accesible debido a las cargas aplicadas durante el uso normal.

En el caso de asientos, las cargas aplicadas durante un uso normal, figuran en la Norma Experimental ENV 581-2, y en el caso de mesas, en la Norma EN 581-3.

Los puntos de cizalla y pinzamiento no son aceptables si el riesgo se produce por el peso del usuario durante acciones y movimientos normales, como por ejemplo, el desplazamiento de una silla para levantar el asiento o para ajustar el respaldo.

Normas de consulta

UNE 11-010-89. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural. Sillas sillones y taburetes.

UNE 11-011-89. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad. Sillas sillones y taburetes.

UNE 11-014-89. Métodos de ensayo para determinar resistencia estructural. Mesas.

UNE 11-015-89. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad. Mesas.

UNE 11-020-92. Características funcionales y especificaciones. Sillas sillones y taburetes para uso doméstico y público. Parte 1 y 2.

UNE 11-022-92. Características funcionales y especificaciones. Mesas para uso doméstico y público. Parte 1 y 2.

UNE-EN 581-1. Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Requisitos generales. Parte 1.

UNE-EN 581-3. Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Requisitos de seguridad mecánica y métodos de ensayo para mesas. Parte 3.

UNE-ENV 581-2. Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Requisitos de seguridad mecánica y métodos de ensayo para asientos. Parte 2.

ANEXOS

7. Estudio de Mercado

7.1. Introducción.

A continuación se investigará sobre los productos existentes y disponibles en el mercado.

La investigación se basará en; citación de muebles para uso exterior que utilizan el aluminio y la madera como materiales principales, especialmente el aluminio como material estructural, también se citarán muebles que usen materiales similares, el siguiente apartado se citarán muebles modulares.

7.2. Muebles para uso exterior



Diseñador: Naoto Fukasawa

Tipología: Banco

Materiales: Aluminio anodizado y madera de teca.

Dimensiones: 250x78x40,5 cm



La Piazza

Tipología: Banco

Materiales: Aluminio anodizado y madera.

Dimensiones: 58x87x203

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.



NeoRomántico Liviano

Tipología: Banco

Materiales: 100% aluminio

Dimensiones: 67x78x175



Extempore Bench 90

Tipología: Banco

Materiales: Aluminio y madera de teca.

Dimensiones: 45x45x90cm

Peso: 25 kg



Extempore footrest

Tipología: Reposapies

Materiales: Aluminio y madera de teca.

Dimensiones: 40x50x64

Peso: 5kg

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.



Arkimueble

Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio y madera de pino.

Dimensiones: 66x34x210 cm



Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio pintado y madera de teca.

Dimensiones: (70x36x200cm)

Precio: 227.33



Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio y madera de teca.

Dimensiones: (75x36x222cm)

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.



Tie 86

Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio y madera.

Dimensiones: 75x39x200cm



Tipología: Tumbona

Materiales: Acero inoxidable y madera

Dimensiones: 75x35x210cm



Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio y madera falsa (poliestireno)

Dimensiones: 57x30x200



Colección Extremis

Tipología: Tumbona

Materiales: Aluminio Anodizado, madera de Jatoba y acero inoxidable.

Dimensiones: 92x65x139

Peso: 7kg



Oko lounge

Diseñador: Vincent Cantear y Brabara Widingtias

Tipología: Tumbona

Materiales: Acero inoxidable y madera de teca.

Dimensiones: 65x32x196

Peso: 35 kg



Tipología: Juego de mesa con sillas

Materiales: Aluminio anodizado y madera de teca.

Dimensiones: Mesa (180x80x45cm) Sillas (95x 50x45)

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.



Tipología: Set de mesa y sillas para espacios urbanos.

Materiales: Madera de pino lacada y acero inoxidable.

Dimensiones: Silla 77x40x161, mesa (95x105x150)



Burdeos

Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 6 sillones.

Materiales: Estructura de aluminio con tablero de madera de teca.

Dimensiones: Mesa (72x89x150), Sillones (58x49x87)

Precio: 1.161,50 €



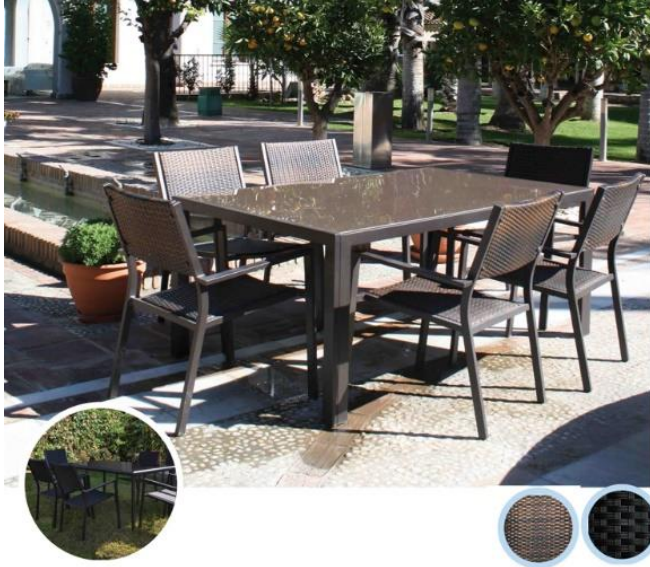
Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 6 sillones.

Materiales: Estructura de aluminio y textil.

Dimensiones: Mesa (76x100x150cm), Sillones (46x57x72cm)

Precio: 1.030,20 €

DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.



Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 6 sillones.

Materiales: Estructura de aluminio tranzado en fibra sintética. Mesa con cristal templado.

Dimensiones: Mesa (75x100x160cm)
Sillones (57x52x88cm)

Precio: 659,53 €



Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 4 sillones.

Materiales: Estructura de aluminio y madera balcón.

Precio: 1.594,40 €



Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 4 sillones.

Materiales: Aluminio y madera.

Precio: 1.108,12 €



Tang

Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 4 sillones.

Materiales: Estructura de aleación de aluminio.

Precio: 1.043,43 €



Teng

Tipología: Set mesa para exterior; mesa con 4 sillones.

Materiales: Aluminio y madera.

Precio: 1.755,06 €

7.3. Conclusión del estudio de mercado

Usuario de referencia

El producto va dirigido a adolescentes y adultos, y también a niños mayores de 10 años de edad.

El cliente potencial se encuentra en una clase social media y media alta, ya que se trata una colección de muebles para su uso al exterior, se asume que el usuario posee una residencia con jardín, patio exterior o una terraza lo suficientemente espaciosa para acomodar los muebles.

Precio de productos existentes

Para una colección de muebles de 5 piezas el precio varía entre 600€ a 1.700€, se puede establecer una media de 1.100€, sin embargo esta media representa el precio de una colección de muebles compuesto de una mesa y 4 sillas en general, por lo tanto este precio aunque sirva de referencia, no es una cifra muy apta para ser comparada con el precio de los muebles a diseñar.

Materiales

Los materiales varía poco ya que se ha buscado expresamente productos que utilicen principalmente la madera, usada para los asientos, respaldares o superficies de apoyo, y el aluminio, usado principalmente como material para la estructura.

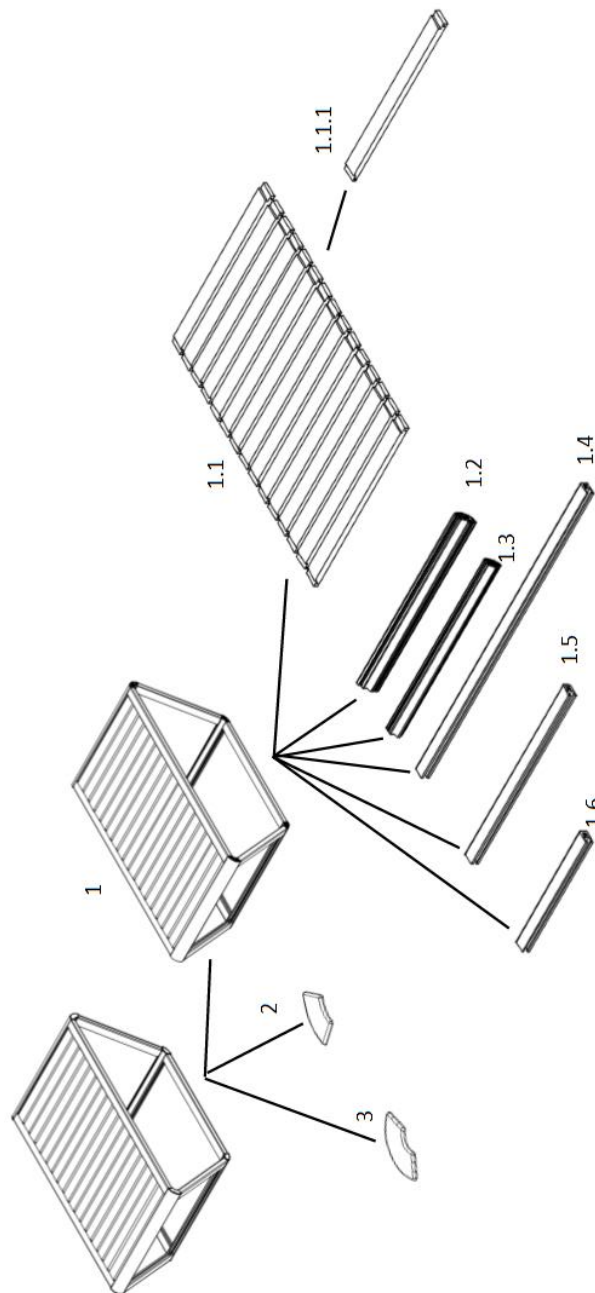
Sin embargo se ha visto que el tipo de madera usada varía; siendo la madera de teca la opción más atractiva aunque nos sea la más común. También se ha usado la jatoba y la madera de pino. También se han usado polímero que imitan a la madera como el poli estireno expandido, y otro caso en que la totalidad del mueble estaba fabricado en aluminio, en ese caso se trataba de un banco público, que por su característica de ser 100% reciclable y su ligereza se considera una diseño innovador e original.

8. Esquema de desmontaje y Diagramas

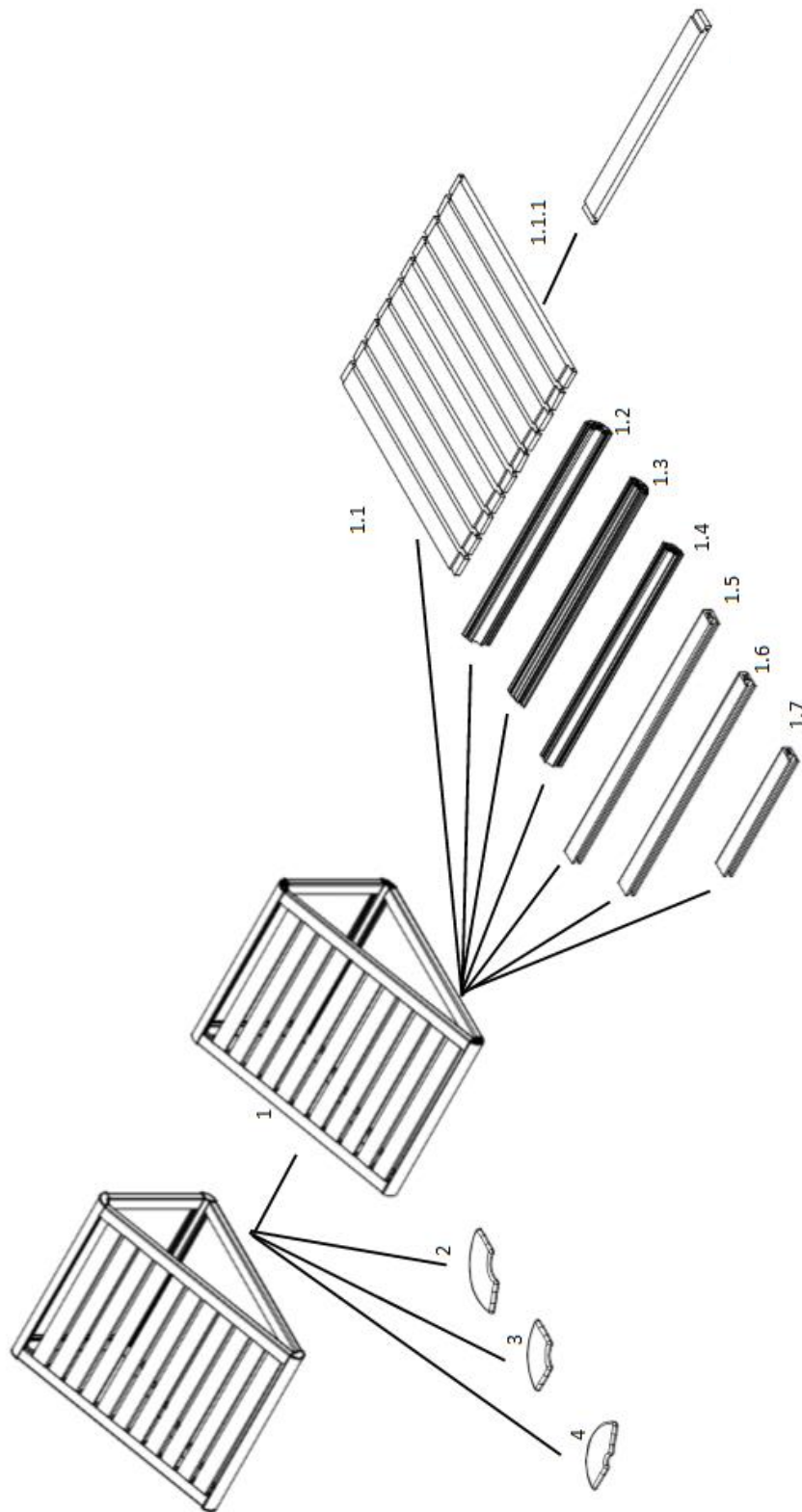
8.1. Esquemas de desmontaje.

En este apartado se demostrará el esquema de desmontaje de los tres módulos por separado. Como los elementos, componentes y piezas están compartidos entre los módulos no se puede establecer un criterio de relación entre las piezas para cada mueble, por lo tanto se hará un esquema por cada módulo de manera individual.

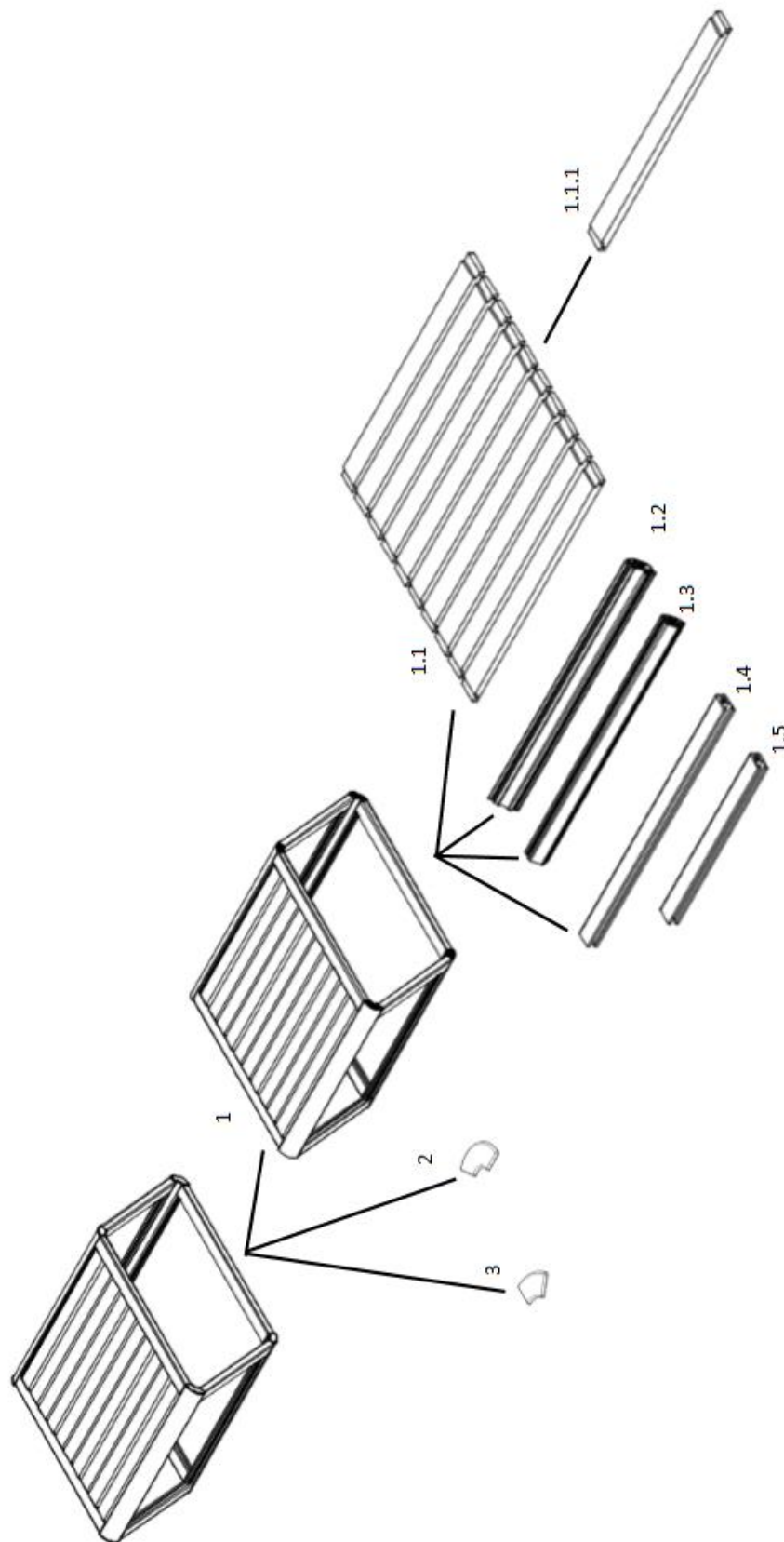
Trapezio.



Triángulo.

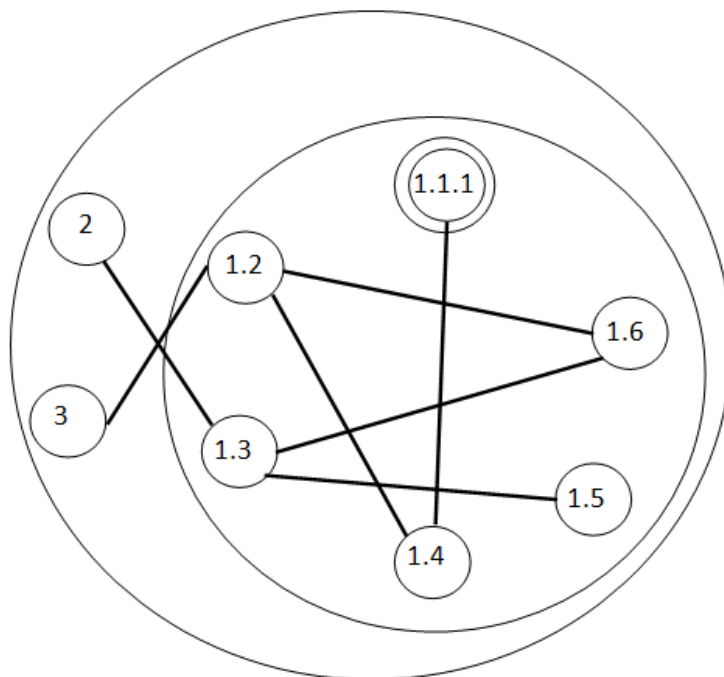
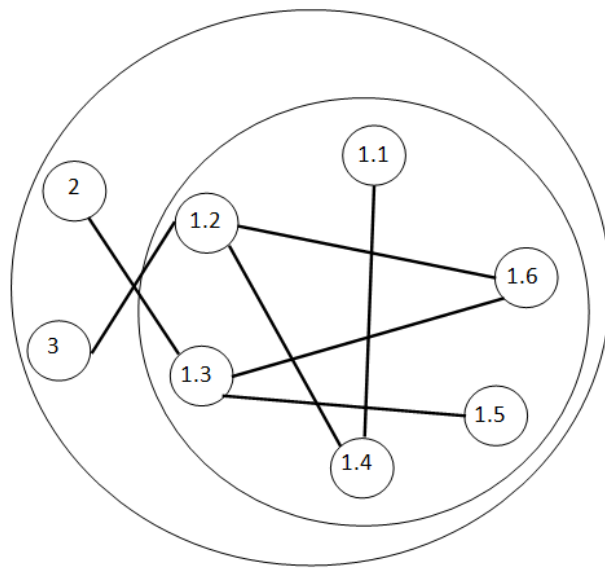
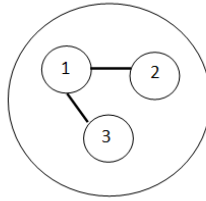


Rombo.

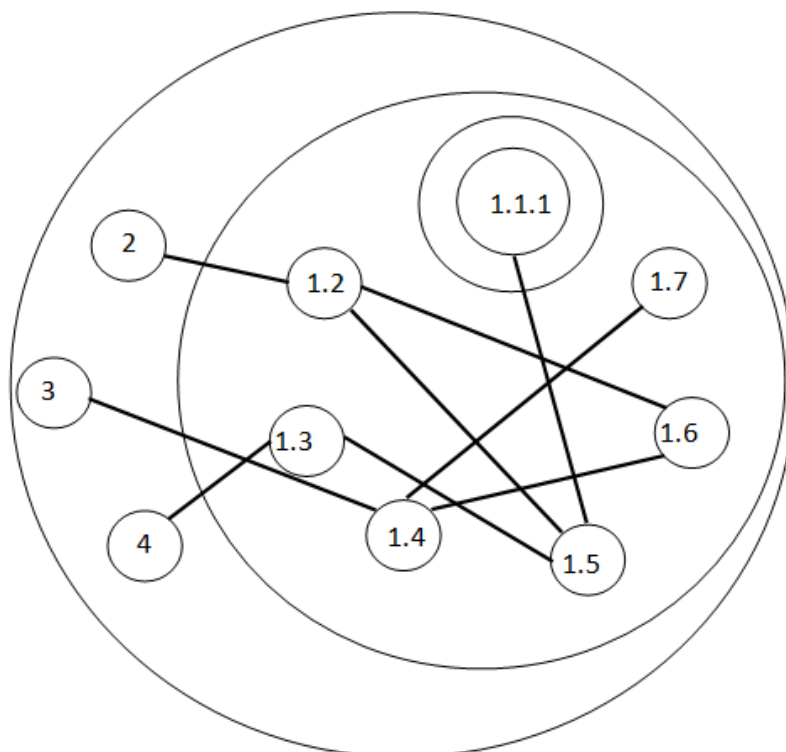
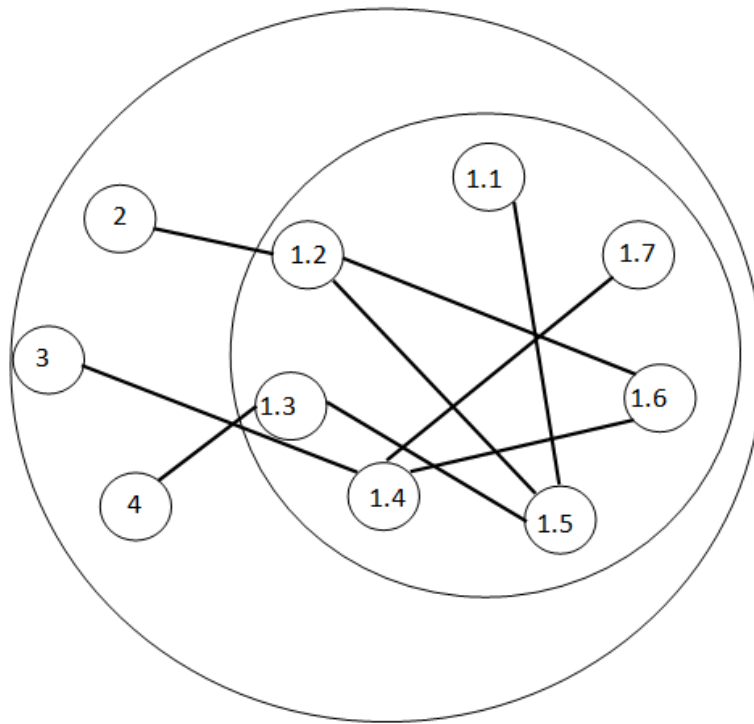
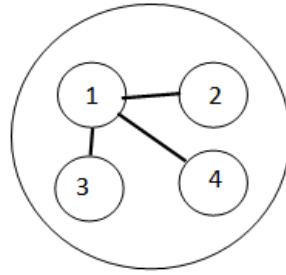


8.2. Diagramas sistémicos

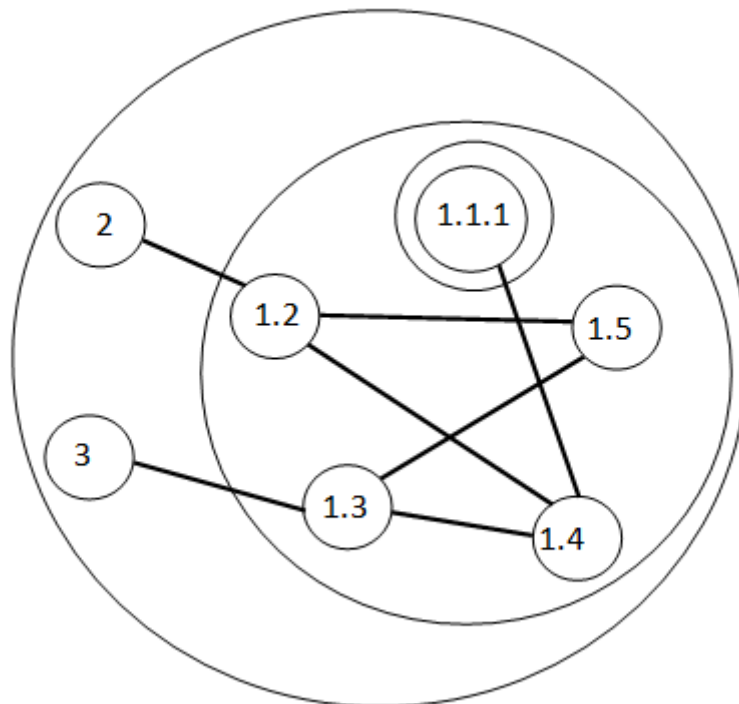
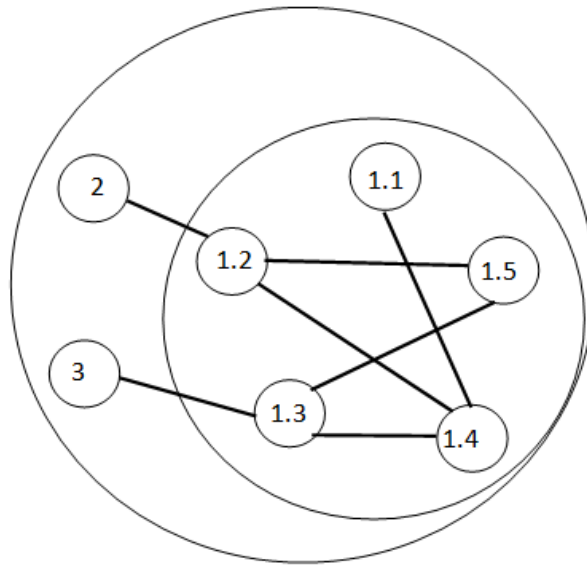
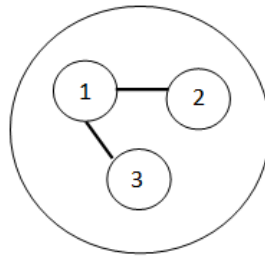
Trapezio.



Triángulo.



Rombo.



9. Diseño 3d

A continuación se presentan las imágenes renderizadas de los muebles diseñados. Los modelos en 3d han sido importados de Autocad a 3D Max para la aplicación de los materiales indicados y su simulación gráfica en un ambiente con una iluminación que simula la de un espacio exterior soleado.

9.1. Tumbona



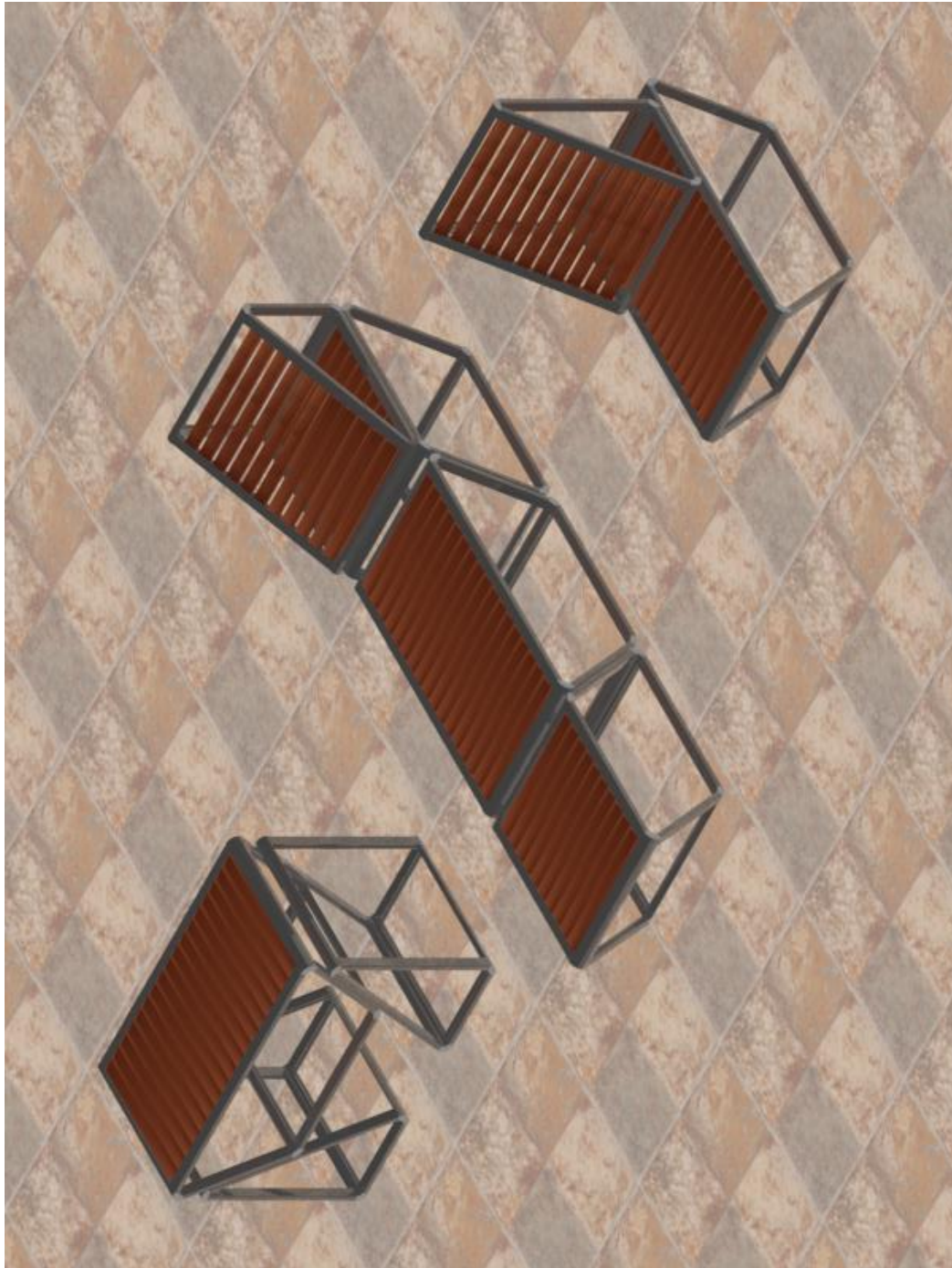
9.2. Silla



9.3. Mesa



1.1. Colección

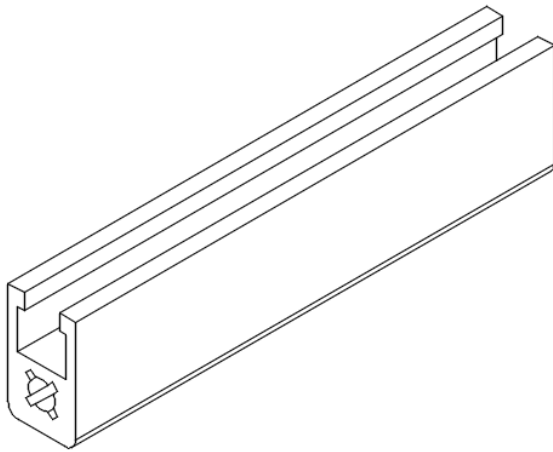


10. Piezas y Elementos

En este apartado se expondrán todas las piezas y elementos del proyecto con el fin de establecer una asignación de marca para cada una diferente a las asignadas en el diagrama sistémico. Estas marcas servirán para identificar las piezas más fácilmente independientemente del módulo o mueble a que pertenezcas.

10.1. Perfiles de base rectangular.

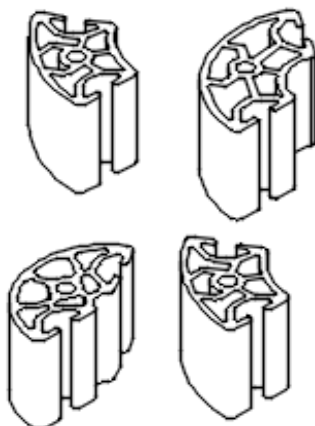
Estos perfiles de base rectangular, aunque en realidad tiene forma de “U”, serán utilizados en 5 diferentes longitudes, las cuales se les asignarán la marca “P” seguido de un número. En la siguiente tabla se muestra cada uno de estos perfiles con su marca asignada.



Marca	Denominación	Longitud cm
P.1	P. Rectangular	500
P.2	P. Rectangular	326
P.3	P. Rectangular	843
P.4	P. Rectangular	566
P.5	P. Rectangular	270

10.2. Perfiles Angulares.

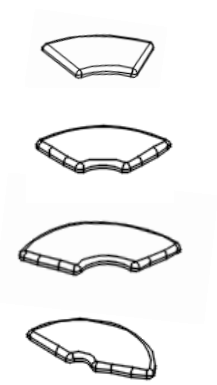
Se trata de perfiles de superficies exteriores redondeadas que poseen diferentes ángulos externos. Se clasificarán según el tipo de ángulo externo que forman. Cabe mencionar que estos poseen la misma longitud.



Marca	Denominación	Angulo externos
P.6	P. Angular	60°
P.7	P. Angular	120°
P.8	P. Angular	150°
P.9	P. Angular	90°

10.3. Tapetas.

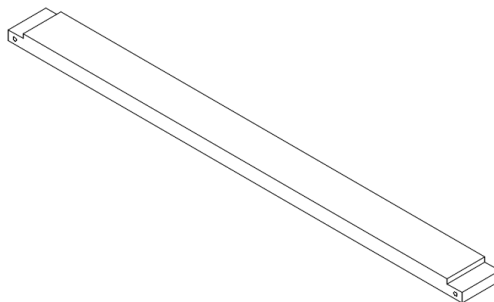
Son aquellos elementos que hacen de tapa para los extremos de los perfiles angulares, es esta manera se produce un cierre hermético del interior del perfil. Las tapetas empleadas serán para cada perfil angular usado. La marca a asignar comenzará con la letra "T" seguido del número correspondiente al perfil que irá unido.



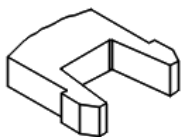
Marca	Denominación	Angulo externos
T.6	P. Angular	60°
T.7	P. Angular	120°
T.8	P. Angular	150°
T.9	P. Angular	90°

10.4. Tabla.

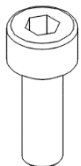
La tabla de madera tendrá como marca "M".



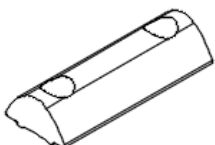
10.5. Elementos de unión.



Presilla: Este elemento diseñado y fabricado para mantener sujetado perfiles rectangulares tendrá una marca identificativa "U.1".

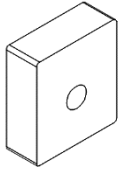


Tornillo: Elemento de unión entre los perfiles de base rectangular y los perfiles angulares. Marca "U.2"

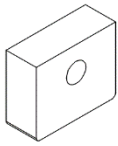


Tuerca: Tuerca de dos roscas que junto con el tornillo. Marca "U.2.1"

Arandelas: Estas piezas se ubicarán en ranuras en los perfiles de base rectangular para acomodar el tornillo "U.2". Como se trata de elementos de unión directamente asociados con los tornillos se les pondrá una marca identificativa como se puede apreciar a continuación.



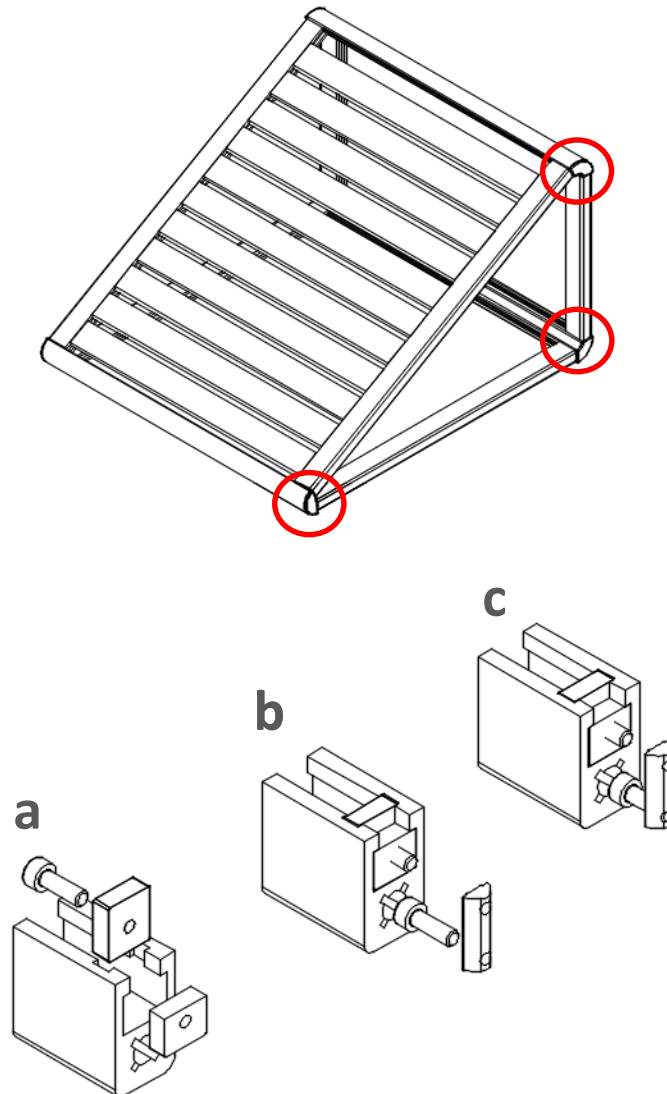
Marcas "U.2.2"



Marca "U.2.3"

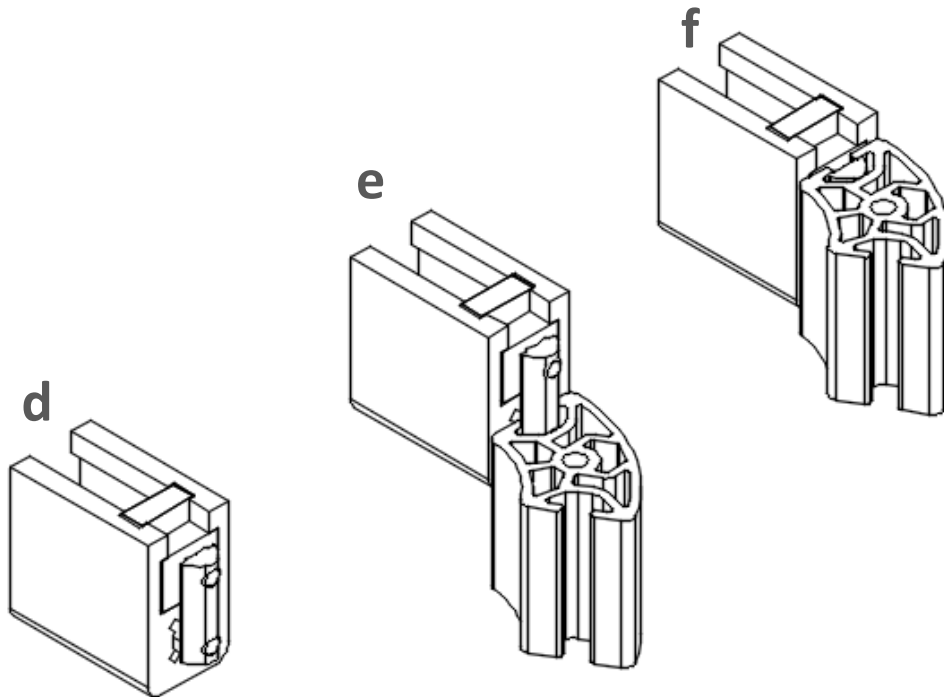
11. Ensamblaje entre perfiles

A continuación se mostrarán los pasos para el ensamblaje que corresponde a la unión de los perfiles de base rectangular con los perfiles cerrados con ángulo.



Siguiendo los pasos enumerados:

- Si introducen las arandelas en las ranuras de los perfiles, estas dos arandelas se unirán mediante el tornillo
- Luego se unen el segundo tornillo con la tuerca.
- Luego se procede atornillar el primer tornillo con la misma tuerca, de tal manera de que el segundo tornillos pueda introducirse en el otro orificio del perfil.

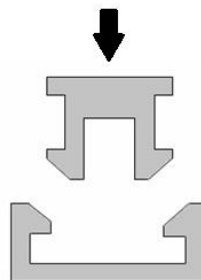


- d) Al atornillar esta pieza se debe dejar un espacio entre la tuerca y la arandela de tal modo que pueda.
- e) En este paso se introduce el perfil de aluminio curvado, esta unión es igual para todos los perfiles curvados.
- f) En este paso se debe ajustar el primer tornillo

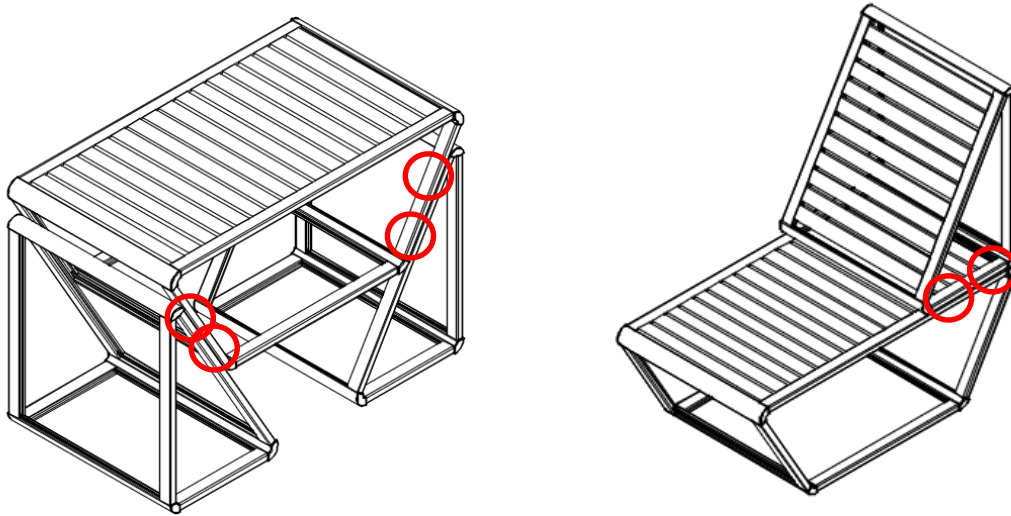
11.1. Montaje de los módulos.

A continuación se expondrá el manual para la unión de los módulos y su agrupación para formar los muebles.

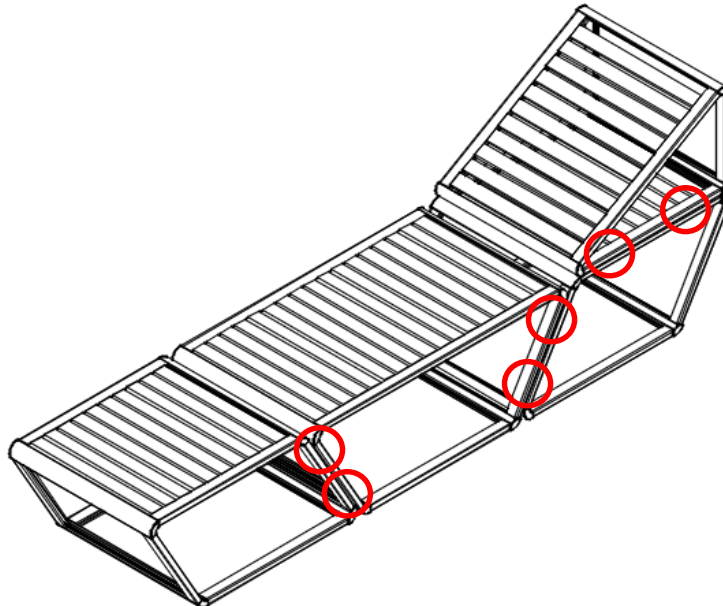
Existe un sistema de unión igual para todos los casos, esto quiere decir que los módulos pueden unirse de una misma manera; mediante una pieza de unión llamada presilla, que viene siendo un mecanismo de enganche gracias a sus propiedades mecánicas que le permite tener una capacidad de deformación elástica para que se produzca una interferencia, permitiendo que las partes se encajen.



Este principio es el que se usará para unir perfiles de morfología rectangular que estén dispuestos en paralelo.

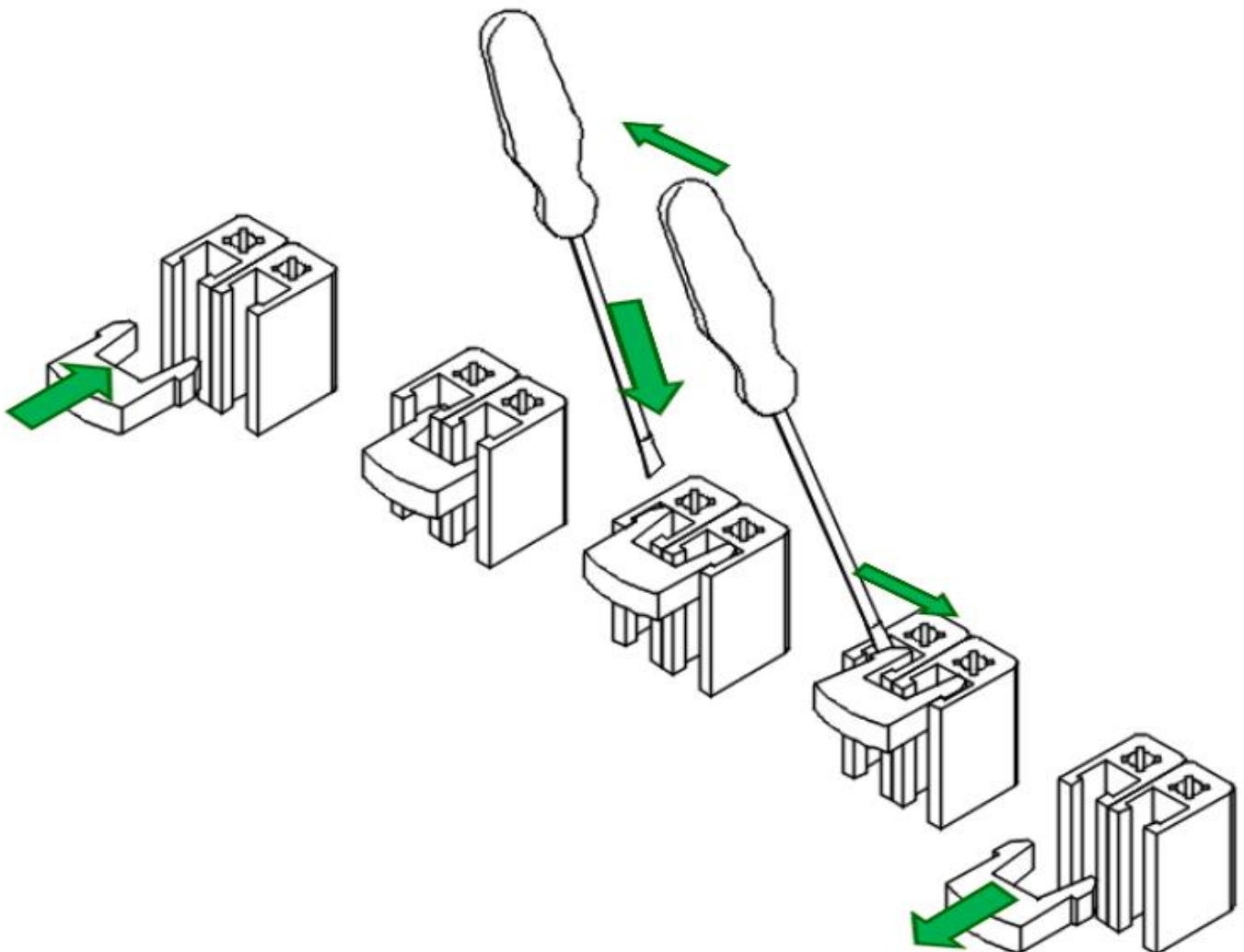


Cómo se puede notar en las figuras; las zonas donde se ubicarán las presillas del lado interno o anterior de los perfiles.



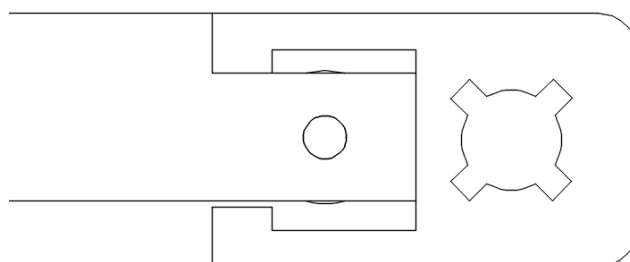
Para el ensamblaje de los muebles se pretendía que fuese un proceso sencillo; solo hacía falta de las piezas de unión para unir los módulos entre sí, como muestra en la siguiente figura.

Para el desmontaje sólo hace falta de una herramienta que puede desajustar la presilla de su lugar de encaje, el uso de una atornillador común hará este proceso inclusive más fácil.



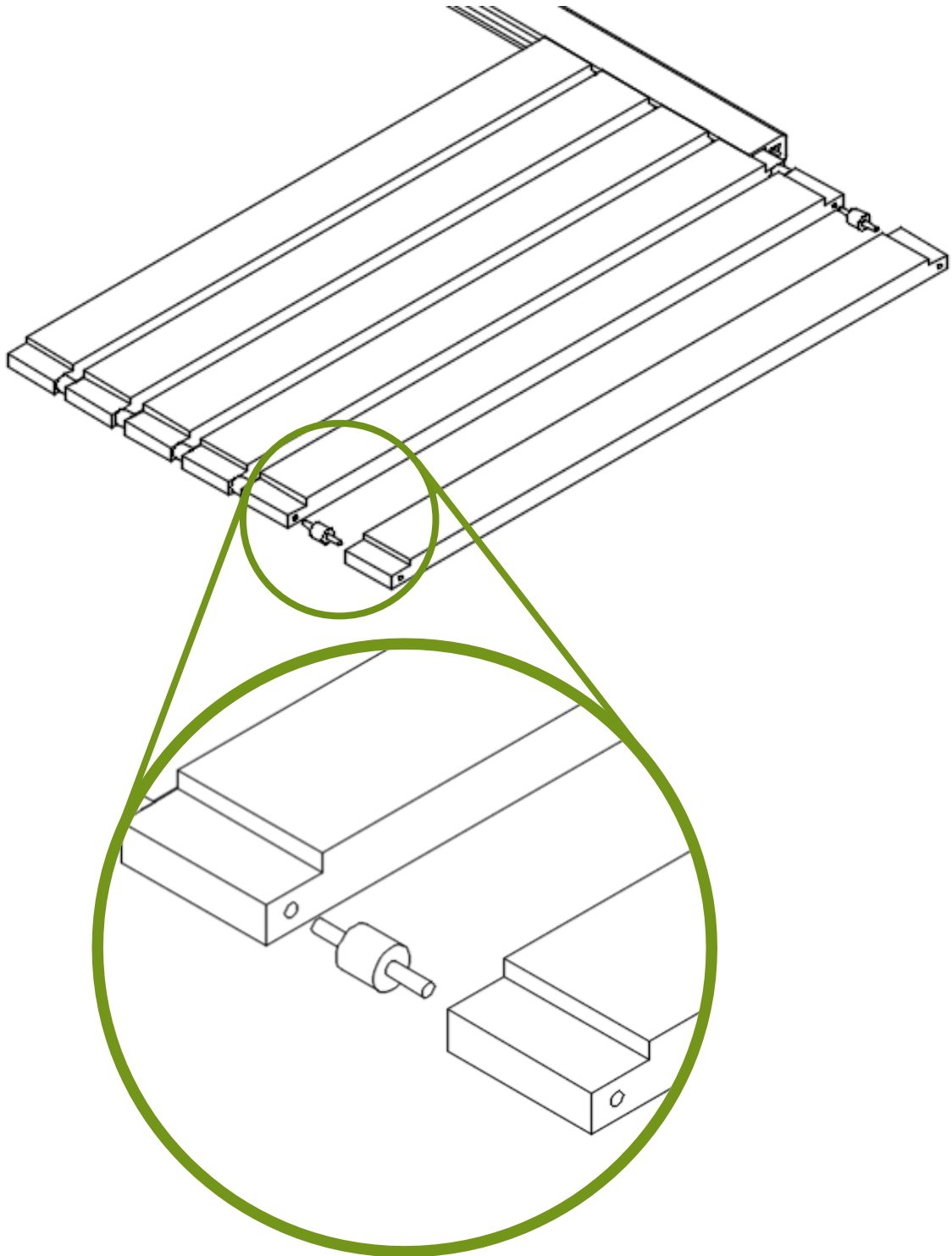
11.2. Ensamblaje de las tablas.

Las tablas están sujetadas por los perfiles rectangulares mediante las ranuras



DISEÑO DE UN CONJUNTO DE MUEBLES MODULARES Y FLEXIBLES PARA EXTERIOR.

Para mantener una distancia regular entre las tablas se hará uso de tarugos de madera los cuales se insertan en los agujeros taladrados de las tablas.

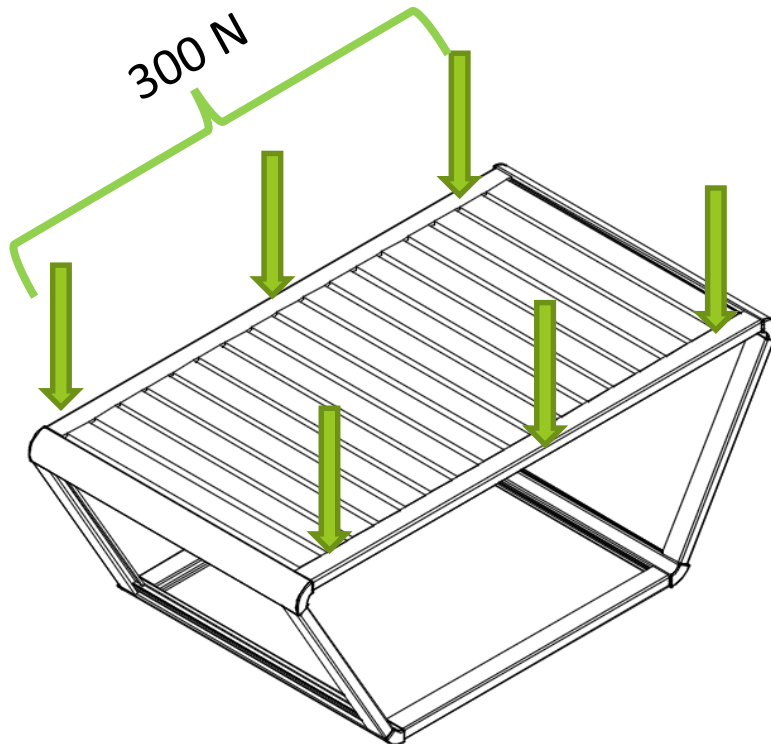


12. Cálculo Estructural

En este punto se pretende simular la carga que debe soportar el elemento estructural más susceptible a deformaciones plásticas. Si se determina que en principio éste elemento no sufrirá ningún daño que afecta la integridad de la estructura en general entonces se puede decir con seguridad que los muebles diseñados están aptos para soportar el peso de una persona adulta.

Para la simulación se tomara como dato la carga equivalente a 600 N, lo que equivaldría a 60 kg de masa.

En la siguiente imagen se muestra el perfil de aluminio rectangular de marca "3" que posee 843 cm de longitud. Éste perfil es el que actuará como viga que soportará las tablas de madera que harán de asiento. Como la carga será compartida por dos estos perfiles entonces se aplicará una carga de 300 N a la viga simulación.

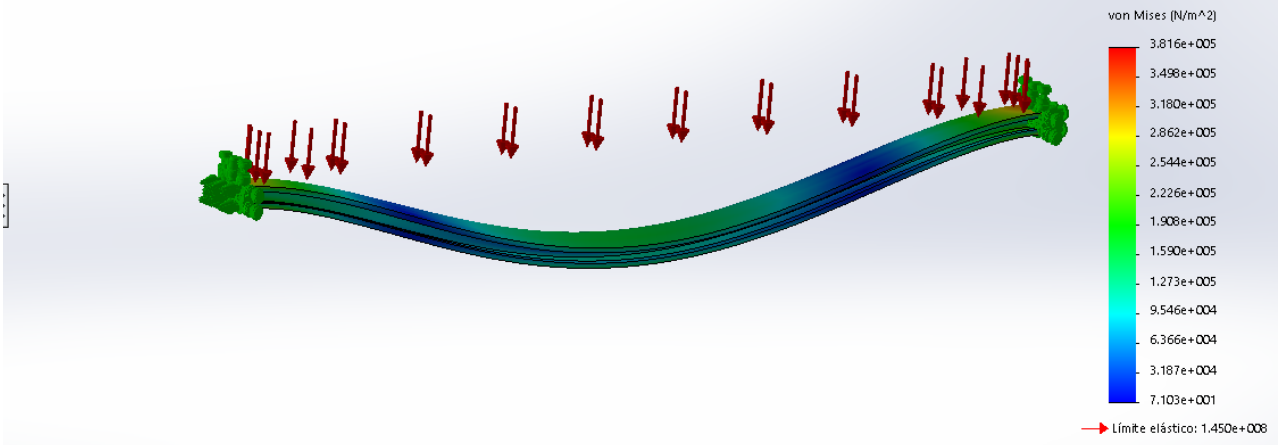


12.1. Tensiones estructurales

Para el estado más desfavorable, la figura muestra que se produce una tensión máxima de $3,816 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

La representación del programa muestra una pieza totalmente deformada, lo que nos puede inducir a error y hacer pensar que la pieza no es apta para el uso, pero no debemos olvidar que dicha imagen no es completamente real, sino que muestra el estudio a una escala mayor, de tal

Nombre de modelo: Simulación perfil rectangular
 Nombre de estudio: SimulationXpress Study(Pre determinado.)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Stress
 Escala de deformación: 6868.08



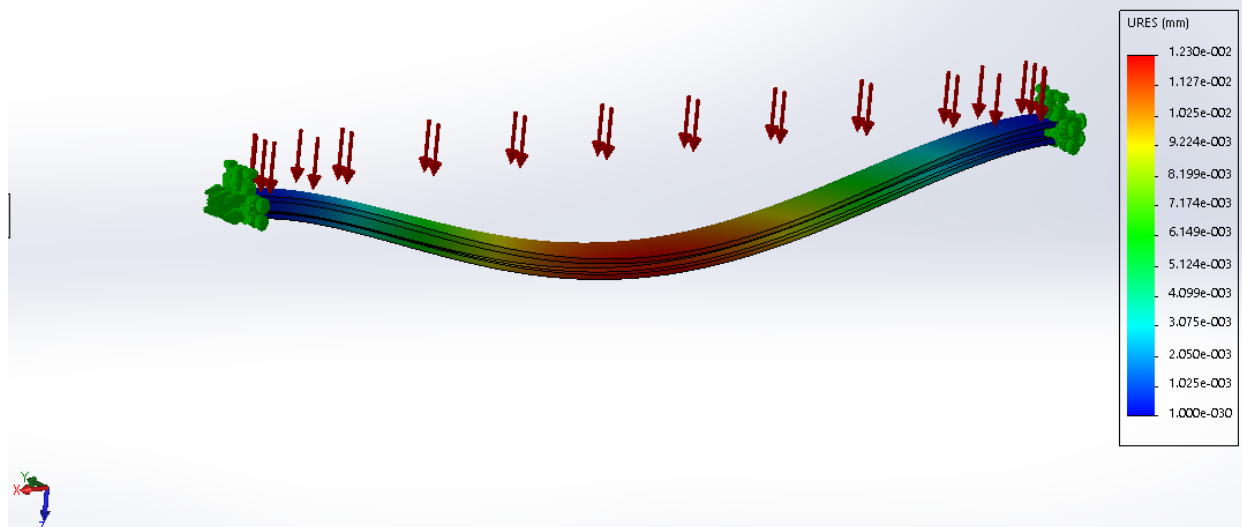
forma que los resultados obtenidos sean percibidos de una manera más clara y sencilla por el usuario.

Así pues, y observando el apartado de factor de seguridad podemos prácticamente confirmar que la pieza podrá utilizarse de forma segura y que el diseño es correcto.

12.2. Desplazamientos o deformaciones


En la figura 2.19 se observa que se produce un desplazamiento o deformación máxima en la pieza de 0,0123 mm. Este dato nos sugiere que prácticamente no se produce deformación y que por lo tanto corrobora que el diseño es viable.

Nombre de modelo: Simulación perfil rectangular
 Nombre de estudio: SimulationXpress Study(Pre determinado.)
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
 Escala de deformación: 6868.08



13. Materiales

13.1. Materiales de los componentes

- Perfiles  Aluminio Al 6063-t5
- Tablas  Madera de pino tratada.
- Piezas de unión  Acero cincado
- Tornillos y tuercas  Acero cincado
- Tapetas  Poliamida
- Presillas  PET (Tereftalato de Polietileno)

13.2. Justificación de los materiales Utilizados

Aluminio

Se han elegido perfiles de aluminio para muebles de exterior o de jardín, donde el uso del aluminio permite realizar sillas, mesas, hamacas, etc., con una gran ligereza, una gran resistencia y una alta durabilidad, especialmente en ambientes salinos o muy húmedos.

El aluminio, debido a sus características químicas, tiene un elevado estado de oxidación.

De esta manera, una pieza de aluminio que entra en contacto con la atmósfera, reacciona de manera inmediata con el oxígeno del ambiente y forma rápidamente una finísima capa superficial de un óxido de aluminio, la alúmina (Al_2O_3).

Esta capa de alúmina, que se genera de forma natural y casi instantánea nada más entrar en contacto el aluminio con el oxígeno del aire, se distribuye con un espesor microscópico (del orden de 0,01 micras) de forma regular envolviendo la totalidad de la pieza, e impide al mismo tiempo que el proceso de oxidación pueda seguir avanzando. Además, esta capa es extremadamente resistente y es químicamente muy parecida a minerales como el corindón, rubí o zafiro, solamente superado en resistencia por el diamante.

Por lo tanto, este hecho, la formación de manera espontánea e inmediata de la capa de alúmina es lo que le confiere al aluminio el poseer unas excelentes propiedades de protección frente a la oxidación y de anticorrosión por parte de los agentes químicos. Sólo algunos químicos con cloruros, o el mismo ácido cítrico, pueden afectarlo lentamente.

Ahora bien existen aleaciones de aluminio que aportan propiedades y características más apropiadas a los usos comerciales para los que van a ser destinados, tales aleaciones se pueden clasificar en 8 grupos reflejados en la siguiente tabla.

Grupo (Equiv. A.A.)	Principal metal aleado	Principales características	Aplicaciones más comunes en productos extruídos (Perfiles) y laminados (Chapas) para Arquitectura
1000	Aluminio 99,00% o más	<ul style="list-style-type: none"> -Alta resistencia a la corrosión. -Alta conductividad eléctrica y térmica. -Bajas propiedades mecánicas. -Excelente aptitud para el Anodizado y Lacado (99,8%). -Excelente ductilidad y maleabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tubos para antenas de TV. -Chapas lisas para zócalos, paneles y remates de fachadas. -Recubrimiento de mantas asfálticas. -Chapas plegadas para cubiertas. -Paneles sandwich de aislamiento con poliuretano para fachadas.
2000	Cobre	<ul style="list-style-type: none"> -Altas propiedades mecánicas. -Baja resistencia a la corrosión. -Buena maquinabilidad y fragmentación de viruta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mecanizados de precisión. -Fabricación de racores, tornillos, casquillos. -Bielas, frenos, elementos estructurales en aviación.
3000	Manganeso	<ul style="list-style-type: none"> -Moderada resistencia mecánica. -Fácil embutición. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cubiertas en tejados y paredes. -Carrocerías en vehículos. -Utensilios de cocina. -Depósitos de combustible.
4000	Silice	<ul style="list-style-type: none"> -Más bajo punto de fusión. -Color gris oscuro después del anodizado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Paneles arquitectónicos. -Pistones para automóviles.
5000	Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> -Según sea su estado y su composición química se pueden conseguir cargas de rotura que van desde los 120 a 435 N/mm². -Excelente comportamiento a la soldadura. -Excelente resistencia a la corrosión marina. -Buen comportamiento al anodizado y lacado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Recubrimientos de fachadas. -Carrocerías de vehículos. -Puertas de ferrocarril. -Cascos de barcos, veleros, mástiles, etc. -Plataformas de camiones, volquetes, etc. -Cuadros para bicicletas.
6000	Magnesio y Silicio	<ul style="list-style-type: none"> -Por ser este grupo el más utilizado en la fabricación de perfiles extruídos, 	<ul style="list-style-type: none"> -Por ser este grupo el más utilizado en la fabricación de perfiles extruídos,
7000 (Duroaluminio)	Cinc	<ul style="list-style-type: none"> -Muy apta para la soldadura según sea su composición química. 	<ul style="list-style-type: none"> -Perfiles, uniones de estructuras. -Puentes, rampas de acceso, vagones de ferrocarril, chasis para camiones. -Troqueles, matrices, armamento, industria del automóvil, etc. -Vigas.
8000	Otros metales como Hierro o Níquel	<ul style="list-style-type: none"> -Características especiales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicaciones especiales.

Como se puede observar, de todos los grupos de aleaciones de aluminio se ha elegido aquel que es el más adecuado para la fabricación de perfiles extruídos, el cual corresponde al grupo o serie 6000.

En consecuencia más del 80% de los perfiles extruidos que se producen en el mundo han sido fabricados en aleaciones pertenecientes a este grupo, siendo dentro del mismo la **aleación 6063**, conocida también como AlMgSi 0,5 la más utilizada. Prácticamente el 100% de los perfiles destinados a la fabricación de carpintería de aluminio han sido fabricados con esta aleación.

Grupo 6000	Principal metal aleado	Principales características en estado T5				Aplicaciones más comunes en productos extruidos (Perfiles) y en productos laminados para Arquitectura
6005	Silicio Magnesio	-Carga rotura 26 Kg/mm ² -Limite elástico 23 Kg/mm ² -Alar. A5,65% 13 -Soldadura MB	-Mecanizado R -Resist. corrosión B -Anodizado B -Lacado B		-Especial para perfiles que necesiten características super. a la 6003. -Postes eléctricos e Industrias eléctricas en general. -Estructuras de Ingeniería. -Estructuras de autobuses y vagones de ferrocarril.	
6060	Silicio Magnesio	-Carga rotura 22 Kg/mm ² -Limite elástico 18 Kg/mm ² -Alar. A5,65% 13 -Soldadura B	-Mecanizado R -Resist. corrosión B -Anodizado MB -Lacado MB		-Electrónica, Disipadores de calor, Carcasas de motores. -Elementos para maquinaria. -Remaches. -Carrocerías de camión.	
6061 T6	Silicio Magnesio	-Carga rotura 30 Kg/mm ² -Limite elástico 26 Kg/mm ² -Alar. A5,65% 14 -Soldadura B	-Mecanizado M -Resist. corrosión B -Anodizado R -Lacado B		-Fabricación de moldes, troqueles, piezas para maquinaria. -Vagones de ferrocarril. -Estructuras de camiones. -Piezas para bicicletas. -Aplicaciones aeroespaciales. -Vehículos ultraligeros.	
6063	Silicio Magnesio	Ver en el apartado siguiente.			-Es la más utilizada en perfiles para Sistemas de Carpintería.	
6082	Silicio Magnesio	-Carga rotura 32 Kg/mm ² -Limite elástico 27 Kg/mm ² -Alar. A5,65% 11 -Soldadura B-MB	-Mecanizado M -Resist. corrosión B -Anodizado B -Lacado B		-Estructura para automóviles. -Sistemas hidráulicos. -Tornillería, remaches. -Andamios y estructuras para carpas y pabellones. -Bicicletas.	
6101 T6	Silicio Magnesio	-Carga rotura 32 Kg/mm ² -Limite elástico 27 Kg/mm ² -Alar. A5,65% 11 -Soldadura B-MB	-Mecanizado M -Resist. corrosión B -Anodizado B -Lacado B		-Manguitos de unión de cables eléctricos y bridas. -Barras de conexión.	

En la tabla se reflejan los datos más significativos de las aleaciones de éste grupo. Unas de otras se diferencian en las cantidades mayores o menores de los elementos que intervienen en cada aleación. No obstante, los elementos preponderantes de todas ellas siguen siendo el magnesio y el silicio.

Composición química

	Fe	Si	Mg	Mn	Cu	Ti	Zn	Cr	Otros	Al
Máximo	0,30	0,60	0,60	0,30	0,10	0,20	0,15	0,05	0,15	resto
Mínimo	0,10	0,30	0,40	-	-	-	-	-	-	

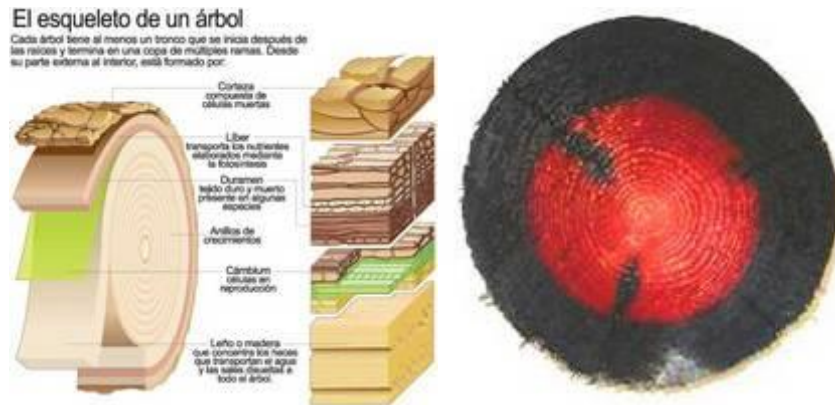
Composición ideal para los perfiles de arquitectura

	Fe	Si	Mg	Mn	Cu	Ti	Zn	Cr	Otros	Al
Máximo	0,20	0,55	0,65	0,10	0,10	0,05	0,05	-	0,15	resto
Mínimo	-	0,35	0,45	-	-	-	-	-	-	-

Madera de Pino

No cabe duda que la madera es un producto estético elegido como base en muchos ámbitos por sus propiedades naturales. Siendo un producto fácilmente transformable y procesable ofreciendo muy buenas propiedades mecánicas, sólo sufre de no garantizar durabilidad suficiente en ciertas condiciones exteriores. No obstante, previamente tratada la madera se convierte en una solución duradera adecuada.

La madera de pino se impregna fácilmente: Sin tratamiento o deficientemente tratada, es muy fácil que una madera cualquiera se pudra o sufra ataque de insectos en plazos inferiores a algunos meses. Ciertas maderas, en general tropicales, ofertan una aceptable durabilidad natural, pero económicamente o físicamente (peso, dureza...) no son satisfactorias. Otras maderas habituales, como el abeto, podrían ser una alternativa si fuera impregnable en profundidad (el abeto es esencialmente duramen no impregnable). El pino combina un buen nivel de penetración y de retención para los tratamientos en clase 4. En el pino la albura es impregnable y su duramen lo es parcialmente.



La madera de pino es un recurso abundante

Recurso histórico de Europa y Asia, se gestionan los pinares de Europa de forma controlada para satisfacer la demanda sin arriesgar la especie. El pino está particularmente bien implantado en los bosques ibéricos debido a sus numerosas aplicaciones tanto en maderas para interior como exterior.



La madera de pino ofrece buenos niveles de resistencia mecánica

Densidad, dureza, contracción, flexión, elasticidad/flexibilidad son las características contempladas para elegir una madera. El pino no destaca en una de ellas pero, globalmente, es la madera que proporciona la mejor combinación.

La madera de pino es fácilmente transformable y procesable

Se trata de una madera semi-pesada, poco nerviosa (fibra recta), semi-dura, la cual es apta para el chapado y cuyo mecanizado es fácil en todos los aspectos (cepillado, torneado, moldurado, taladrado, etc.). El encolado es apto, se puede clavar y atornillar con facilidad. Se combina sin dificultad con piezas metálicas de conexión. Además es una madera de color claro que ofrece posibilidad de pinturas para todos los gustos.



Poliamida. Nylon reforzado con fibra de vidrio

Es un material termoplástico y semicristalino que posee buena resistencia mecánica, tenacidad y resistencia a impacto elevadas. Es muy utilizado en la carpintería y perfiles de aluminios y aceros. Posee buena resistencia química también por lo cual lo hace apto para su uso en espacios exteriores.

Además es un material ideal para componentes pequeños que deben sobrevivir la fatiga ocasionada por al menos 100 000 ciclos de aplicación de cargas; estos ciclos de abrir y cerrarse toman alrededor de 3 segundos y llegan a expresar cargas de 50 N. La poliamida es un material de buen comportamiento hacia la fatiga y tensión. Temperaturas exteriores que puedan llegar a 38 grados centígrados.



Poliamidas

Las poliamidas, o también conocidas como nylon, (PA) son polímeros semi-cristalinos. Se distinguen dos tipos. Poliamidas estructuradas a partir de un solo material de partida y poliamidas estructuradas a partir de 2 materiales de partida. Las poliamidas poseen un magnífico cuadro de propiedades mecánicas, una tenacidad muy elevada y unas excelentes características de deslizamiento y resistencia al desgaste. Sus propiedades varían desde la dura y tenaz PA 66 hasta la blanda y flexible PA 12. En función del tipo de material, las poliamidas absorben diferentes cantidades de humedad, con lo cual se ven influenciadas las características mecánicas y la precisión dimensional.

En la fabricación de productos semielaborados se distinguen la extrusión y la colada. Mediante proceso la colada es posible fabricar productos semielaborados de poliamida de mayores dimensiones y un grado de cristalización superior (mayor resistencia mecánica), los cuales contienen menos tensiones internas. Por el contrario, el método de extrusión permite fabricar con costes más bajos.

- Resistencia mecánica, dureza, rigidez y tenacidad medias-elevadas
- Elevada capacidad de amortiguación mecánica
- Buena resistencia a la fatiga
- Excelente resistencia al desgaste
- Buenas propiedades de deslizamiento
- Elevada absorción de humedad
- Reducida estabilidad dimensional

PET

Es un tipo de polímero perteneciente al grupo de los termoplásticos, con un alto grado de cristalinidad. Este material estará destinado para las piezas de unión entre los perfiles, esta pieza posee un mecanismo de unión basado en la deformación elástica por lo que es necesario usar un material con la capacidad de deformarse temporalmente, además de mantener su rigidez a lo largo del tiempo resistiendo la humedad, las temperaturas elevadas y la fatiga.



Propiedades principales:

- Buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes.
- Alta resistencia al desgaste.
- Alta rigidez y dureza.
- Gran indeformabilidad al calor.
- Alta resistencia a los agentes químicos y estabilidad a la intemperie.
- Muy buena barrera a CO₂, O₂ y la humedad.

- Resistente a esfuerzos permanentes y al desgaste, ya que presenta alta rigidez y dureza.
- Reciclable

13.3. Volumen del material utilizado

A continuación se expondrá el volumen de las piezas empleadas según el material utilizado

13.3.1. Aluminio Aleación 6063 T5.

Peso específico (g / cm ³)
2.70

En este caso las piezas de aluminio son todas en forma de perfiles. Al obtener el volumen gracias a la aplicación solidworks que calcula este dato a partir de cualquier sólido, se puede, de una vez, calcular el peso de cada elemento.

Marca	Denominación	Volumen (mm ³)	Peso (g)
P.1	P. Rectangular 500	177.636,80	479,62
P.2	P. Rectangular 326	115.972,42	313,13
P.3	P. Rectangular 843	299.328,80	808,20
P.4	P. Rectangular 566	200.790,00	542,133
P.5	P. Rectangular 270	95.964,60	259,1
P.6	P. Angular 60	158.673,80	428,41
P.7	P. Angular 120	196.635,72	531,0
P.8	P. Angular 150	178.031,51	480,70
P.9	P. Angular 90	167.551,77	452,38

Madera de Pino

La madera es empleada para la fabricación de las tablas las cuales servirán de respaldares y asientos. También se usará la madera para la fabricación de los pernos los cuales mantendrán la posición de las tablas de manera fija con respecto a las distancia entre ellas cuando sean instaladas entre los perfiles rectangulares.

La densidad real de las Maderas es sensiblemente igual para todas las especies: La densidad aparente varía de una especie a otra, y aun en la misma, según el grado de humedad y zona del árbol.

La Madera de Pino Silvestre presenta una densidad que ronda entre 0.32 – 0.76 g/cm³ dependiendo del nivel de humedad contenido en ella. En este caso se hará una media y se usará el siguiente valor: (0,56 g/cm³).

Marca	Denominación	Volumen (cm ³)	Peso (g)
M	Tabla	250,182	140,10

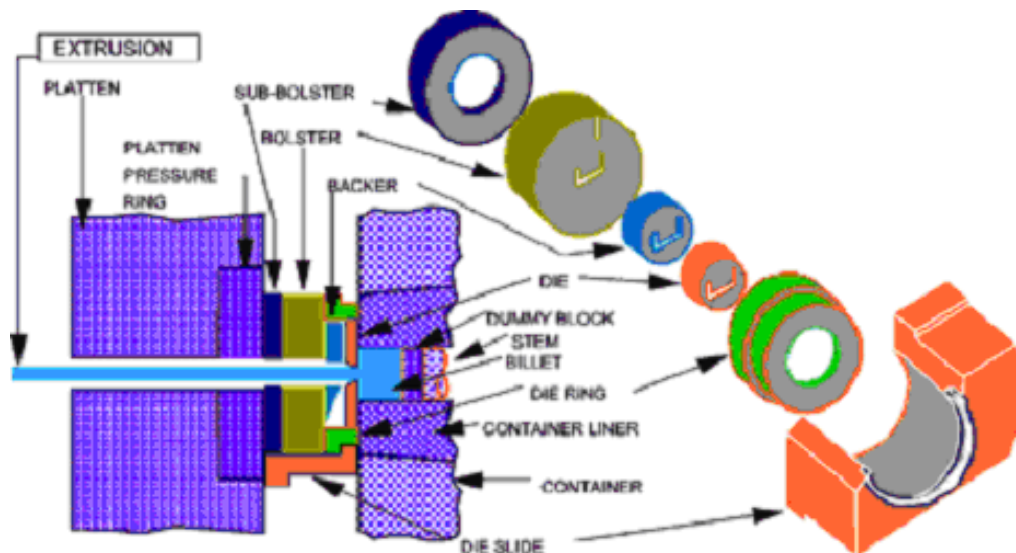
PET

La pequeña pieza de unión entre los perfiles rectangulares hecha de PET tiene un volumen de **5.439,65 mm³** o 5,44 cm³ obtenido mediante Solidworks. Por lo general, el PET presenta una densidad entre 1,38 y 1,39 g/cm³. En conclusión la pieza tiene un peso de **7,56 gr.**

14. Proceso de Fabricación y Tratamientos

14.1. Proceso de fabricación de Perfiles (Proceso de extrusión)

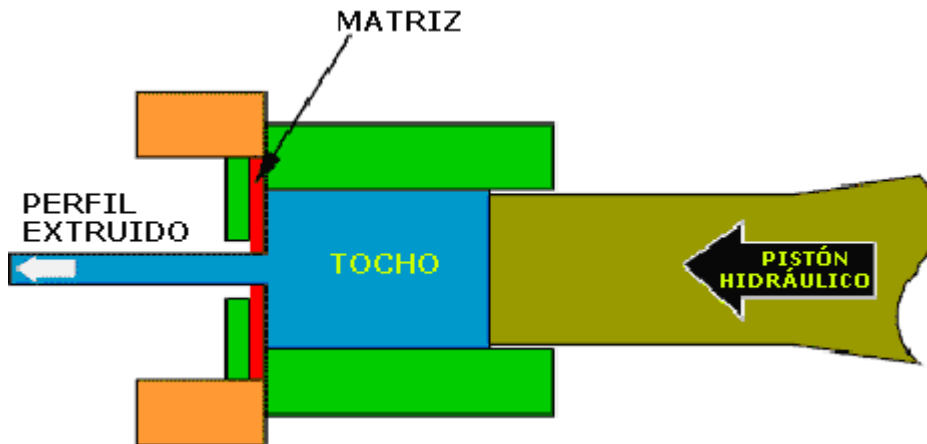
Las características fundamentales del proceso son las siguientes: Un lingote caliente, cortado de un tocho largo (o, para diámetros pequeños, de una barra extruida más grande), se aloja dentro de un contenedor caliente, normalmente entre 450 °C y 500 °C. A estas temperaturas, la tensión de flujo de las aleaciones de aluminio es muy baja, y aplicando presión por medio de un pistón hidráulico (ariete) el metal fluye a través de una matriz de acero situada en el otro extremo del contenedor. Este proceso da, como resultado, un perfil cuya sección transversal viene definida por la forma de la matriz.



Todas las aleaciones de aluminio pueden ser extruidas, pero algunas son menos adecuadas que otras, ya que exigen mayores presiones, permiten sólo velocidades bajas de extrusión y/o tienen acabado de superficie y complejidad de perfil menores de las deseadas. El término "extrusionabilidad" se utiliza para abarcar todos estos temas, con el aluminio puro en un lado de la escala, y las fuertes aleaciones de Aluminio-Zinc-Magnesio-Cobre en el otro. Las aleaciones de la serie 6000 (Aluminio-Magnesio-Silicio) ocupan la mayor parte del mercado de la extrusión, siendo la aleación 6063 la que se utilizará para el proyecto que pertenece a esta familia o serie.

Este grupo de aleaciones tiene una combinación atractiva de propiedades, importantes tanto desde el punto de vista de la producción como de su uso, y han sido objeto de una gran cantidad de proyectos de I+D en numerosos países. Como resultado se ha obtenido un conjunto de materiales, con una resistencia entre 150 Mpa y 350 Mpa, y todos con buena dureza y formabilidad. Se pueden extrusionar con facilidad y en general, su "extrusionabilidad" es buena, aunque aquellos que contienen niveles de magnesio y silicio en los límites inferiores de la escala, por ejemplo la 6060 y la 6063, se extruyen a velocidades muy altas, hasta 100 metros por minuto, con un buen acabado de superficie, aptitud para el anodizado y un complejidad máxima de sección transversal del perfil junto con un mínimo espesor de pared.

La potencia de empuje de las prensas varía desde unos pocos cientos de toneladas hasta 20.000 toneladas, aunque la mayoría están en el rango comprendido entre 1.000 y 3.000 toneladas. El diámetro de los tochos de extrusión va desde 50 mm hasta 500 mm con una longitud de entre 2 y 4 veces el diámetro. Aunque la mayoría de las prensas tienen contenedores cilíndricos, algunas los tienen rectangulares para la producción de perfiles con secciones anchas y de pequeño espesor.



La facilidad con que las aleaciones de aluminio pueden ser extruidas en formas complejas convierte en legítima la afirmación de que permite poner el metal justo donde hace falta. Es más, esta flexibilidad en el diseño hace que sea fácil, en muchos casos, superar el hecho que el aluminio y sus aleaciones sólo tienen un tercio del módulo elástico del acero. Dado que la rigidez depende no sólo del módulo elástico sino también de la geometría del perfil, es posible, aumentando 1,5 veces el grosor de una viga de aluminio respecto a la de acero que pretende reemplazar, obtener la misma rigidez del acero con la mitad de peso. Además, con un poco de coste extra en la fase de mecanizado, se pueden añadir características a la forma del perfil que aumentan la rigidez de torsión y añaden surcos para, por ejemplo, eliminar fluidos, meter cableado, muescas antideslizantes, etc. Estas características en una viga de acero significarían costes extras debido a la necesidad de soldadura y conformación, lo que reduce en parte la diferencia inicial entre los costes del acero y del aluminio.

Tratamiento térmico t5

Enfriamiento desde una temperatura elevada en el proceso de conformado y envejecimiento artificial (tratamiento térmico de precipitación). Este tipo de tratamiento requiere extrusión y posterior temple. Luego requiere de maduración artificial por medio de un horno a temperatura de 120 °C (la temperatura exacta depende de cada aleación) durante el tiempo necesario para que adquiera dureza.

14.2. Proceso de dimensionado de Tablas

La madera de pino puede encontrarse de manera comercial en forma de tablas de diferentes dimensiones, sin embargo en este caso convendría obtener tablas del grosor indicado para los muebles que por suerte es posible encontrar.

Se pueden encontrar tableros de 180x45x1,4 cm que luego deben pasar por procesos de dimensionado y operaciones de taladrado;

- Primera Operación: obtención de una tabla de madera de 47x10x1,4 cm. Se hará uso de una maquinaria adecuada, en este caso se utilizará una sierra de cinta.
- Segunda operación: Obtención de secciones de menor grosor. Estas secciones serían las que estaría en contacto con el perfil de aluminio de base rectangular, por lo tanto deb tener un grosor de 10mm para que quepan y sean sostenidas por el perfil. En es proceso se hará uso de una lijadora eléctrica para la eliminación de 4mm de grosor.
- Tercera operación: Obtención de agujeros de 10mm de profundidad para la colocación de los pernos. Para ésta operación se hará uso de una taladradora de columna con brocas de avellanado.



14.2.1. Tratamiento para exterior. Autoclave

Clases de usos

De manera sencilla se han determinado 5 situaciones o **clases de uso** (antiguamente identificadas bajo la denominación "*clases de riesgo*") reagrupadas bajo la norma **EN-335-1,2 y 3**:

Clase 1: maderas para **interior** con una humedad inferior al 20%.

Clase 2: maderas para **interior** con una humedad ocasionalmente superior al 20%.

Clase 3.1: maderas para **exterior sin contacto con el suelo y protegidas** de las intemperies, con una humedad que puede superar el 20% de manera ocasional.

Clase 3.2: maderas para **exterior sin contacto con el suelo y no protegidas** de las intemperies, con una humedad que supera frecuentemente el 20 %.

Clase 4: Madera de **exterior en contacto con el suelo** o en posición horizontal con una humedad permanente superior al 20%.

Clase 5: madera permanentemente en **contacto con agua marina**.

14.2.2. Protección requerida para cada clase de uso

Basándose principalmente en el medio y sobre todo en la humedad a la que pueda estar sometida finalmente la madera, las normas EN 355.1/92 y EN 355.2/92 fijan 5 clases de uso. La

legislación europea, en la última revisión de estas normas, en 2005, sustituyó la denominación "clases de riesgos" por la nueva apelación "**clases de uso**".

Cada clase de uso determina el tipo de protección requerida y el índice de penetración necesario para cada aplicación.

Clase de uso	Humedad	Ejemplo	Índice de penetración a alcanzar
1	Nunca	Parquets, escaleras interiores	P1 (ninguna)
2	Ocasionalmente >20%	Estructuras de cubierta	P2 (3mm albura, 4mm axial)
3	Frecuentemente >20% sin contacto con el suelo	Ventanas exterior puertas exterior	P3 (4mm albura) P4 (6mm albura) P5 (6mm albura, 50mm axial) P6 (12mm albura) P7 (20mm albura)
4	Permanente >20% con contacto con el suelo	poste pérgola estructuras en contacto con suelo	P8 (total albura) P9 (total albura, 6mm duramen)
5	con contacto permanente con aguas marinas	muelle de playa	P8 (total albura) P9 (total albura, 6mm duramen)

A cada nivel de protección exigible puede corresponder una técnica, medio o producto para llegar a tal nivel.

En este caso se procedería con el tratamiento según la clase de uso número 3;

Protección media: Principalmente protectores en disolventes orgánicos, en menor medida sales hidrosolubles.

Son los productos adecuados para alcanzar una protección eficaz en la clase de uso 3. Son en general de aplicación por autoclave mediante sistema vacío-vacío (más conocido como vac-vac) para llegar a niveles de penetraciones P3 a P7.

Otro modo de aplicación de estos productos es por pulverización.

Conviene recordar que los disolventes orgánicos no inducen agua a la madera. La principal utilización de esas piezas tratadas es como madera de construcción elaborada (ventanas, revestimientos, etc.). La madera así impregnada se puede barnizar y pintar, y hay que recalcar que esos productos no son corrosivos para los metales.

Con la impregnación en autoclave se consigue aportar características de durabilidad y protección a la madera elaborada. Se produce así un tratamiento integral de las piezas que las protege inmejorablemente contra cualquier ataque de insectos, hongos y azulado. Le aporta, además, carácter hidrófugo, regulando los cambios dimensionales debidos a la humedad.

Está compuesto por dos cámaras situadas una sobre la otra. El depósito superior tiene el producto impregnante y el inferior la madera a tratar.

Durante el período operativo, el protector incoloro de la madera pasa de la cámara de almacenamiento hacia la otra cámara, que contiene la madera apilada y dispuesta en el carro, en cuya cámara se ha practicado previamente un vacío. El producto protector, tras haber impregnado la madera, vuelve a la cámara inicial de almacenamiento. Todo el proceso tiene lugar en un ciclo automático.

- Se introducen la madera en el autoclave y se le aplica un vacío inicial para reducir al máximo la presión del aire en las células de la madera y abrir los poros.
- Se introduce el protector en el autoclave, manteniendo el vacío y penetrando de esta forma el producto en los poros de la madera.
- Se evacúa del autoclave el protector de la madera y se efectúa un vacío final para eliminar el producto sobrante de las células de la madera, dejándolas impregnadas.
- Se abre el autoclave y se deja secar la madera para su posterior uso.

La madera tratada en autoclave se clasifica dependiendo cual vaya a ser su posterior utilización, y el grado de exposición de la misma. Maderas Aguirre ofrece a sus clientes un tratamiento riesgo 4 con protección para termitas, que cumple con las expectativas de todos ellos y garantiza un inmejorable tratamiento de la madera.

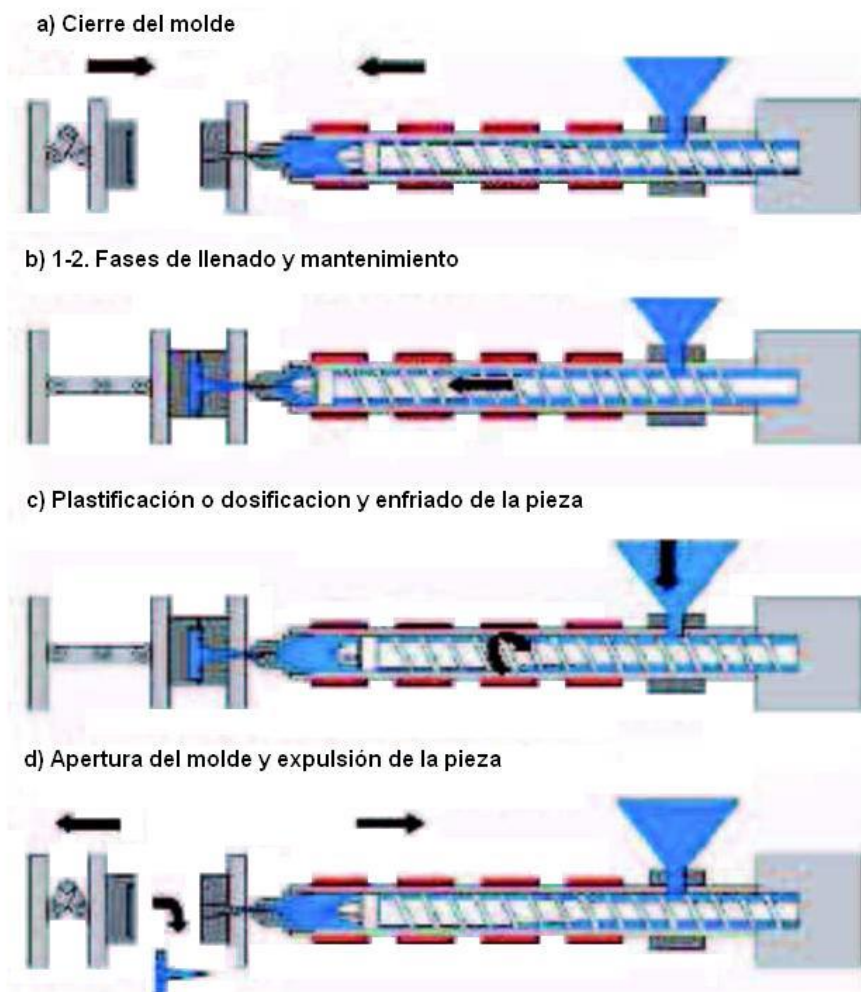


El CEN (Comité Europeo de Normalización) a través de la Norma Europea EN 335 partes 1, 2, y 3 ha establecido 5 clases de uso biológico que se distinguen sobre la base de la humedad a la que está sometida la madera en las diversas condiciones de utilización. Además la normativa Europea E.N 350.2 regula la duración natural e impregnabilidad de las maderas más comunes.

14.3. Pieza Presilla (Proceso de moldeo por inyección)

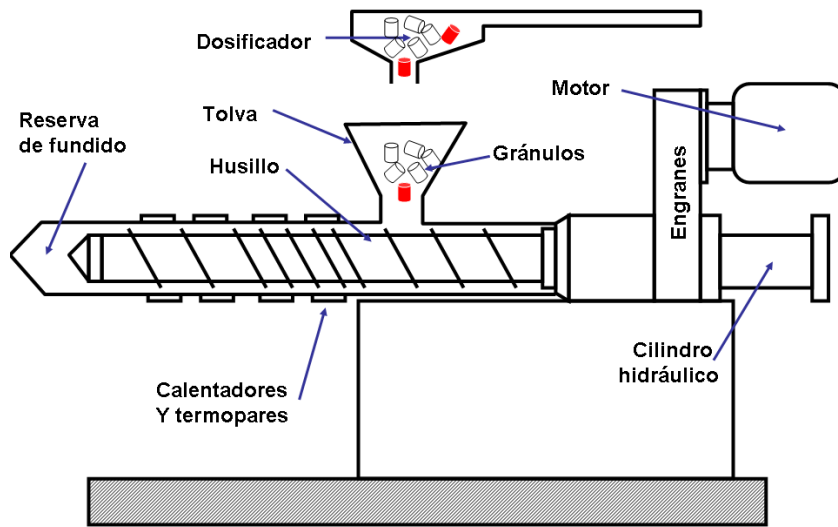
Componentes que tendrán la función la unión de perfiles mediante el sistema de clipado o por deformación elástica.

Esta pieza se fabricará en PET mediante le proceso conocido como moldeo por inyección. Este proceso consiste en inyectar el polímero en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño, en este molde se solidifica el polímero para dar el producto. La pieza moldeada se recupera al abrir el molde para sacarla.



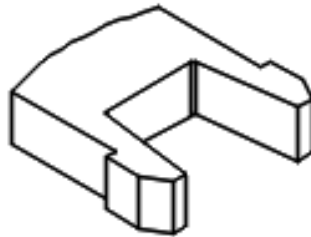
El proceso consigue productos discretos que son casi siempre formas finales o netas. La duración del ciclo típico de producción es de 10 a 30 segundos, aunque a menudo se emplean ciclos de un minuto o mayores para piezas de mayor espesor o de gran tamaño. El molde también

puede tener más de una cavidad, de manera que se pueden producir varias piezas en cada ciclo.



Diseño genérico de la unidad de inyección

El moldeo por inyección puede producir formas complejas, aunque esto está limitado por la capacidad de fabricar un molde cuya cavidad tenga la misma forma que la pieza y permita la retirada posterior de la misma, en el caso de la pieza a fabricar esto no presentará ningún problema. Además, se consiguen piezas de tamaños muy diversos aunque no demasiado grandes.



14.4. Piezas de unión

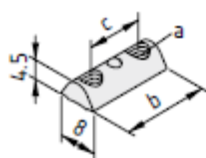
Arandelas

Las piezas en cuestión son arandelas cuadradas, aptas para adecuar tornillos M6. Estas piezas por suerte vienen prefabricadas.



Tuercas

Las tuercas de acero con dos roscas se utilizan preferiblemente en combinación con los segmentos T2 y kits de unión universal y automática para unir perfiles en ángulo como es en este caso.



Tuerca 5 St 2xM4-18 5

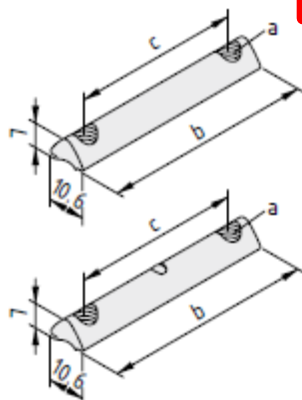
a	b [mm]	c [mm]	M [Nm]	m [g]
M4	18	11,6	8	3,0

zincado, 1 pza. 0.0.614.40

Tuerca 5 St 2xM4-20 5

a	b [mm]	c [mm]	M [Nm]	m [g]
M4	20	13,6	8	3,3

zincado, 1 pza. 0.0.614.42



Tuerca 6 St 2xM5-28 6

a	b [mm]	c [mm]	M [Nm]	m [g]
M5	28	19	8	8,0

zincado, 1 pza. 0.0.459.78

Tuerca 6 St 2xM5-58 6

a	b [mm]	c [mm]	M [Nm]	m [g]
M5	58	49	8	17,0

zincado, 1 pza. 0.0.615.76

Tuerca 6 St 2xM6-28 6

a	b [mm]	c [mm]	M [Nm]	m [g]
M6	28	17	14	7,0

zincado, 1 pza. 0.0.610.10

Tornillos

El tornillo a usar es de denominación Allen DIN 912, este tornillo presenta una cabeza cilíndrica la cual tiene una ranura hexagonal donde vendría a ser atornillada por una llave de denominada llave Allen.

Ambas herramientas puede comprarse en tiendas o hacer pedidos a través de páginas web especializadas útiles y herramientas.

item TORNILLOS Y FIJACIONES



Tornillos Allen

- Tornillos de uso universal
- Diferentes diámetros y k
- Elevada clase de resistencia

Tornillo Allen DIN 912 M4x14

a = 14 mm b = 14 mm m = 2,1 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.04

Tornillo Allen DIN 912 M4x16

a = 16 mm b = 16 mm m = 2,2 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.28

Tornillo Allen DIN 912 M4x18

a = 18 mm b = 18 mm m = 2,4 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.22



Características común de D1
Clase de resistencia 10.9

Tornillo Allen DIN 912 M4x14

a = 14 mm b = 14 mm m = 2,1 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.04

Tornillo Allen DIN 912 M4x16

a = 16 mm b = 16 mm m = 2,2 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.28

Tornillo Allen DIN 912 M4x18

a = 18 mm b = 18 mm m = 2,4 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.22

Tornillo Allen DIN 912 M4x18

a = 18 mm b = 18 mm m = 2,4 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.22

Tornillo Allen DIN 912 M4x20

a = 20 mm b = 20 mm m = 2,6 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.23

Tornillo Allen DIN 912 M6x12

a = 12 mm b = 12 mm m = 5,0 g

zincado, 1 pza. 8.0.007.16

Tornillo Allen DIN 912 M6x14

a = 14 mm b = 14 mm m = 5,4 g

zincado, 1 pza. 8.0.007.50

Tornillo Allen DIN 912 M6x20

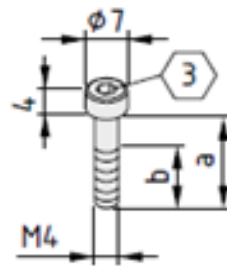
a = 20 mm b = 20 mm m = 6,5 g

zincado, 1 pza. 8.0.000.92

Tornillo Allen DIN 912 M6x28

a = 28 mm b = 24 mm m = 7,5 g

zincado, 1 pza. 0.0.411.59



15. Presupuesto

15.1. Presupuesto fabricación piezas

Se ha realizado un presupuesto aproximado de los muebles tomando en cuenta los costes de material, procesos de fabricación, procesos de acabado, horas empleadas, operarios, ensamblaje, etc.

Este cálculo que se llevará a cabo se hará tomando como referencia precios de diversas fuentes, por lo que el resultado final será un aproximación al precio real

15.1.1. Perfiles

Existen varios factores a tomar en cuenta para el cálculo de precio de los perfiles:

Materia Prima

Es posible encontrar barras de la aleación de aluminio en el mercado.



Barra redonda de aluminio 6063 de la aleación

Precio por Unidad: **US \$ 2500 / Tonelada**

Cantidad Mínima: 25 Toneladas

Términos Comerciales: FOB

No. de Modelo: 6063

Marca: Asian Sun

Embalaje: Tied up

Estándar: 120 mm, 90 mm

Origen: Luoyang, Henan, China

Código del HS: 7604101000

En esta página de proveedores ofrecen barras de Al 6063 que son vendidas por tonelada. El monto en dólares se le aplica la conversión a euros, tomando en cuenta el cambio, \$1 = 0,9€, se obtendría un monto equivalente a 2250€ por 1000 kg o **2,25€ por kg**.

Utilizando esta referencia, se procede a calcular el precio de cada perfil según la cantidad de materia prima a utilizar.

Marca	Denominación	Peso (kg)	€/Kg	Precio €
1	P. Rectangular 500	0,480	2,25	1,08
2	P. Rectangular 326	0,313		0,704
3	P. Rectangular 843	0,808		1,818
4	P. Rectangular 566	0,542		1,219
5	P. Rectangular 270	0,259		0,582
6	P. Angular 60	0,428		0,963
7	P. Angular 120	0,531		1,194
8	P. Angular 150	0,480		1,08
9	P. Angular 90	0,452		1,017

Maquinaria

Es preciso tomar en cuenta el precio de una extrusora de perfiles de aluminio para determinar la vida útil de esta máquina. A continuación se procede a buscar una referencia de lo que podría ser el precio de una extrusora de perfiles de aluminio en el mercado.



1250MT de aluminio de prensa de extrusión de perfil de aluminio de prensa

Precio FOB:

US \$ 127000-186000 / Set | [Precio - Regateo](#)

Puerto:

Shanghai for Aluminium profile press

Cantidad de pedido mínima:

1 Set/s Para perfil de aluminio de prensa

Capacidad de suministro:

15 Set/s por Mes Para perfil de aluminio de prensa

Plazo de entrega:

60-150days

Condiciones de pago:

L/C,T/T

Cantidad

Set/s ▼

Por favor introduzca sus requerimientos aquí.

Como se puede observar se ha encontrado una aproximación del precio de una extrusora de perfiles la cual ronda entre los \$ 127.000-186.000. Se tomará la media entre estos montos y se hará la conversión a euros; 0,9 euros=\$1. Se obtiene un monto de 140.850 euros.

La vida útil de esta máquina sería de 10 años.

La estimación de las horas de uso por año sería: 5000 h.

$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{140.850\text{€}}{10 \text{ años} \times 5000 \text{ h/año}} = 2,817 \text{ €/h}$$

- Otro factor a tener en cuenta es la velocidad de empuje que tiene la extrusora, de esta manera se puede calcular el tiempo necesario para la extrusión del perfil. La máquina extrusora empuja la barra la cual sale en forma de perfil de la matriz a una velocidad aproximada de 5 metros por minuto. Si tomamos en cuenta que los perfiles extruidos tendrán una longitud estándar de 25 metros se llega a la conclusión de que se requiere de 10 min.

Herramientas. Matriz para extrusión de perfiles



muy difícil de aluminio perfil de extrusión de morir del fabricante de china

Precio FOB: US \$ 100-5000 / Set | [Precio - Regateo](#)

Puerto: DALIAN

Cantidad de pedido mínima: 1 Set/s

Capacidad de suministro: 100 Set/s por Día

Plazo de entrega: 7-15 días de trabajo

Condiciones de pago: L/C,T/T,Western Union

Cantidad: Set/s v

Por favor introduzca sus requerimientos aquí.

Por favor recomiéndame más proveedores seleccionados si este proveedor no me responde a través del Centro de Mensajes en un plazo de 24 horas.

Las matrices empleadas son consideradas matrices de diseño complejo para dar forma a los perfiles, por lo tanto tienen un precio más elevado que aquellas matrices que destruyen perfiles de morfología más simple. El precio medio de una matriz, según un anuncio en internet, es de \$2500 que equivaldría a 2250 €.

Vida útil: 2 años

Horas de uso: 2000 h/año

$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{2250\text{€}}{2 \text{ años} \times 2000 \text{ h/año}} = 0,56 \text{ €/h}$$

Tratamiento t5

Para aplicar el tratamiento térmico se requiere de un horno industrial de alta capacidad, especial para este tipo de proceso. Se estima que el precio de un horno ronda entre los 30.000 – 60.000 € por lo que vamos a tomar una media como valor: 45.000 €.

Vida útil: 15 años

Horas de Uso: 10.00 h/año

$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{45000\text{€}}{10 \text{ años} \times 10000 \text{ h/año}} = 0,45 \text{ €/h}$$

Mano de Obra

La mano de obra implicada es de operarios especializados en procesos siderúrgicos y tiene un salario de 30 €/h

Coste Total

Para el cálculo de cada pieza se procederá primero a calcular el precio del proceso de extrusión, tomando en cuenta el tiempo necesario para la extrusión de un perfil, la maquinaria, las herramientas y la mano de obra requerida para llevar a cabo el proceso.

- Extrusora: 2,817€/h
- Matriz: 0,56 €/h
- Mano de Obra: 20 €/h
- Tiempo aproximado para la extrusión de un perfil completo: 10 min=0,5h

A continuación se multiplica el tiempo de requerido por cada variable;

$$0,5h \cdot [(2,817\text{€ /h}) + (0,56 \text{ €/h}) + (20 \text{ €/h})] = \mathbf{11,68\text{€}}$$

Luego se calculará el coste del proceso de tratamiento térmico, el cual incluye: tiempo requerido, la maquinaria y la mano de obra.

- Horno: 0,45 €/h
- Mano de obra: 20€/h
- Tiempo aproximado para llevar a cabo el tratamiento: 2 h

A continuación se multiplica el tiempo de requerido por cada variable. En cuanto al operario, su implicación en este proceso en cuanto a tiempo será menos que el tiempo que el horno está en operación, por lo que se tomará como variable el tiempo necesario para poner la maquinaria en funcionamiento, la manipulación del material al meterlo y sacarlo del horno que sería alrededor de 25 min o 0,42h;

$$[2h \cdot (0,45\text{€ /h})] + [0,42 \text{ h} \cdot (20 \text{ €/h})] = 0,90\text{€} + 8,4\text{€} = \mathbf{9,30\text{€}}$$

Po último se calculará el coste total para cada perfil

Marca	Denominación	Precio de la materia €	Tratamiento	Proceso de extrusión	Total
1	P. Rectangular 500	1,08			22,10
2	P. Rectangular 326	0,704			21,70
3	P. Rectangular 843	1,818			22,80
4	P. Rectangular 566	1,219			22,20
5	P. Rectangular 270	0,582	9,30€	11,68€	21,562
6	P. Angular 60	0,963			22,00
7	P. Angular 120	1,194			22,174
8	P. Angular 150	1,08			22,10
9	P. Angular 90	1,017			22,10

15.1.2. Tablas

Para la estimación del precio de una tabla de madera de pino con las dimensiones necesarias, se debe tomar en cuenta los factores siguientes; Materia prima, Maquinaria, tiempo estimado por operación, herramientas y mano de obra.

Materia Prima

La madera de pino puede encontrarse en ventas en centros de bricolaje con relativa facilidad. La madera viene en forma de tableros de varias dimensiones. En este caso no se ha encontrado tableros con el espesor específico, que sería de 1,4 cm, sin embargo es posible de hacer pedidos de tableros con el espesor indicado.

También es posible comprar tableros que ya viene tratados con el proceso de autoclave



Tablero de pino canto recto

Tablero de pino macizo. Indicado para realización de estanterías y mobiliario rústico. Susceptible de ser barnizado. En tu tienda puedes encontrar acabados...

Tablero pino 180x25x1,6 cm	€7, ⁹⁵
Tablero pino 180x35x1,6 cm	€10, ⁹⁵
Tablero pino 180x45x1,6 cm	€13, ⁹⁵

y viene ofertados, sin embargo estos tableros ya han sido dimensionados antes de la aplicación del tratamiento. Se utilizarán estas ofertas como ejemplos y referencias para poder realizar un presupuesto estimado

Aquellas ofertas que se han encontrado en internet se procederán a estimar el valor de la materia prima y el tratamiento autoclave.

Tableros con dimensiones de 180x25x1,6 cm con un precio de 7,95 €. Si valoramos que un tablero tiene 7200 cm³ de volumen, con un peso aproximado de:

$$7.200 \text{ cm}^3 \cdot 0,56 \text{ g/cm}^3 = 4032 \text{ g.}$$

A partir de este monto se puede saber el precio aproximado por Kg.

$$1000 \text{ g} = 1,98 \text{ €.}$$

Ahora determinamos el precio por tabla dimensionada en cuanto a materia empleada.

Marca	Denominación	Volumen (cm ³)	Peso (g)
10	Tabla	250,182	140,10

Concluimos que cada tabla se estima en un valor de **0,27 €**.

Maquinaria

En este apartado se calculará el precio de uso de cada máquina empleada

-Sierra de Cinta:

- Vida útil: 5 años
- Horas de uso al año: 2000 h
- Precio estimado: 1000 €

$$\text{Precio por hora de uso} = \frac{1000\text{€}}{5 \text{ años} \times 2000 \text{ h/año}} = 0,10 \text{ €/h}$$

-Taladradora de columna:

- Vida útil: 10 años
- Horas de uso al año: 2000h
- Precio estimado: 1500 €

$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{1500\text{€}}{10 \text{ años} \times 2000 \text{ h/año}} = 0,075 \text{ €/h}$$

-Lijadora eléctrica:

- Vida útil: 5 años
- Horas de uso al año: 1000h
- Precio estimado: 750 €

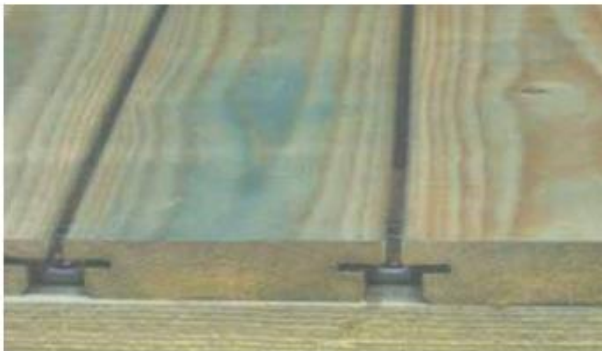
$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{750\text{€}}{5 \text{ años} \times 1000 \text{ h/año}} = 0,15 \text{ €/h}$$

Tratamiento autoclave

A partir de una referencia ofertada en internet se observa que existe un precio de maderas que han sido tratadas y dimensionadas. En este caso se extrapolará el precio del tratamiento solamente y se aproximará este valor a lo que costaría tratar una tabla de madera dimensionada.

Tarima de exterior Pino Autoclave y Elondo - lasurado

Tarima exterior pino-autoclave mod.-561 22x95	29,90 €/m ²	Tarima exterior Elondo lasurado 22x95	64 €/m ²
Grapa metálica + tornillo-inox	0,30 €/ud.	Grapa metálica + tornillo-inox	0,30 €/ud.



Producto con 2 manos saturador Sikkens ref.: WF771; embalaje cajas aprox. 1,30 m² con proporción de largos entre 0,50 y 2,00 m.

NOVEDAD



El precio expuesto en este anuncio es de 29,90 €/m². Si calculamos que las tablas a emplearse tienen una superficie de 362.4 cm² o 0,3 m² por cada tabla, excluyendo el precio de la madera y el dimensionado que rondaría 25 €, este monto ha sido tomado del precio estimado de las operaciones, mano de obra y maquinaria expuesto en la tabla del apartado siguiente.

Tomando en cuenta estas aproximaciones se obtendría un monto de 4,63 € de tratamiento llevado a cabo por cada tabla.

Coste Total de Tabla

Horas	Descripción	Costes/h	Total
Dimensionado inicial			
0,25	Maquinaria: Sierra de cinta	0,10€/h	6,30
	Mano de Obra	25€/h	
	Medios Auxiliares: Hoja de sierra.	0,05€/h	
Lijar			
0,25	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,15 €/h	7,50
	Mano de Obra.	25€/h	
	Medios Auxiliares: Papel de lija	0,015 €/h	
Taladrar			
0,25	Maquinaria: Taladradora eléctrica	0,75€/h	6,45
	Mano de Obra.	25€/h	
	Medios Auxiliares: Brocas	0,05€/h	
-	Tratamiento autoclave	-	4,63
Total			24,88

15.1.3. Presilla Snap-fit.

Para la fabricación de la pieza en cuestión, se debe tomar en cuenta la maquinaria, la mano de obra y la materia prima utilizada, igual que en los casos anteriores.

Maquinaria



Venta caliente LOG 210S8 máquina de inyección de plástico

1 Últimas consultas

Precio FOB: US \$ 27800-29800 / Set | [Precio - Regateo](#)

Puerto: NINGBO-CHINA

Cantidad de pedido mínima: 1 Set/s

Capacidad de suministro: 200 Set/s por Mes

Plazo de entrega: 30 DIAS

Condiciones de pago: L/C,D/A,D/P,T/T

Cantidad: Set/s

Condición:

Automático:

Se ha encontrado el precio de una máquina de inyección de plástico en un sitio web, este monto ronda entre los \$27.800-\$29.800, lo siguiente sería extraer un una media que sería \$28.800 lo que equivaldría a **25.920 €**.

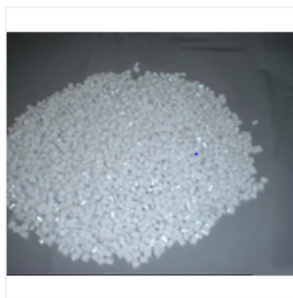
Obtenido el precio de la maquinaria luego se procede a sacar el precio por horas de uso:

- Vida útil: 5 años
- Horas de uso al año: 5000h
- Precio estimado: 25.920 €

$$\text{Precio por horas de uso} = \frac{25920\text{€}}{5 \text{ años} \times 5000 \text{ h/año}} = 1,036 \text{ €/h}$$

Materia prima

Se investigará sobre el precio estima de PET en internet



Sinopec! virgen resina mascota / resina mascota
precio de la botella de grado

US \$ 600-1100 / Tonelada

1 Tonelada/s

Color: red

Place of Origin: CN

Appearance: pellets

Saber más ▶

etiqueta: Resina de pet reciclado | grado farmacéutico botella | virgen resinas de polipropileno

En este sitio se puede comprar el plástico a un precio de \$600-\$1100 por tonelada. Se fijará un monto exacto por tonelada PET; \$850 por tonelada lo que equivaldría a 765 € por tonelada o **0,77€/Kg.**

Como se trata de una pieza que tiene un peso de 7,56 gr o 0,075Kg tendrá un precio de 0,06 €

Coste del proceso de inyección

Para poder calcular el coste de la inyección se realizara una estimación del número de piezas a fabricar al año. También necesitaremos el peso de la pieza, coste de uso de la máquina y precio del material.

- Número estimado de piezas fabricadas por hora por la máquina de inyección de plástico: 500
- Precio hora inyectora: 1,036 €
- Precio del molde utilizado por hora: 1 €
- Mano de obra: 20€ por hora
- Precio de la materia prima por pieza: 0,06 €

$$\text{Coste de fabricación} = \frac{1,036\text{€/h} + 1\text{€/h} + 20\text{€/h}}{500 \text{ piezas/h}} = 0,044\text{€}$$

El coste de fabricación se le se le añade el coste de la materia prima:

0,044€+0,06 €= 0,104€ por pieza.

15.2. Presupuesto de piezas prefabricadas

15.2.1. Tornillos

- Accesorios » Tomillería » Tornillo Inox. Allen M4x16 A2Pro (10 u.)

Tornillo Inox. Allen M4x16 A2Pro (10 u.)



Click para Ampliar

Id Producto:	549018
Ref. Fabricante:	549018
Stock:	● Bajo Pedido / Pendiente de Recibir
Unidades en Stock:	0
Precio Sin IVA:	2,12 €
Precio Con IVA:	2,56 €

Me gusta 0

Los tornillos Allen tiene un precio de 2,56 € por 10 unidades. Al parecer este anuncio incluye tornillos de cabeza cilíndrica por lo tanto se puede afirmar que el monto expuesto es el indicado. La unidad sale a **0,25€**

15.2.2. Tuercas



La página Item24 ofrece una gama de accesorios para perfiles de aluminio, las tuercas de doble rosca con denominación Tuerca 5 St 2xMa-20 tienen la morfología indicada para los tornillos M4. En esta página es posible hacer pedidos, sin embargo los precios no están publicados. Sin embargo se puede hacer un estimado del precio según ejemplos de tuercas en venta en internet. Se ha observado que los precios rondan entre los 0,30 hasta los 3 euros por sus características de morfología compleja.

Como en este caso se trata de una tuerca de doble rosca especial para ensamblaje entre perfiles, se puede asignar un valor aproximado **de 1,20 € por tuerca.**

15.2.3. Arandelas

Las arandelas que van con los tornillos M4 pueden pedirse a través de páginas web en la que disponen de precios para el público.

Visualización 1 - 1 de 1 productos

Comparar seleccionados 0/8 Vista:   Resultados por página 20 [Restablecer orden](#)

Precio (I.V.A. no incluido)	Detalles del producto	Tamaño de la Rosca	Acabado	Material
<p>Tuerca prensada cuadrada de acero.M4</p>  <p>7,77 € 1 Bolsa de 100</p> <p>1 Pedido</p> <p>Disponibilidad de stock</p> <input type="checkbox"/> Comparar <p>Vista rápida</p>	<p>Código RS 837-284</p> <p>Fabricante RS</p>	M4	Galvanizado brillante	Acero

Visualización 1 - 1 de 1 productos

Un pedido de 100 unidades tiene un precio de 7,77 €, por lo que el precio por unidad sería de **0,07 €**.

15.2.4. Almohadillas de corcho

Existen almohadillas de corcho que ya viene con adhesivos.



Corcho tabla estera mesa taburete silla junta muebles antideslizante almohadillas de muebles cojín 4

[Ver nombre original del producto en inglés](#)

Precio: **€ 19,45** / lote
10 unidades / lote, € 1,96 / unidad

Envío: **€ 11,28** a Spain vía China Post Registered Air Mail
Tiempo de entrega: 15-45 días (Se envía en 7 días hábiles)

Cantidad: lote (999 lotes available)

Precio total: **€ 30,73**

[Comprar ahora](#) [Añadir a la cesta](#)

Añadir a mi Lista de Deseos (0 veces añadido)

Vendido por
Online Store 622330
China (Mainland)

15 
100.0% Valoraciones positivas
La información detallada sobre las valoraciones del vendedor no está disponible cuando hay menos de 10 valoraciones.



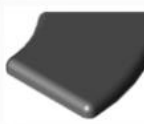

[Visitar tienda](#)

Añadir a Mis tiendas favoritas (9 veces añadido)

Con un precio de 19,45 € por 10 unidades o **1,96 € por unidad**.

15.2.5. Tapetas

Las tapetas para los perfiles de superficies exteriores cerradas vienen en varias formas y ángulos. Aunque en el sitio web no facilitan los precios de forma explícita, se puede hacer una aproximación del precio.

 <p>Tapeta 5 R20-90°, negro 1 pza. 0.0.425.71</p>	 <p>Tapeta 5 R20/40-30°, negro 1 pza. 0.0.425.59</p>	 <p>Tapeta 5 R20/40-45°, negro 1 pza. 0.0.425.82</p>	 <p>Tapeta 5 R20/40-60°, negro 1 pza. 0.0.425.85</p>
--	---	---	---

Por lo tanto se buscará precios de otras tapetas disponibles en el mercado simplemente para obtener un monto de referencia.

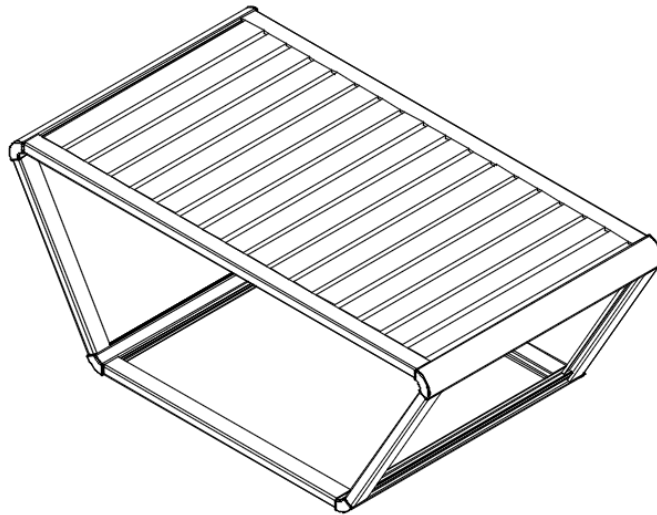
	★★★★★ (0) TAPAS PARA PERFIL ROUND Kit que incluye las tapas de cierre derecha e izquierda del perfil led Round. STOCK / MODELOS CARACTERÍSTICAS	0,95€ Comprar Comparar
	★★★★★ (0) TAPAS PARA PERFIL VENCO Kit que incluye las tapas de cierre derecha e izquierda del perfil led Venco. STOCK / MODELOS CARACTERÍSTICAS	0,95€ Comprar Comparar

Según la información encontrada en internet se puede establecer un precio estimado de **0,95 €** por tapeta. S

15.3. Presupuesto por módulos.

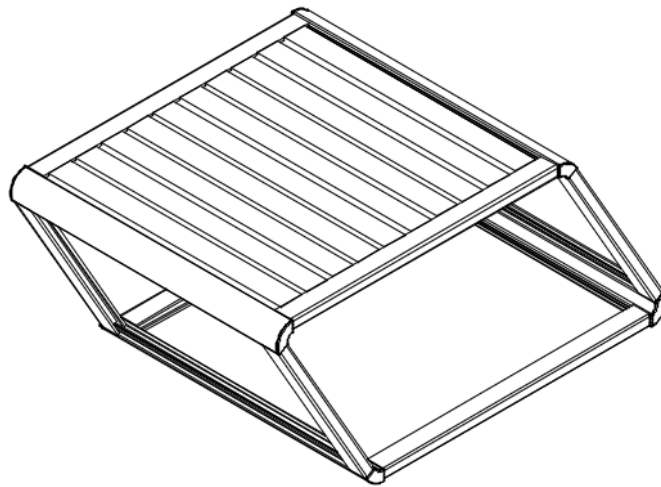
15.3.1. Módulo Trapecio

A continuación se hará una tabla con los elementos, y componentes de este módulo con el precio por cada uno de estos puntos. Los módulos siguientes incluyen todos los elementos y componentes excepto las tablas de madera ya que el número de tablas empleadas dependerá del uso y disposición de los módulos para formar los muebles.



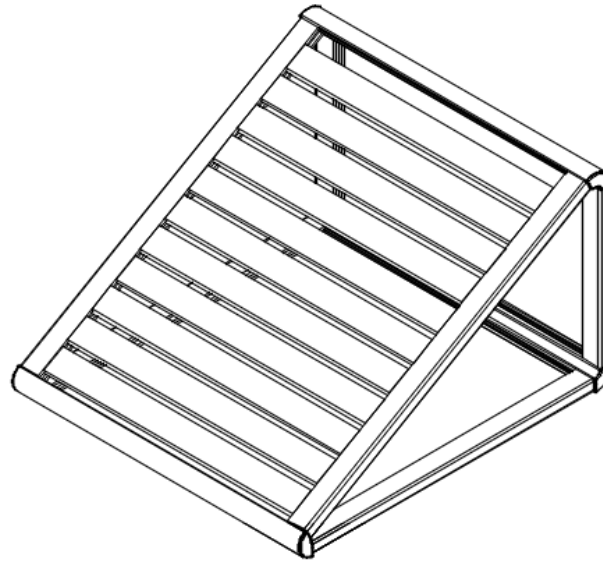
Marca	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Precio
1	Perfil rectangular 500	22,10	2	44,20
2	Perfil rectangular 326	21,70	4	86,60
3	Perfil rectangular 843	22,80	2	45,60
6	Perfil Angular 60	22,00	2	44,00
6.1	Tapeta 60	0,95	4	3,80
7	Perfil Angular 120	22,17	2	44,36
7.1	Tapeta 120	0,95	4	3,80
	Tornillo Allen M4x16	0,25	32	8,00
	Tuerca 5 ST 2xM4-20	1,20	16	19,20
	Arandelas cuadradas	0,07	32	0,22
	Almohadilla de corcho	1,96	4	7,84
Total				299,78

15.3.2. Módulo Rombo



Marca	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Precio
1	Perfil rectangular 500	22,10	4	88,40
2	Perfil rectangular 326	21,70	4	86,60
6	Perfil Angular 60	22,00	2	44,00
6.1	Tapeta 60	0,95	4	3,80
7	Perfil Angular 120	22,17	2	44,34
7.1	Tapeta 120	0,95	4	3,80
	Tornillo Allen M4x16	0,25	32	8,00
	Tuerca 5 ST 2xM4-20	1,20	16	19,20
	Arandelas cuadradas	0,07	32	0,22
Total				298,32

15.3.3. Módulo Triángulo

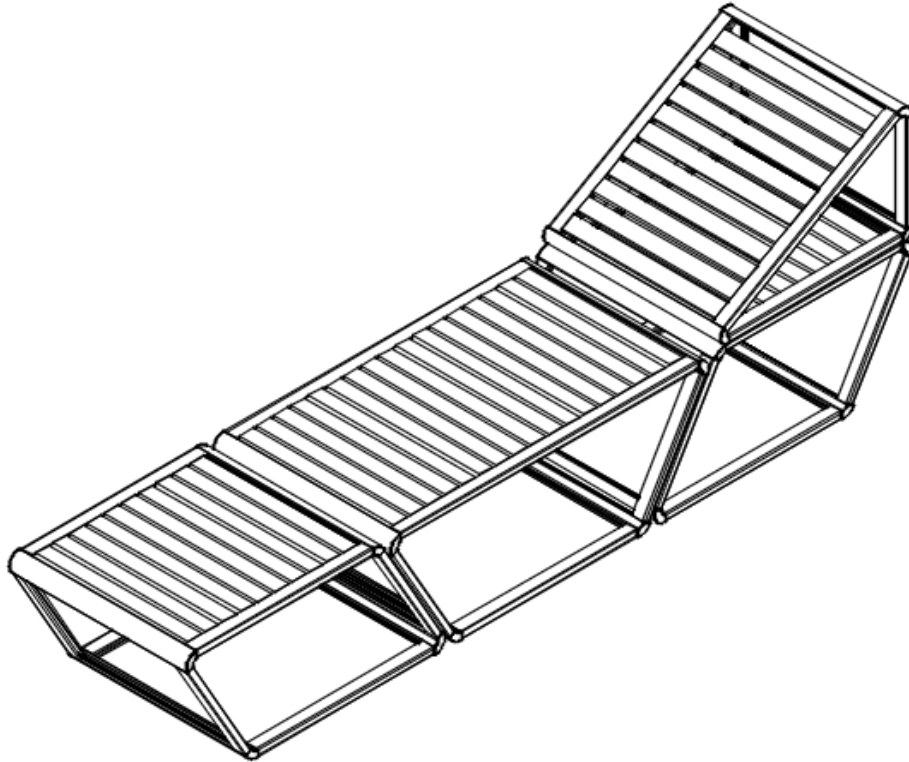


Marca	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Precio
1	Perfil Rectangular 500	22,10	2	88,40
2	Perfil Rectangular 556	22,20	2	44,40
5	Perfil Rectangular 270	21,56	2	43,02
7	Perfil Angular 120	22,17	1	22,17
7.1	Tapeta 120	0,95	4	3,80
8	Perfil Angular 150	22,10	1	22,10
8.1	Tapeta 150	0,95	2	1,90
9	Perfil Angular 90	22,10	1	22,10
9.1	Tapeta 90	0,95	2	3,80
	Tornillo Allen M4x16	0,25	24	7,00
	Tuerca 5 ST 2xM4-20	1,20	16	19,20
	Arandelas cuadradas	0,07	32	0,22
Total				278,11

15.4. Presupuesto por mueble

15.4.1. Tumbona

La tumbona está compuesta por 4 módulos unidos, 2 módulos de rombo, un módulo trapecio y un módulo triángulo.



Elementos	Cantidad	Monto	Monto total
Módulo Rombo	2	298,32	598,64
Módulo Trapecio	1	299,78	299,78
Módulo triángulo	1	278,11	278,11
Tablas	48	24,88	1194,24
Presillas	12	0,044	0,60
Almohadillas de corcho	12	1,95	23,4
Total			2.394,77

15.4.2.Silla

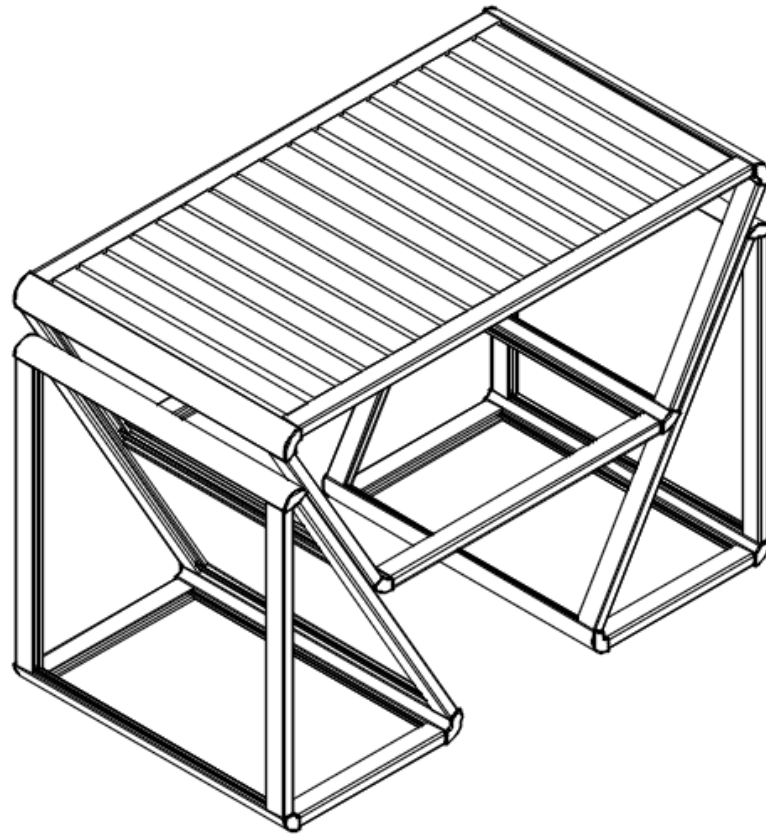
La silla estaría compuesta por el módulo trapecio que hace como asiento y el módulo del triángulo haciendo de respaldo. Además hay que incluir las 4 almohadillas para las partes que estarán en contacto con el suelo. Las presillas que juntan los dos módulos estarán dispuestos de modo que los perfiles unidos tengan 2 presillas como elementos de unión haciendo un total de 4 presillas.



Elementos	Cantidad	Monto	Monto total
Módulo Trapecio	1	299,78	299,78
Módulo triángulo	1	278,11	278,11
Tablas	28	24,88	696,64
Presillas	4	0,044	0,17
Almohadillas de corcho	4	1,95	7.80
Total			1.282,50

15.4.3. Mesa

La mesa que estaría compuesta por un módulo trapecio y dos triángulos que hace de soporte. Los perfiles unidos paralelamente poseen las presillas como elementos de unión, por lo que se disponen de 2 presillas por cada perfil en contacto lo que da un total de 8 presillas.



Elementos	Cantidad	Monto	Monto total
Módulo Trapecio	1	299,78	299,78
Módulo triángulo	2	278,11	556,22
Tablas	11	24,88	696,64
Presillas	8	0,044	0,17
Almohadillas de corcho	8	1,95	15.60
Total			1.568,41

15.5. Conclusión del presupuesto.

El precio que se ha llegado a obtener de cada mueble, por medios intuitivos, representa una aproximación como ya se ha mencionado, sin embargo se admite que el monto resultante es un tanto más elevado del previsto.

Es importante tomar en cuenta que el presupuesto elaborado corresponde a la fabricación de un prototipo, no de un producto que se confeccionará en grandes números, este hecho hace de la mano de obra y los procesos de fabricación más costosos.

Por lo que se concluiría que sería relevante considerar una forma de elaboración manual más optimizada en cuanto a tiempo para el dimensionado de las tablas, ya que éstas presentan un precio muy elevado al que se creía.

También sería interesante reconsiderar el precio estimado del proceso de elaboración de los perfiles de aluminio comparando la aproximación elaborada en este proyecto con un proceso verdadero.

16. Fase de Definición

16.1. Planos de conjunto

PLANO 1: PLANO DE CONJUNTO: TUMBONA

PLANO2: PLANO DE CONJUNTO: SILLA

PLANO3: PLANO DE CONJUNTO: MESA

16.2. Planos de subconjunto

PLANO 4: PLANO DE SUBCONJUNTO: MÓDULO ROMBO

PLANO 5: PLANO DE SUBCONJUNTO: MÓDULO TRAPECIO

PLANO 6: PLANO DE SUBCONJUNTO: MÓDULO TRIANGULO

16.3. Planos de despiece

PLANO 7: PLANO DE DESPIECE: PERFILES ANGULARES

PLANO 8: PLANO DE DESPIECE: PERFIL DE BASE RECTANGULAR

PLANO 9: PLANO DE DESPIECE: TABLA Y TARUGO DE MADERA

17. Bibliografía

- Página oficial de la empresa, Item24. Disponible en:
<http://www.item24.es/es/pagina-de-inicio.html>
- Página oficial, *Asociación Española de Normalización y Certificación* (AENOR). Disponible en:
<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>
- Maria Susana Génis Domenech, Ergonomía.
Disponible en la biblioteca de la Universidad Politécnica de Valencia, campus Alcoy.
- Página oficial de la empresa, Opac, Herramientas y elementos normalizados en:
<http://www.opac.net/>
- Página oficial la empresa, Cortizo, sistemas de aluminio y PVC para la arquitectura.
http://www.cortizo.com/paginas/division_industrial