



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# *Diseño de Mobiliario Modular Infantil Multifuncional*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**  
*María Truyols García*

GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Septiembre 2017

## **RESUMEN**

El presente trabajo final de grado presentará el diseño y el desarrollo de un producto del campo del mobiliario infantil que permita la adaptación a diversos usos y funciones y que este compuesto por módulos que permitan distintas caracterizaciones. Buscará la adaptación a cualquier entorno de la vida de los niños, aunque se estudiarán funciones específicas. Se diseñarán objetos prácticos y funcionales que procuren la comodidad y seguridad de los usuarios y que resulten estéticamente originales, convenientes y agradables, realizados con materiales innovadores o tradicionales bien adaptados.

El trabajo comprenderá desde el diseño del producto con todo el material gráfico necesario para su comercialización, hasta la elección final de materiales y procesos de fabricación.

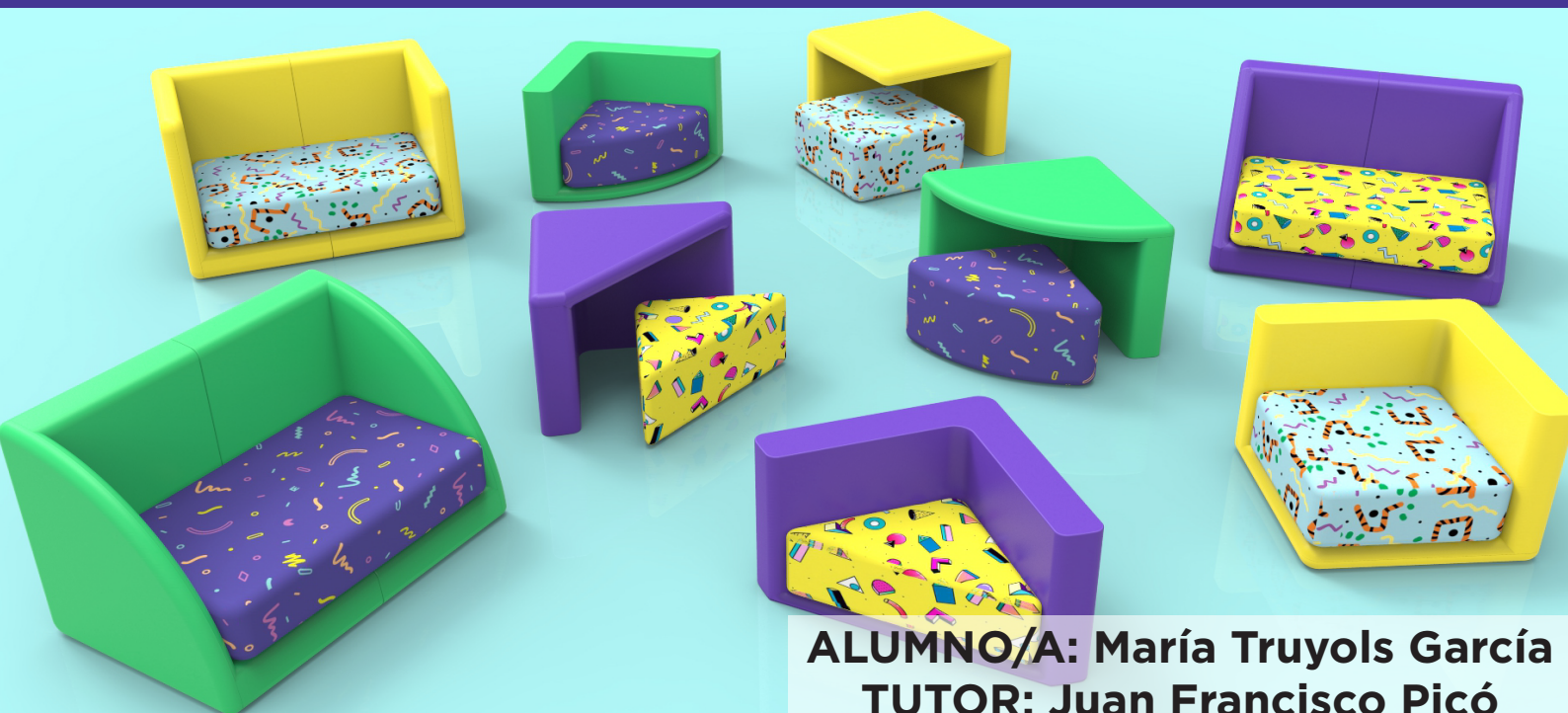
La documentación a redactar y presentar se ceñirá a la normativa vigente de aplicación y facilitará el rápido y eficiente análisis de cada proceso de uso, tratamiento, ciclo de vida del objeto a diseñar, elaborando diagnósticos y un plan de actuación. Constitución de los procedimientos mínimos a realizar en aquellos elementos que caracterizan el objeto. Estudios de casos de éxito con sus descripciones pormenorizadas. Sistemas de producción y de construcción. Viabilidad técnica y económica. Desarrollo del proceso de diseño, representación virtual y técnica de los elementos y de sus piezas. Expresión de los procesos de fabricación y sus especialidades. Normalización, exigencias constructivas y justificaciones. Elaboración de un presupuesto de la actuación, etc.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño, mobiliario infantil, modular, multifuncional



# Diseño de una Colección Infantil Modular

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL  
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS  
Escuela Politécnica Superior de Alcoy  
Universitat Politècnica de València



ALUMNO/A: María Truyols García  
TUTOR: Juan Francisco Picó

# Colección Mobiliario Infantil Modular Multifuncional

**¡Hazla cómo tu quieras!**

**Multifuncional**

**¡Crea!**

**¡Imagina!**

**Modular**

**Divertido**







# Índice

<b>1</b>	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	1
<b>2</b>	ANTEDECENTES	3
<b>3</b>	NORMAS Y REFERENCIAS	7
	<b>3.1</b> DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	8
	<b>3.2</b> BIBLIOGRAFÍA	10
	<b>3.3</b> PROGRAMAS INFORMÁTICOS	11
<b>4</b>	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	12
<b>5</b>	REQUISITOS DEL DISEÑO	14
	<b>5.1</b> DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES / P.C.I.	15
	<b>5.2</b> FUNCIONES EL PRODUCTO	16
	<b>5.2.1</b> FUNCIONES DE USO	17
	<b>5.2.2</b> FUNCIONES ESTÉTICAS	22
	<b>5.2.3</b> PLIEGO DE CONDICIONES	22
<b>6</b>	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	26
<b>7</b>	RESULTADOS FINALES	39
	<b>7.1</b> DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO ADAPTADO	40
	<b>7.1.1</b> RELACIÓN ENTRE ELEMENOS Y FUNCIONES	53
	<b>7.2</b> VIABILIDAD	53
	<b>7.2.1</b> VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA	60
	<b>7.2.2</b> VIABILIDAD ECÓNOMICA Y FINANCIERA	61
	<b>7.3</b> ENFOQUE SISTEMICO DEL PRODUCTO	62
	<b>7.3.1</b> ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN REDONDO	62
	<b>7.3.2</b> DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN REDONDO	63
	<b>7.3.3</b> ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN CUADRADO	64
	<b>7.3.4</b> DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN CUADRADO	65
	<b>7.3.5</b> ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN TRIANGULAR	66
	<b>7.3.6</b> DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN TRIANGULAR	67
	<b>7.3.7</b> ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN SOFÁ	68
	<b>7.3.8</b> DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN SOFÁ	69

<b>7.3.9</b>	ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA CUADRADA	70
<b>7.3.10</b>	DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA CUADRADA	70
<b>7.3.11</b>	ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA REDONDEADA	71
<b>7.3.12</b>	DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA REDONDEADA	71
<b>7.3.13</b>	ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA TRIANGULAR	72
<b>7.3.14</b>	DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA TRIANGULAR	72
<b>7.4</b>	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	73
<b>7.4.1</b>	ESTUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL CUADRADA	83
<b>7.4.2</b>	ESTUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL REDONDEADA	93
<b>7.4.3</b>	STUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL TRIANGULAR	102
<b>7.5</b>	ESTUDIO DE ESTABILIDAD	103
<b>7.5.1</b>	ESTABILIDAD MESA CUADRADA	104
<b>7.5.2</b>	ESTABILIDAD MESA REDONDEADA	105
<b>7.5.3</b>	ESTABILIDAD MESA TRIANGULAR	106
<b>7.6</b>	DIMENSIONADO PREVIO	107
<b>8</b>	CONCLUSIONES	116
<b>ANEXOS</b>		119
<b>1</b>	PROTOTIPADO	120
<b>1.1</b>	ELEMENTOS NORMALIZADOS/COMERCIALES	120
<b>1.2</b>	MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES	121
<b>1.3</b>	CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS	122
<b>1.4</b>	ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS	123
<b>1.5</b>	ACABADO SUPERFICIAL	124
<b>PLANOS</b>		128
<b>PROTOTIPOS, MAQUETAS Y/O MODELOS</b>		152
<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>		155
<b>ESTADO DE MEDICIONES/PRESUPUESTO</b>		165
<b>ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS</b>		188
<b>1</b>	ESTUDIO DE MERCADO	189
<b>2</b>	ESTUDIO NERVIOS PARA ANALISIS ESTRUCTURAL	206
<b>3</b>	ESTUDIO MATERIAL PARA LA INYECCIÓN CES EDU PACK	213

# OBJETO Y JUSTIFICACIÓN





El objetivo de este proyecto es llevar a cabo el diseño y desarrollo de una colección de mobiliario infantil multifuncional que, mediante cambios o reconfiguraciones del mismo, cumpla distintas funciones, que satisfagan las necesidades propias de un niño entre 3 y 5 años, en un ambiente lúdico-recreativo con un diseño sencillo y cómodo. Se pretende que sea un producto con el que el propio niño pueda interactuar y divertirse, más allá de cumplir su función.

Se buscará realizar un diseño divertido, sencillo, seguro, que atraiga a los niños y encaje en un entorno infantil, pero también en un hogar o ambiente familiar. Además se deberá estudiar las normativas vigentes que puedan aplicarse a este proyecto.

El alcance de este proyecto comprende todas las fases que se deben de llevar a cabo a la hora de diseñar un producto y comercializarlo, desde la realización de un estudio de mercado y de viabilidad. Analizando las necesidades de un nicho de mercado específico y sus clientes potenciales, además de la gama de productos existentes en ese mercado, sus características, precios, formas, ventajas, etc.

Seguido de un proceso de ideación, concepción, creación y simulación del producto. Definiendo objetivos y especificaciones y adaptándolas a las necesidades del usuario, así como especificando todas las partes o componentes del producto.

Además se llevará a cabo la elección de los materiales más adecuados para cada parte del producto según su función, se establecerán los diferentes procesos de fabricación y se realizará un presupuesto, teniendo en cuenta costes de fabricación, montaje o mano de obra.



# ANTECEDENTES





En este apartado se describen las diferentes bases de las que partimos para llegar a la solución final adoptada. Para empezar, aunque existen diferentes metodologías de diseño, todas se rigen por una estructura básica. Partimos de una necesidad, de la cual se estudia el problema, y se plantean una serie de soluciones, las cuales se analizan y evalúan hasta llegar a la solución final.

La necesidad surge de buscar ayudar a los niños a divertirse mientras aprenden, a encontrar motivaciones para ir a la escuela o para estudiar, una tarea que la mayoría de los niños encuentra aburrida.

Para el buen desarrollo de los niños es muy importante que se diviertan a la vez que aprenden. La importancia del juego en el desarrollo infantil es crucial, pues el juego constituye un elemento básico en la vida de un niño, ya que los niños necesitan estar activos para desarrollar bien sus capacidades. Multitud de expertos recalcan la importancia de convertir las actividades diarias de los niños en un juego.

Los niños necesitan repetir las cosas una y otra vez antes de aprenderlas, por eso los juegos, al hacerles enfrentarse a repetidamente a situaciones que tienen que adaptarse y dominar, cuentan con alto carácter formativo. Mediante el juego los niños aprenden a descubrir el mundo por sí mismos, buscan, exploran, prueban, etc, herramientas que son muy útiles para la educación.

El juego desarrolla diferentes capacidades en el niño:

- Físicas: para jugar los niños se mueven, ejercitándose casi sin darse cuenta, con lo cual desarrollan su coordinación psicomotriz y la motricidad gruesa y fina; además de ser saludable para todo su cuerpo, músculos, huesos, pulmones, corazón, etc., por el ejercicio que realizan, además de permitirles dormir bien durante la noche.

- Desarrollo sensorial y mental: mediante la discriminación de formas, tamaños, colores, texturas, etc.

- Afectivas: al experimentar emociones como sorpresa, expectación o alegría; y también como solución de conflictos emocionales al satisfacer sus necesidades y deseos que en la vida real no podrán darse ayudándolos a enfrentar situaciones cotidianas.

- Creatividad e imaginación: el juego las despierta y las desarrolla.

- Forma hábitos de cooperación, para poder jugar se necesita de un compañero.

- El juego hace que los niños pequeños aprendan a conocer su cuerpo, los límites de él y su entorno.

De todo esto surge la necesidad de crear mobiliario infantil, que además de cumplir su función principal (mesa, silla, etc) les ayuden a desarrollarse. Y por eso el buscar una solución multifuncional, con la que los propios niños puedan interactuar y jugar al poder reconfigurar su forma y su función.

Además antes de comenzar a idear posibles soluciones, se ha realizado un estudio de mercado de productos similares y de productos infantiles, de los que se analizará su función, sus características principales, materiales utilizados, precios etc.( variará según la información disponible) y que nos ayudaran a la hora de diseñar nuestra colección. Con este estudio se ha querido dar respuesta a una serie de preguntas, tales como ¿Qué está ocurriendo en el mercado?, ¿Cuáles son las tendencias?, ¿Quiénes son los competidores?, ¿Qué necesidades son importantes para los consumidores?, ¿Están cubiertas estas necesidades por los productos en el mercado?

A continuación se resumen algunas de las características y factores más importantes de este estudio que se encuentra completo en el primer apartado de ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.

Una vez analizados diversos productos del mercado y sus características, podemos concluir que como muchos de los ejemplos estudiados es importante que el diseño final ofrezca un valor añadido, a parte de su principal función como silla, mesa, etc. e incorporar así el juego en el mismo producto, para fomentar el desarrollo del niño.

También se debe tener en cuenta que el material final ha de ser ligero para ser manipulable por el niño, como el plástico, la espuma o maderas ligeras, que son los que presentan la mayoría de los productos analizados.

En cuanto a colores, la mayoría son de colores vivos, para llamar la atención de los niños y potenciar la imaginación. Y por lo que se refiere a las formas, siempre suelen ser sencillas y con temática infantil, como animales o naturaleza. Siempre evitando formas peligrosas o puntiagudas, que pongan en riesgo la seguridad de los niños.

Además se han de tener en cuenta las dimensiones de los productos, y ajustarlas al rango de edad al que va dirigido nuestro diseño, sobre todo si se trata de una silla o mesa, se debe tener en cuenta la altura del asiento o la que hay desde el asiento a la silla, basándose en las medidas estándar en los niños que pertenecen a ese rango de edad. Además se habrá de tener en cuenta que soporten el peso propio de esos niños, si el diseño lo requiere. Ya que todos los modelos estudiados tienen unas dimensiones reducidas que se adaptan a sus usuarios y en algunos casos se indica hasta cuanto peso soportan.

En cuanto a los precios, se observa que la mayoría de productos o de mobiliario que cuentan con este factor añadido del juego, son de precios elevados, que rondan los 100 euros. Se intentará así que nuestro producto tenga un precio más reducido para ser más competitivo en el mercado, e intentar que el valor de aprender jugando no suponga una gran inversión.





# **NORMAS Y REFERENCIAS**



## 3.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

A la hora de realizar este proyecto se han de considerar una serie de normativas para asegurar la calidad tanto de los productos a diseñar, como de todos los documentos, junto con el presente, que forman el proyecto.

Normativa aplicada al proyecto:

- UNE 157001:2014 - Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- UNE 157001:2014 - Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- UNE 66916:2003 - Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.
- UNE 1039:1994 - Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1027:1995 - Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE-EN ISO 128-20:2002 - Dibujos técnicos. Principios generales de presentación.
- Parte 20: Convenciones generales para las líneas. (ISO 128-20:1996)
- UNE-EN ISO 128-21:2002 - Dibujos técnicos. Principios generales de presentación.
- Parte 21: Preparación de líneas mediante sistemas de DAO (diseño asistido por ordenador)
- UNE 1032:1982 - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

Normativa aplicada al producto infantil:

- UNE-EN 1273:2005 - Artículos de puericultura. Andadores. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1176-10:2009 - Equipamiento de las áreas de juego y superficies.



- Parte 10: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para equipos de juego en recintos totalmente cerrados.
- UNE 0002:1990 IN - La seguridad de los niños y las normas. Principios generales.
- UNE-EN 716-1:2008+A1:2013 - Mobiliario. Cunas y cunas plegables de uso doméstico para niños. Parte 1: Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 716-2:2008+A1:2013 - Mobiliario. Cunas y cunas plegables de uso doméstico para niños. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE-EN 12227:2011 - Parques para uso doméstico. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 71-1:2012 - Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.
- UNE-EN 71-12:2013 - Seguridad de los juguetes. Parte 12: N-nitrosaminas y sustancias N-nitrosables
- UNE-EN 71-3:2013 - Seguridad de los juguetes. Parte 3: Migración de ciertos elementos.
- UNE-EN 71-8:2012 - Seguridad de los juguetes. Parte 8: Juegos de actividad para uso doméstico.
- ISO-5970 - Chairs and tables for educational institutions
- UNE 11015:1989 – Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad
- UNE 11014:1989 – Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural
- UNE 11010:1989 – Sillas, sillones y taburetes. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural
- UNE 11012:1989 – Sofás. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural

## 3.2 BIBLIOGRAFÍA

- <<https://www.stratasysdirect.com/resources/injection-molding/>> [05/03/2017]
- <[http://read.nxtbook.com/wiley/plasticsengineering/october2016/question\\_plasticpartdesign.html](http://read.nxtbook.com/wiley/plasticsengineering/october2016/question_plasticpartdesign.html)> [05/03/2017]
- <[https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)> [07/03/2017]
- <<http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion11.MOLDEO.POR.INYECCION.pdf>> [07/03/2017]
- <[http://S0211563804730771\\_S300\\_es.pdf](http://S0211563804730771_S300_es.pdf)> [15/04/2017]
- <<http://topludiblog.com/img//tabla-edades-nic3b1os-peso-y-altura-oms.jpg>> [15/04/2017]
- <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [30/04/2017]
- <[http://Dialnet-EstudioAntropometricoParaElDisenoDeMobiliarioParaN-4835614%20\(2\).pdf](http://Dialnet-EstudioAntropometricoParaElDisenoDeMobiliarioParaN-4835614%20(2).pdf)> [30/04/2017]
- <<http://www.ikea.com/>> [18/05/2017]
- <<https://www.kipodtoys.com/product/Get-Together%20Table>> [18/05/2017]
- <<https://www.kipodtoys.com/product/Get-Together%20Chair>> [18/05/2017]
- <<http://www.campeggisrl.it/it/prodotti/gilbert-george>> [23/05/2017]
- <<http://cargocollective.com/yingwang/Pony>> [23/05/2017]
- <<https://en.dawanda.com/product/36692017-rainbow-rocker>> [28/05/2017]
- <<http://vurni.com/kids-playful-furniture/>> [28/05/2017]
- <<http://kam-kam.org/studio/furniture/gicha/>> [02/06/2017]
- <<http://vurni.com/kids-playful-furniture/>> [02/06/2017]
- <<https://www.decopeques.com/muebles-infantiles-para-jugar/>> [02/06/2017]
- <<http://www.betterlivingthroughdesign.com/furnishings/el-ultimo-gritto-k-blocks-tableseating/>> [25/06/2017]
- <<http://www.sotanostudio.com/foam-tek-kids-furniture//>> [25/06/2017]
- <<https://www.architonic.com/es/product/tog-vodo-masko/1268256>> [25/06/2017]

## 3.3 PROGRAMAS INFORMÁTICOS

Para poder desarrollar este proyecto con éxito y alcanzar los objetivos propuestos, es necesario apoyarse en algunos programas informáticos o software específico. Los que hemos empleado son los siguientes:

- Microsoft Word, para realizar los documentos y anotar y recabar la información.
- Microsoft Excel, para realizar el presupuesto
- Solidworks, para el modelado de la pieza y la simulación del análisis estático
- KeyShot, para realizar los renders de los productos.
- Adobe Illustrator, para las ilustraciones
- Adobe Indesign, para la maquetación del trabajo.
- Siemens NX, para los cálculos estructurales.
- CES Edupack, para la selección y el estudio de los materiales.

# **DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**



En este punto se detallarán las abreviaturas y definiciones utilizadas y su significado:

m: metro

cm: centímetro

mm: milímetro

Ø: Diámetro

PE: polietileno

HDPE: polietileno de alta densidad

LDPE: polietileno de baja densidad

UNE: normativa española

PP: Polipropileno

PS: Poliestireno

PVC: Policloruro de vinilo

EN: normativa europea

ISO: Norma definida por la organización mundial de estandarización inglesa

€: euro

Fig.: figura

CM: Centro de masas

$F_a$ : Fuerza aplicada

$d_1$ : Distancia hasta el centro de masas

$d_2$ : Distancia hasta la fuerza aplicada





# REQUISITOS DEL DISEÑO



Como ya hemos mencionado el objetivo de este proyecto es llevar a cabo el diseño de una colección de mobiliario infantil multifuncional. Para llegar a este objetivo debemos encontrar una solución que cumpla una serie de requisitos, que establecerán las bases y datos de partida que nos llevarán a la solución final. Estos requisitos derivan del promotor, el diseñador, el cliente final, el emplazamiento y su entorno socio-económico y ambiental.

Es importante mencionar en este apartado, que el promotor del proyecto en este caso es el mismo diseñador, y a su vez la autora del presente documento, y que teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, será quien decida los requisitos, objetivos y expectativas de la solución final.

## **5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES/ P.C.I.**

A continuación se enumeran las diferentes necesidades y requisitos que el promotor del proyecto considera que ha de incluir el diseño de la colección:

- Multifuncional
- Ligero y manejable por los niños
- Seguro
- Mínimo número de elementos
- Valor añadido del juego
- Para niños y niñas de entre 3 y 5 años

Por otro lado, también se citan los requerimientos del diseño extraídos del estudio de mercado, estos se podrían como requisitos del promotor ya que se pretende que el producto se comercialice por alguna de estas empresas:

- Económico
- Útil tanto para interior como para exterior
- Que soporte condiciones climatológicas desfavorables
- Estética: Diseño infantil atractivo a la venta, visualmente llamativo y con colores vivos, con formas geoméricamente sencillas, varios colores o versiones disponibles.
- Materiales ligeros: plástico, madera, espuma o textil.
- Ergonomía y dimensiones: adaptarse a las medidas antropométricas de los niños y niñas de entre 3 y 5 años.

## **5.2 FUNCIONES EL PRODUCTO**

### **5.2.1 FUNCIONES DE USO**

A partir de la información expuesta en el pliego de condiciones iniciales, y los estudios realizados por el diseñador, en este apartado se muestra la relación de las FUNCIONES DE USO que debe contener el diseño de la colección de mobiliario infantil

#### **5.2.1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO**

Las funciones principales de uso de la colección según P.C.I son:

- Ser multifuncional
- Contar con el valor añadido del juego
- Materiales poco pesados

## **5.2.1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO**

### **5.2.1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DE USO**

Partiendo del propio uso del producto y como el usuario interactúa con él surgen las siguientes funciones:

- Debe ser fácil de limpiar, con formas simples y accesibles.
- Debe ser fácil de manipular por el usuario
- El usuario debe poder interactuar con el producto y esto debe ayudar a su desarrollo.

### **5.2.1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS**

Tras el análisis de mobiliario infantil similar en el mercado, extraemos la función de que debe contar con una estética infantil con formas simples y colores vivos y llamativos.

### **5.2.1.2.3 OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO**

Se trata de funciones que añaden valor al producto más allá de su uso, funciones de tipo innovadoras, que suponen un uso diferente al principal uso del producto.

### **5.2.1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS**

Son las funciones de seguridad, tanto en el uso continuo, como esporádico, las producidas por impactos negativos o las propias de su fabricación y venta. Cuyo objetivo se basa en garantizar la seguridad del usuario en la utilización del producto y al proceso industrial y comercial utilizado por el promotor.

### **5.2.1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD**

Se debe de cumplir la norma UNE EN 71-1 “Seguridad de los juguetes”

### **5.2.1.3.2 FUNCIONES DE GARANTIA DE USO**

#### **5.2.1.3.2.1 *Vida útil del producto***

La colección tendrá como mínimo una vida útil de 2 años, pues va destinada a niños de 3 a 5 años.

#### **5.2.1.3.2.2 *Fiabilidad***

Con un uso adecuado y bajo unas condiciones normales, se considera que la colección y sus elementos no fallen hasta alcanzar un ciclo de vida estimado de 10 años.

#### **5.2.1.3.2.3 *Utilización tras periodo de reposo***

La colección no requiere ningún tipo de mantenimiento especial, más allá de la limpieza, puesto que no cuenta con ningún tipo de mecanismo, por tanto no se espera fallo tras periodos sin uso.

### **5.2.1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS EN EL USO**

#### **5.2.1.3.3.1 *Acciones del medio hacia el producto***

Las diferentes piezas que componen la colección, están destinadas a un uso tanto en interior como en exterior, por tanto deberán resistir cambios de temperatura, y condiciones climatológicas adversas, así como contar con una protección frente a las radiaciones solares. Además tendrán que resistir también el uso de diferentes productos de limpieza.

#### **5.2.1.3.3.2 Acciones del producto sobre el medio**

Durante el uso de estos productos, se dan acciones como el arrastre o movimiento de la silla/mesa o los cojines, así pues estos deben tener un acabado o llevar alguna protección para evitar deteriorar la superficie de contacto como el suelo o la pared. Además se debe minimizar la posible emisión de ruidos molestos que pueda producir su uso.

Es importante también que las piezas sean reciclables o se puedan reutilizar, para evitar dañar lo menos posible al medioambiente. Por ello y teniendo en cuenta también que el usuario al que van destinados son niños, se debe utilizar materiales no tóxicos y con los menos aditivos posibles.

#### **5.2.1.3.3.3 Acciones del producto sobre el usuario**

A la hora de establecer las dimensiones y formas de las piezas de la colección deberán estar adaptadas a los niños de entre 3 y 5 años y sus medidas antropométricas, pues es el rango de edad al que va destinada la colección multifuncional.

#### **5.2.1.3.3.4 Acciones del usuario sobre el producto**

La pieza principal, según su uso como silla o mesa deberá soportar unos esfuerzos determinados, que ejerza el usuario durante la utilización, estos esfuerzos están contemplados en el estudio estático. Además el tapizado de los cojines deberá soportar el roce que se produce durante su uso.

#### **5.2.1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES**

En este apartado se exponen los factores que ha de tener en cuenta el propio diseñador para la fabricación en serie, la comercialización y el lanzamiento de un producto al mercado.

Las funciones de almacenaje y transporte no se contemplan, pues se considera que son una competencia a parte del promotor y que es función de una empresa distinta.

#### **5.2.1.3.4.1 Fabricación**

Para la fabricación de esta colección se requiere usar el mínimo número de procesos productivos para la fabricación de los diferentes elementos y minimizar el número de herramientas y maquinaria diferente, de esta forma se reducen costes y mano de obra y además se minimiza la generación de residuos.

#### **5.2.1.3.4.2 Ensamblaje**

En cuanto al ensamblaje se debe intentar que las piezas de la colección cuenten con el mínimo ensamblaje y el menor número de elementos, para facilitar el montaje.

#### **5.2.1.3.4.3 Envase**

Este producto no requiere de envase para su distribución.

#### **5.2.1.3.4.4 Embalaje**

El producto debe adoptar unas medidas que le permiten el buen almacenaje en una caja de cartón, de medidas estándar, que cuadren con unas medidas similares a las del pallet europeo o medio pallet europeo, para facilitar en la medida que se pueda tareas posteriores a la empresa de almacenaje y distribución.

#### **5.2.1.3.4.5 Exposición**

La colección se presentará completamente ensamblada y montada, será expuesta en las tiendas donde se venda, fuera de su embalaje. Y para su venta se entregará al usuario dentro del embalaje.

#### **5.2.1.3.4.6 Desembalaje**

El producto no requiere dificultad en el desembalaje.



#### **5.2.1.3.4.7 Montaje por el usuario**

Las piezas de esta colección se comercializarán totalmente ensambladas, por lo que no se requiere ningún montaje por parte del usuario.

#### **5.2.1.3.4.8 Utilización**

Las funciones de utilización del producto son las mencionadas en el apartado funciones de uso anterior.

#### **5.2.1.3.4.9 Mantenimiento**

No se requiere ningún mantenimiento especial para los productos, únicamente tener un fácil acceso para su limpieza y un textil anti manchas y fácil de limpiar.

#### **5.2.1.3.4.10 Reparación**

En este caso nuestra colección cuenta con tres piezas principales, que forman las sillas o mesas, fabricadas en plástico, y con diferentes cojines. En caso de rotura de alguna pieza, no existe una reparación como tal, sino que se deberá comprar una de sustitución, pues se venderán por separado. Por lo que se refiere a la pieza de plástico, aunque cuente con dos elementos, estos no se venderán por separado, en caso de rotura de alguno de los elementos, se deberá adquirir de nuevo la pieza entera con sus dos elementos.

#### **5.2.1.3.4.11 Retirada**

Para la retirada del producto, se precisa que los materiales usados sean reciclables y se indique el tipo de material para facilitar su correcto reciclaje en el contenedor correspondiente.

## 5.2.2 FUNCIONES ESTÉTICAS

Se trata de las funciones relativas a la percepción del producto por los sentidos, representan las emociones o sensaciones que se quieren transmitir y los significados que se quieren representar.

### 5.2.2.1 FUNCIONES EMOCIONALES

El diseño pretende transmitir diversión, juego, desarrollo y alegría para captar la atención del usuario.

### 5.2.2.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS

Partiendo del público al que va dirigido, el diseño deberá representar un estilo infantil, divertido y lúdico, que invite al uso y a la interacción con él.

## 5.2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Las funciones anteriormente relacionadas quedan reunidas en las siguientes tablas que conforman los P.C.F. de Uso y Estético.

P. DE C. FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERISTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACION	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCION	F	
1.1.-FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
1.1.1	Ser multifuncional	Uso	2 o más	-	0	5
1.1.2	Contar con el valor añadido del juego	-	-	-	1	4
1.1.3	Materiales poco pesados	Densidad material	kg/m <sup>3</sup>	-	1	4
1.2.-FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.2.1- FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
1.2.1.1	Ser fácil de limpiar	Accesibilidad Formas simples	- -		1	3

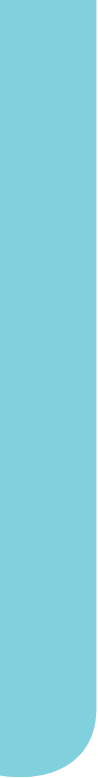
1.3.2- FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
1.3.2.1	Vida útil	Tiempo	2 años		0	4
1.3.2.2	Ser fiable	TMFA	10 años		1	4
1.3.2.3	Ser utilizable tras período de reposo	Respuesta sin fallos			1	4
1.3.3- FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.3.1 Acciones del medio hacia el producto						
1.3.3.1.1	Resistir en un entorno de exterior	Aspecto			2	4
1.3.3.1.2	Resistir a los productos de limpieza	Aspecto			2	4
1.3.3.2 Acciones del producto sobre el medio						
1.3.3.2.1	Poderse desplazar sin dañar la superficie de contacto	Aspecto			3	2
1.3.3.2.2	Evitar ruidos molestos	Ruido	dB		3	2
1.3.3.2.3	Elementos reutilizables y reciclables	Ecología			3	2
1.3.3.3 Acciones del producto sobre el usuario						
1.3.3.3.1	Dimensiones adaptadas al usuario	Ergonomía			1	4
1.3.3.4 Acciones del usuario sobre el producto						
1.3.3.4.1	Soportar esfuerzos que ejerce el usuario	Aspecto			0	5
1.3.3.4.2	Soportar roce del uso	Aspecto			1	4
1.3.4- FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
1.3.4.1 FABRICACIÓN						
1.3.4.1.1	Reducir número de elementos	Simplificación			3	3
1.3.4.1.2	Reducir utilización de máquinas, herramientas y procesos diferentes	Simplificación			3	3
1.3.4.1.3	Fabricación en serie	Aptitud del proceso			3	3
1.3.4.2 ENSAMBLAJE						
1.3.4.2.1		Minimizar:			2	3

	Simplificar	Nº piezas Variedad piezas Sup. de ensamblaje Secuencias Nº herramientas				
1.3.4.2.2	Facilitar manejo e inserción piezas	Movimientos Verticales			3	2
1.3.4.3 ENVASE						
1.3.4.4 EMBALAJE						
1.3.4.4.1	Debe ser una caja de cartón	Adaptarse a pallet europeo 600x800 o 1200x800	mm		3	2
1.3.4.5 ALMACENAJE						
1.3.4.6 TRANSPORTE						
1.3.4.7 EXPOSICIÓN						
1.3.4.8 DESEMBALAJE						
1.3.4.9 MONTAJE						
1.3.4.9.1	No requerir montaje	Simplificación			1	4
1.3.4.10 UTILIZACIÓN						
1.3.4.11 MANTENIMIENTO						
1.3.4.11.1	Tener fácil acceso a piezas	Accesibilidad			1	4
1.3.4.11.2	Resistir productos limpieza	Aspecto			1	4
1.3.4.11.3	Textil anti-manchas	Aspecto			1	4
1.3.4.12 REPARACIÓN						
1.3.4.12.1	Recambios	Venta de piezas por separado			1	2
1.3.4.13 RETIRADA						
1.3.4.13.1	Considerar criterios de diseño para el medio ambiente	Desmontaje sencillo Desmontaje selectivo Facilitar trat. recuperación			2	3

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NÍVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
2.1.-FUNCIONES EMOCIONALES						
2.1.1	Ser divertido	Forma Color Textura Material	Simples Vivos		1	5
2.2.-FUNCIONES SIMBÓLICAS						
2.2.1	Estilo infantil	Forma Color Textura Material	Simples Vivos		1	5



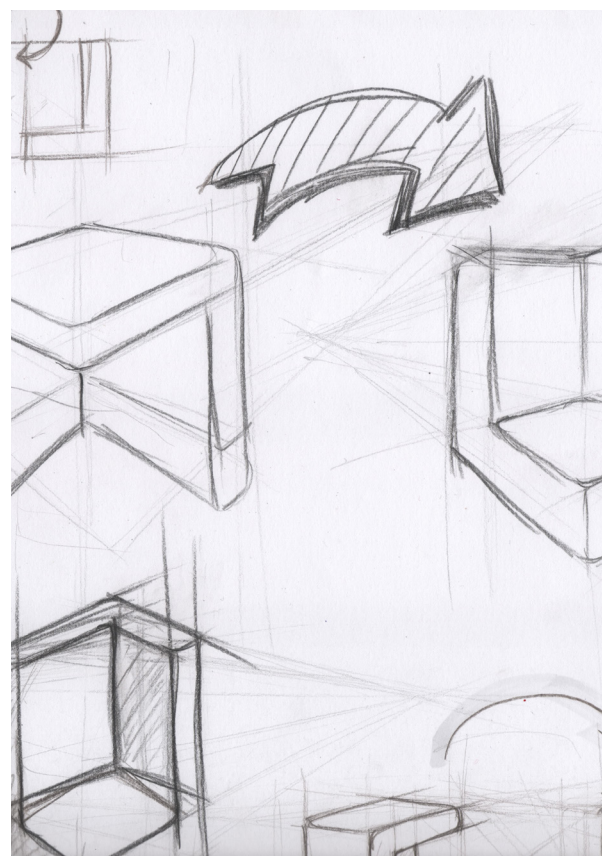
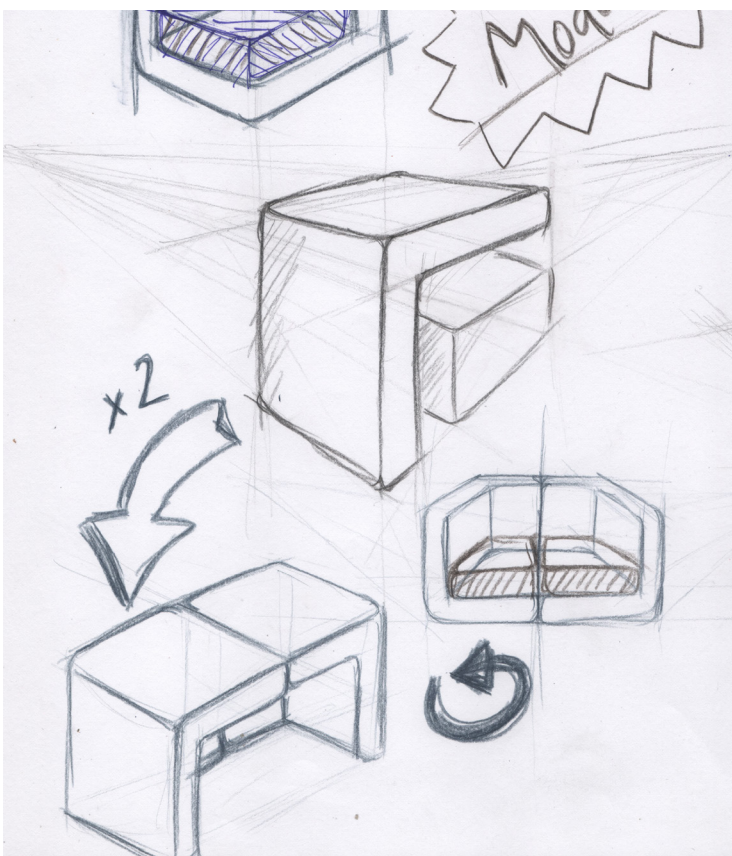
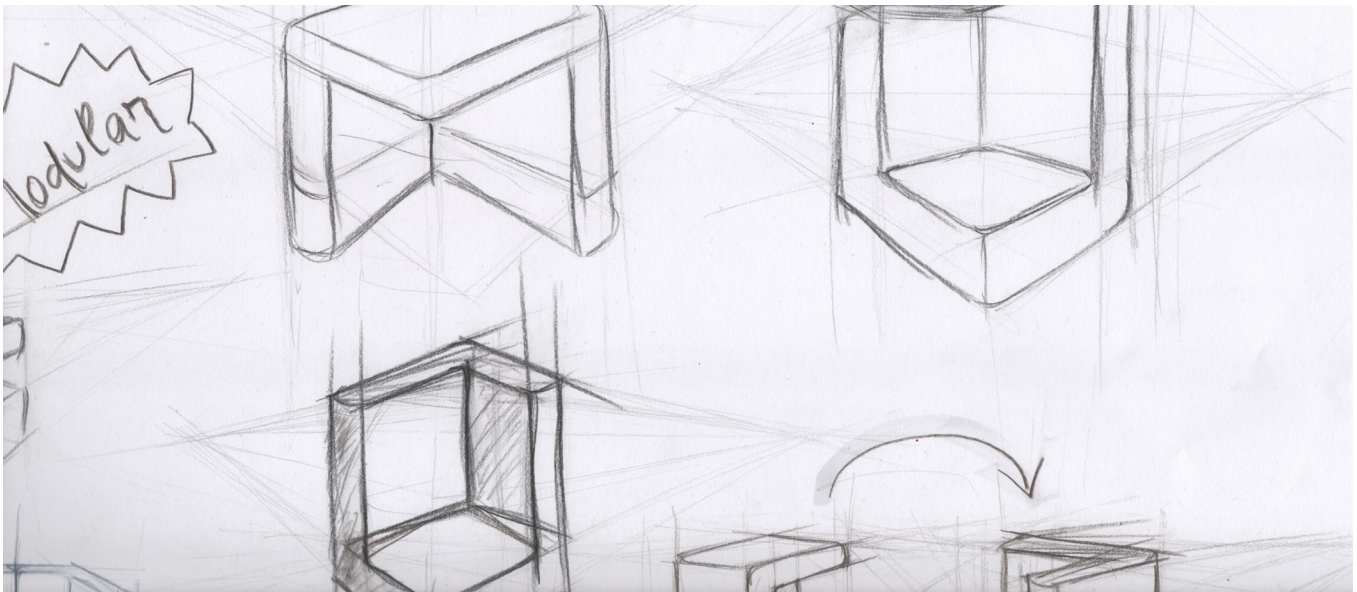
# ANÁLISIS DE SOLUCIONES





Tras la obtención de la lista de requisitos que ha de cumplir el diseño final, se lleva a cabo la metodología “brainstorming”, donde se proponen diversas ideas, intentando que cumplan al máximo con los requisitos establecidos.

En esta fase se realizan bocetos rápidos de diferentes ideas o formas a partir de las cuales desarrollar la colección.



De todos los bocetos e ideas iniciales se seleccionan las propuestas principales y se plantean como posibles soluciones de diseño para la colección.

A continuación se presentan y se exponen brevemente las principales propuestas a partir de las cuales se hará una selección y se desarrollará el proyecto.

La primera propuesta es un conjunto de dos piezas que juntas forman un asiento de tipo balancín, y que por separado se pueden utilizar como estante o mesita, para la pieza de madera, como de cojín la pieza del asiento.

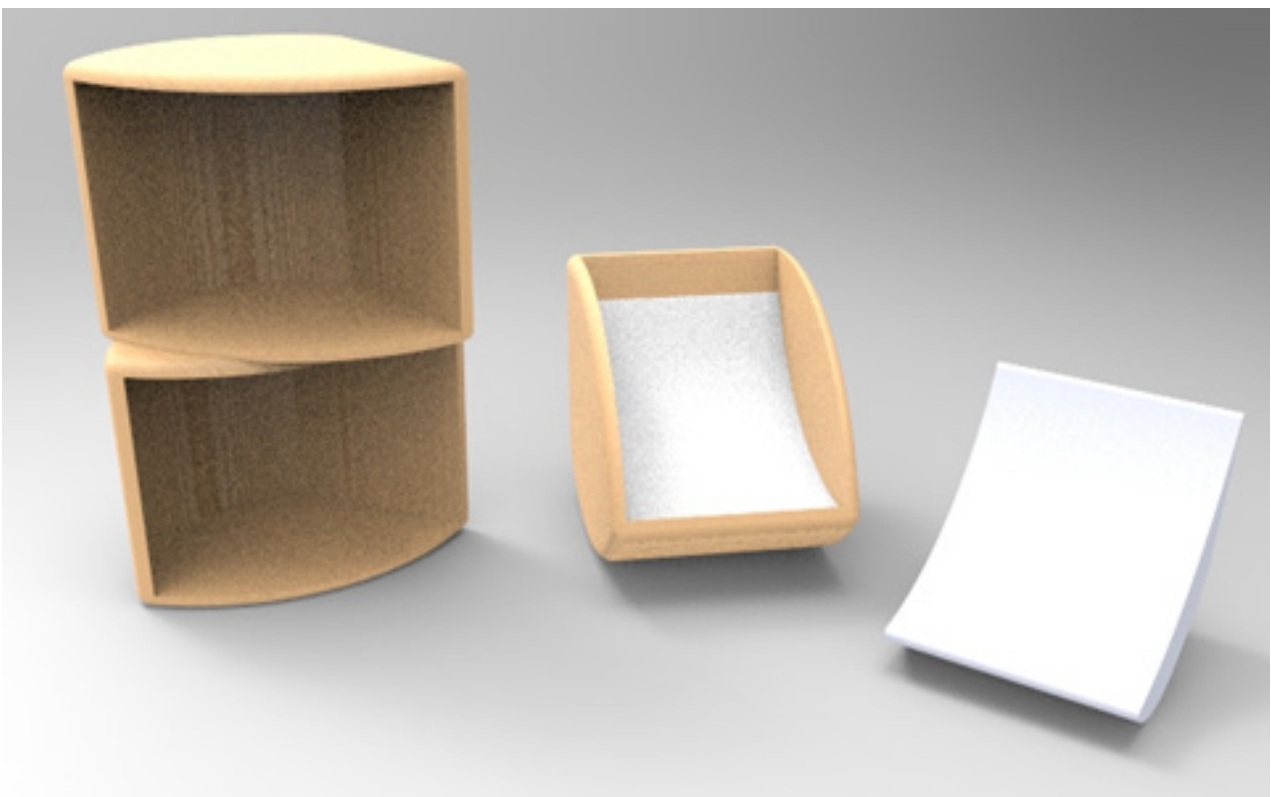


Imagen 1: Propuesta diseño para la colección 1 (Fuente: Propia)

La segunda propuesta es una pieza formada por medio cilindro y una base plana acoplada a un extremo, que puede servir tanto de asiento bajo, como taburete o asiento balancín.

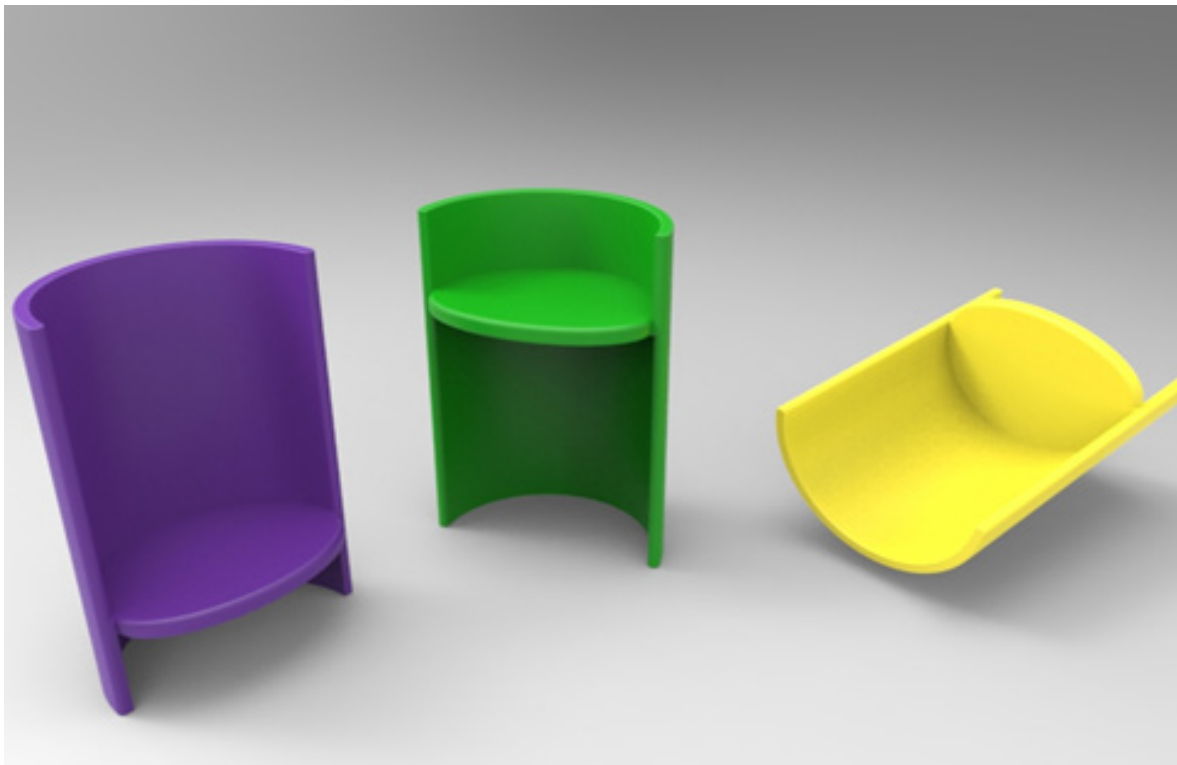


Imagen 2: Propuesta diseño para la colección 2 (Fuente: Propia)

La tercera propuesta es una pieza con forma de cubo parcialmente hueco, y con un perfil en forma de L, acompañado de un cojín cuadrado, que según como se disponga o si usas más de uno puede tener función de asiento, mesita, sofá o mesa más grande.

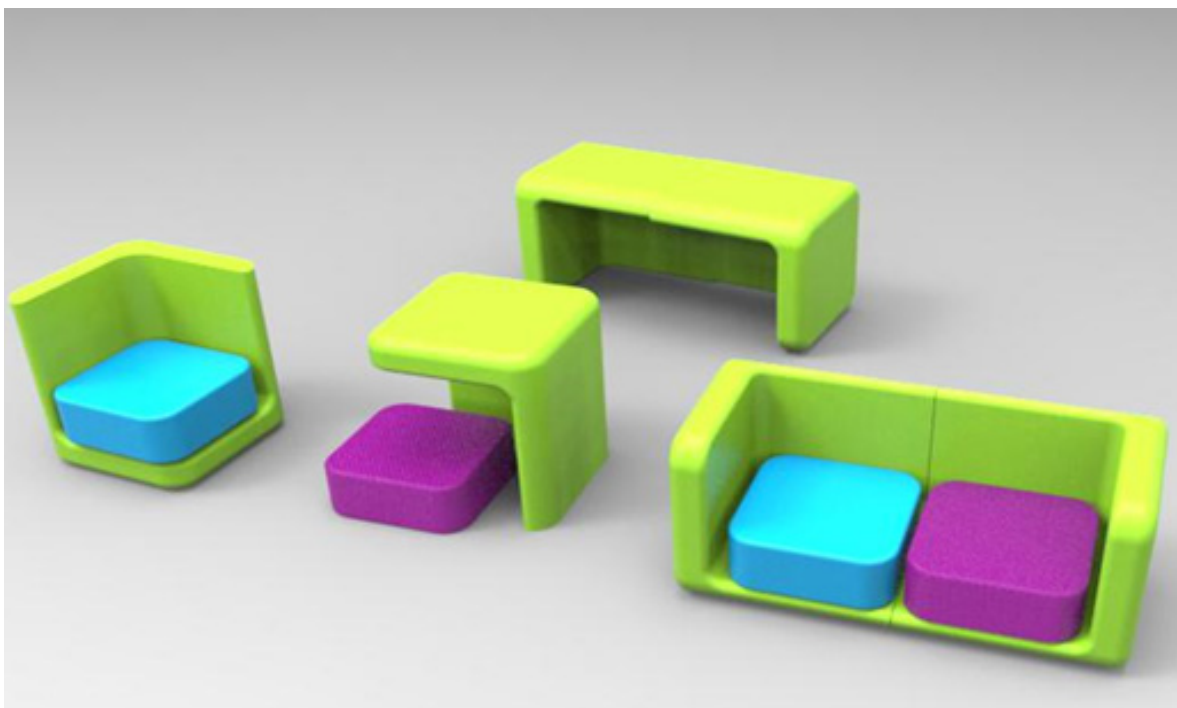


Imagen 3: Propuesta diseño para la colección 3 (Fuente: Propia)

La cuarta propuesta es un conjunto de piezas que forman un cilindro, compuesto por una mesita y unos cojines, que se pueden reconfigurar y usar las mesa de asiento también.

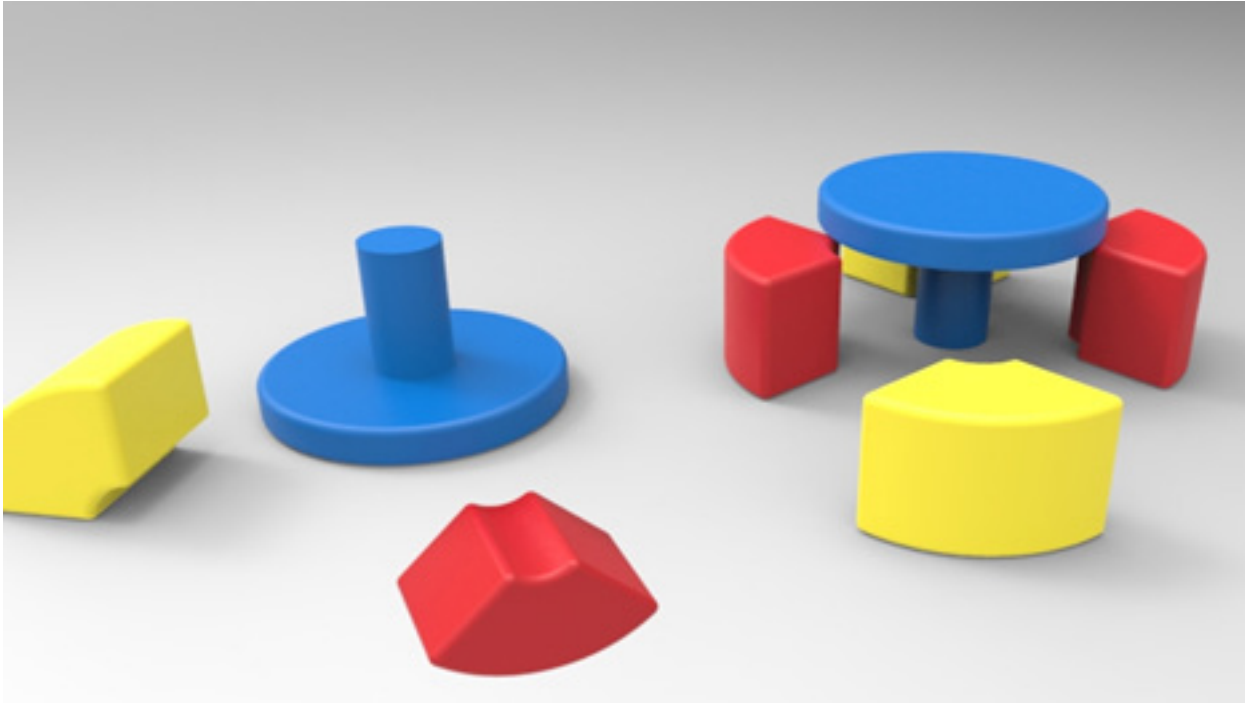


Imagen 4: Propuesta diseño para la colección 4 (Fuente: Propia)

Una vez tenemos una serie de propuestas, hay que seleccionar la que mejor cumple los requisitos de diseño, para poder desarrollarla.

Para poder elegir la mejor, vamos a compararlas con una matriz de dominación en función de los objetivos que cumplen, y desarrollaremos la que cumpla con los máximos requisitos posibles.

Para empezar, vamos a resumir y seleccionar algunos de los requisitos del apartado anterior, ya que hay algunos requisitos que aún no podemos saber si el diseño propuesto los cumple o no, pues son propuestas en etapa de concepto y sin desarrollar. Por ejemplo el proceso de fabricación o los materiales finales no los sabemos en esta fase, ya que se desarrollan más adelante.



Del listado de requisitos, los seleccionados para hacer la matriz y evaluar las propuestas son los siguientes:

- Debe ser multifuncional
- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos
- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos para los niños
- Que tenga el valor añadido del juego
- Fácil limpieza

Una vez tenemos claros los objetivos a cumplir, llevamos a cabo una comparación de los objetivos dos a dos, y colocamos los resultados sobre una matriz de comparación que permita, sumando los valores de cada fila, clasificar en un orden de importancia los distintos criterios y objetivos. En cada casilla de la matriz se asigna un 1 si el objetivo de la fila se considera más importante que el objetivo de la columna y un 0 en caso contrario. Finalmente, se suman las puntuaciones de cada fila y se clasifican las puntuaciones totales.

	Multifuncional	Ligero y manejable	Estética y colores llamativos	Seguro	Incluye juego	Limpieza	TOTAL
Multifuncional	-	1	1	0	1	1	4
Ligero y manejable	0	-	1	0	0	1	2
Estética y colores llamativos	0	0	-	0	0	1	1
Seguro	1	1	1	-	1	1	5
Incluye juego	0	1	1	0	-	1	3
Limpieza	0	0	0	0	0	-	0

Según los resultados de la matriz, el orden de importancia de los requisitos a cumplir es el siguiente:

- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos para los niños
- Debe ser multifuncional
- Que tenga el valor añadido del juego
- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos
- Fácil limpieza

Una vez tenemos el orden de importancia, se le da a éste orden un valor en porcentajes. Para ello, sumamos 1 a los valores obtenidos de la matriz y se hace una regla de tres, donde el total de la suma de todos los valores de la matriz es el 100%, y se saca el porcentaje de cada valor individual. Por ejemplo:

$$\begin{array}{l} 21 \text{ ----- } 100\% \\ 5 \text{ ----- } X \end{array} \quad X = 23,8\%$$

Seguimos este procedimiento para todos los valores y obtenemos los siguientes porcentajes, para cada requisito:

- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos 28,6%
- Debe ser multifuncional 23,8%
- Que tenga el valor añadido del juego 19%

- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños	14,3%
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos	9,5%
- Fácil limpieza	4,8%

Una vez tenemos estos porcentajes, se ha de evaluar en qué medida cada propuesta cumple los requisitos, y para ello establecemos una escala, para medir en qué grado lo cumplen o no. La escala que vamos a establecer es de 0 a 2, donde:

- 0= No satisfactorio
- 1= Dudoso
- 2= Satisfactorio

El siguiente paso es especificar un valor para cada grado de la escala, adaptado a cada requisito, es decir:

Para el requisito de Seguridad:

- 0= Con esquinas punzantes y elemento peligrosos
- 1= Contiene alguna esquina punzante o elemento ligeramente peligroso
- 2= No posee ningún elemento punzante o peligroso

Para el requisito de Multifuncionalidad:

- 0= Tiene una única función
- 1= Tiene dos funciones
- 2= Tiene más de dos funciones

Para el requisito de Multifuncionalidad:

- 0= Tiene una única función
- 1= Tiene dos funciones
- 2= Tiene más de dos funciones

Para el requisito de Incluir el valor añadido del juego:

0= No incluye juego

1= Alguno de sus elementos incluyen el valor de juego

2= Incluye el valor del juego en todos sus elementos

Para el requisito de Manejable por los niños:

0= Difícil de manejar y pesado

1= Manejo regular

2= Fácil de manejar por los niños

Para el requisito de la Estética:

0= Colores apagados, no llamativos y formas complejas y formales

1= Formas sencillas e infantiles y colores apagados

2= Formas sencillas e infantiles, colores vivos y apagados.

Para el requisito de Limpieza:

0= Formas muy complejas, con esquinas y huecos de difícil acceso

1= Formas medianamente complejas con algún acceso difícil

2= Formas sencillas y de fácil acceso

Después de tener claro los valores de la escala adaptados a cada requisito, procedemos a evaluar las cuatro propuestas de diseño:

Propuesta 1:

- |  |   |
|--|---|
| - Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos | 2 |
| - Debe ser multifuncional                                      | 1 |
| - Que tenga el valor añadido del juego                         | 1 |
| - Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños       | 1 |



- Estética infantil y colores divertidos y llamativos 1
- Fácil limpieza 2

Propuesta 2:

- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos 2
- Debe ser multifuncional 1
- Que tenga el valor añadido del juego 1
- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños 2
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos 2
- Fácil limpieza 2

Propuesta 3:

- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos 2
- Debe ser multifuncional 2
- Que tenga el valor añadido del juego 1
- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños 2
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos 2
- Fácil limpieza 2

Propuesta 4:

- Seguro, y que no cuente con elementos cortantes o peligrosos 2
- Debe ser multifuncional 1
- Que tenga el valor añadido del juego 1
- Ligero, dentro de lo posible y manejable por los niños 0
- Estética infantil y colores divertidos y llamativos 2
- Fácil limpieza 2

Finalmente, en base a los porcentajes que hemos establecido antes y con los valores de la escala que hemos asignado ahora a cada requisito, obtenemos el número de puntos según en qué medida se cumple. Por ejemplo:

El valor de seguridad tiene un porcentaje de 28,6%, si en la escala este requisito tiene un valor de 2 los puntos son 28,6, si tiene un 1, tiene un valor de 14,3, que es la mitad, y si tiene un 0 el valor es 0 también.

Así pues:

### **PROPUESTA 1**

REQUISITO	PUNTOS
Seguridad	28.6
Multifuncional	11.9
Valor del juego	9.5
Ligereza	7.15
Estética	4.75
Limpieza	4.8
<b>TOTAL</b>	<b>66.6</b>

## PROPUESTA 2

REQUISITO	PUNTOS
Seguridad	28.6
Multifuncional	11.9
Valor del juego	9.5
Ligereza	9.5
Estética	14.3
Limpieza	4.8
<b>TOTAL</b>	<b>78.6</b>

## PROPUESTA 3

REQUISITO	PUNTOS
Seguridad	28.6
Multifuncional	23.8
Valor del juego	9.5
Ligereza	9.5
Estética	14.3
Limpieza	4.8
<b>TOTAL</b>	<b>90.5</b>

## PROPUESTA 4

REQUISITO	PUNTOS
Seguridad	28.6
Multifuncional	11.9
Valor del juego	9.5
Ligereza	0
Estética	14.3
Limpieza	4.8
TOTAL	69.1

El diseño que mejor cumple con los requisitos será el que tenga más punto en total, en este caso la propuesta 3, por tanto es la que desarrollaremos como hasta llegar al diseño final.

# RESULTADOS FINALES



## 7.1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO ADAPTADO

Una vez se ha seleccionado la propuesta a partir del cual vamos a trabajar, se ha de empezar a desarrollar.

Para empezar, este proyecto consiste en una colección, por lo que a partir de la propuesta planteada que cuenta con dos piezas, se ha de desarrollar alguna pieza más para que en conjunto formen una colección.

Para ello se tendrá que tener en cuenta que debe ser algo que siga la misma línea tanto estética, como conceptual, multifunción, que siga cumpliendo con las mismas funciones, etc. del diseño seleccionado en el apartado anterior.

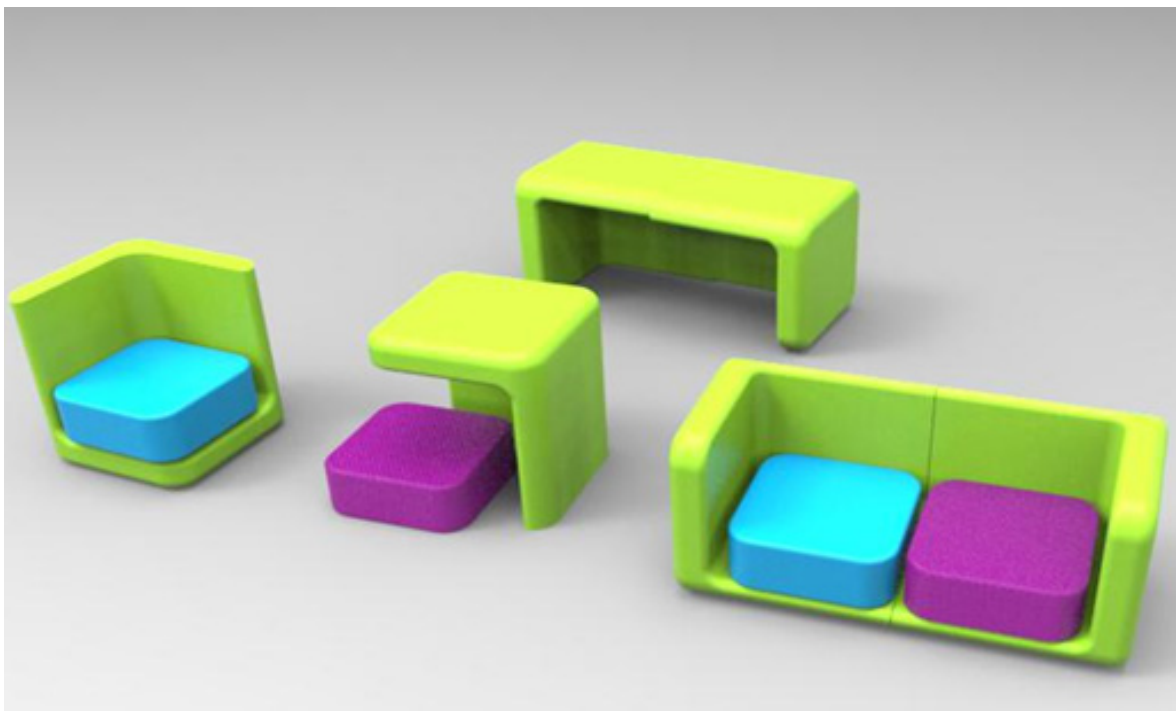


Imagen 5: Propuesta de diseño final (Fuente: Propia)

Para aumentar la colección se han planteado algunas piezas más, similares a las de la propuesta de partida, en cuanto a concepto, pero variando la forma, y haciendo la pieza principal en lugar de cuadrada, en forma de cuarto de círculo y en forma de triángulo, como se observa en las siguientes imágenes.

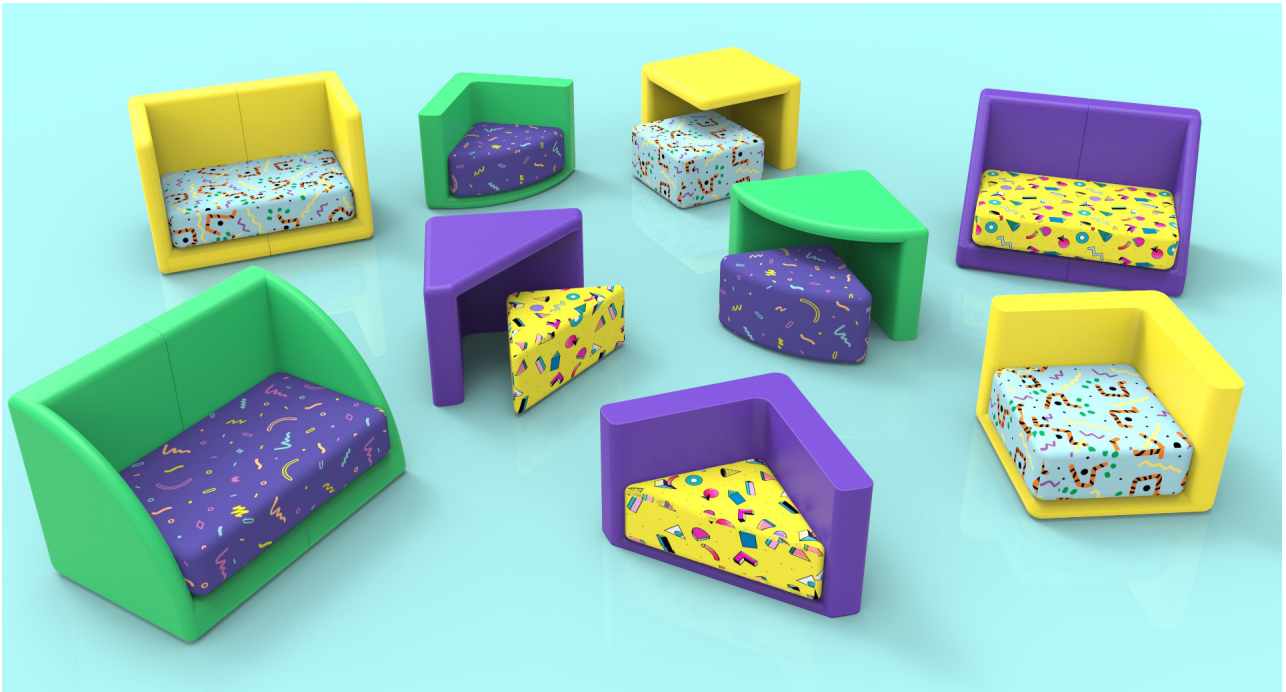


Imagen 6: Diseño de colección en cuanto a formas1 (Fuente: Propia)



Imagen 7: Diseño de colección 2 (Fuente: Propia)

Se ha seguido la línea y se ha optado únicamente por pequeñas variaciones de la principal idea, ya que se busca que sean combinables entre ellas, que puedan estar en los mismos espacios sin romper la armonía y que tengan todas el mismo concepto de juego y multifuncionalidad, como la idea de partida. Además como se ha visto en el apartado anterior, la solución que se va a desarrollar es la que mejor



cumple los requisitos, por lo que no conviene variar demasiado de la principal idea, para que se mantenga el cumplimiento de estos requisitos.

Por lo tanto, nuestra colección final contará con las siguientes piezas:

- Tres piezas principales, la pieza principal cuadrada, la pieza principal redondeada y la pieza principal triangular.

- Siete tipos de cojines diferentes. Cada pieza principal cuenta con dos adaptados a su forma, uno para cuando la pieza actúa de silla y otro para cuando actúa de mesa. El hecho de tener dos en lugar de uno sólo para ambos casos, viene por el cumplimiento de la normativa ISO-5970 del dimensionado de sillas y mesas, que establece las alturas del asiento según la edad. Además está el cojín para el uso como sofá, que en este caso si es un único modelo para los tres sofás, en cuanto a medida, pero varía su estampado.

En cuanto a las piezas principales, todas ellas tienen las mismas dimensiones, únicamente varía el acabado de la cara horizontal.



Imagen 8: Pieza principal cuadrada (Fuente: Propia)

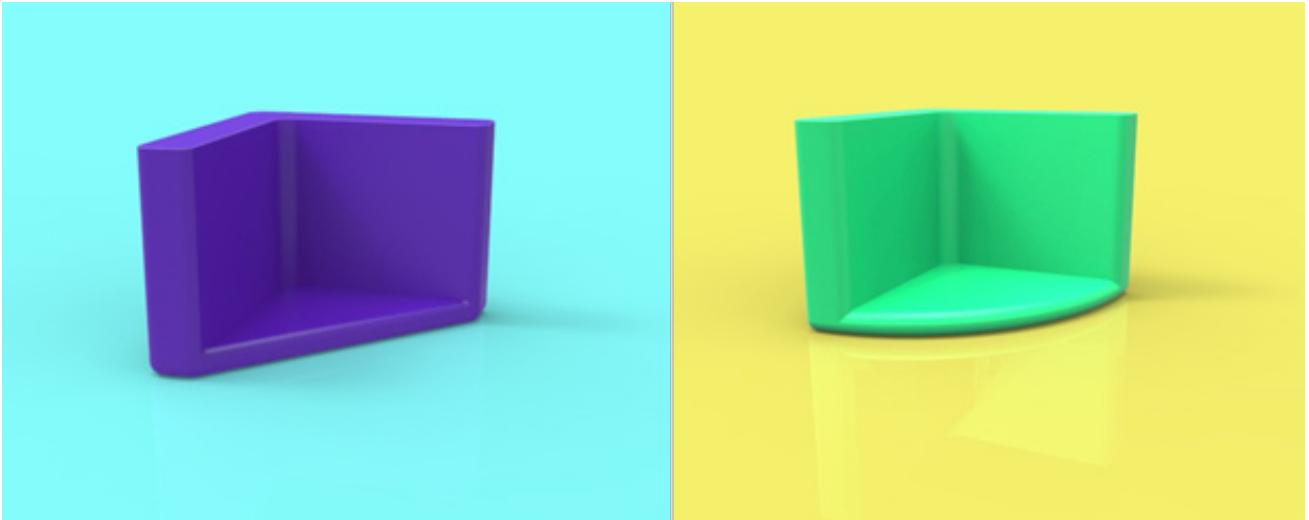


Imagen 9: Piezas principales triangular y redondeada (Fuente: Propia)

Estas tres piezas están compuestas por dos elementos cada una, la tapa y el cuerpo principal. Estos dos elementos van ensamblados a presión mediante un sistema de ajuste por interferencia, que consiste en la unión de dos partes en las cuales los elementos que coinciden poseen una interferencia temporal mientras se oprimen juntos, pero una vez que se ensamblan se entrelazan para conservar el ensamble. El sistema de unión se observa en las siguientes imágenes.

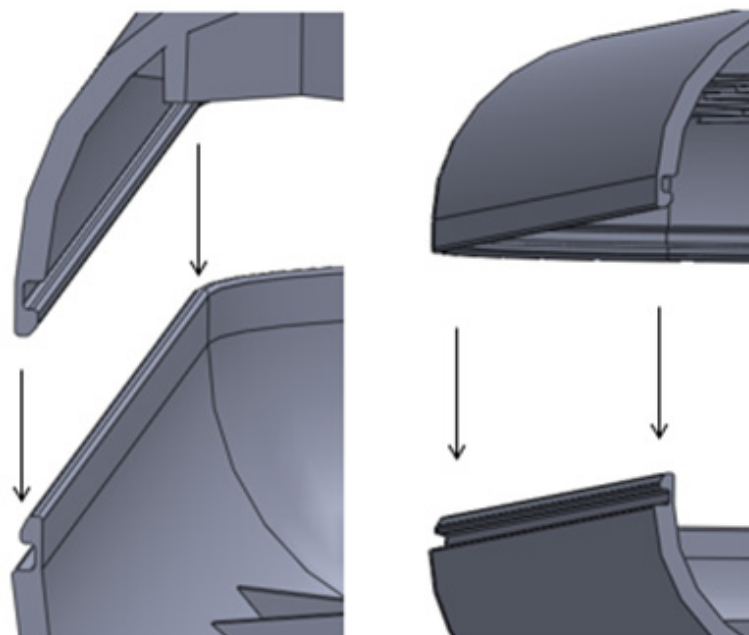


Imagen 10: Solución de montaje 1 (Fuente: Propia)



Imagen 11: Solución de montaje 2 (Fuente: Propia)

Esta solución surge como respuesta a querer que la pieza sea poco pesada, para que así los niños puedan manipularla, pero que a la vez soporte los esfuerzos a los que va a estar sometida.

Como primera solución para la pieza principal plástica se planteó que fuera una única pieza hueca, sin dos elementos. Sin embargo al hacer el estudio estático y aplicarle las cargas que ha de soportar, las paredes (de 3mm) se deformaban en exceso. Se probó aumentando el espesor de pared, pero se debía aumentar demasiado (2 mm), por lo que el peso de la pieza aumentaba demasiado y ya no pasaba a ser una pieza ligera como se buscaba en un principio. Por ello se planteó la posibilidad de mantener las paredes de un espesor de 3 mm, pero incluir nervios en las caras internas donde se va a aplicar los esfuerzos.

El hecho de tener que incluir nervios, hace necesaria la tarea de dividir la pieza en más de un elemento para que se pueda llevar a cabo su fabricación.

Al tener que dividir la pieza en dos elementos, se tuvo que buscar un sistema de unión que sea fijo y permanente, y no se pueda abrir con facilidad. Para ellos nos fijamos en el sistema de unión que se utiliza en un conocido taburete para niños de la marca IKEA, como el de la foto.



Imagen 12: Ejemplo real del ensamble (Fuente: IKEA)



Imagen 13: Detalle ensamblaje 1 (Fuente: IKEA)



Imagen 14: Detalle ensamblaje 2 (Fuente: IKEA)

Además, como hemos dicho antes, la pieza principal cuenta con nervios de refuerzo. Estos son en forma de cuadrícula diagonal y están situados en las dos caras de la base horizontal de la pieza, es decir en la cara interna de la tapa, y en la cara horizontal del cuerpo.

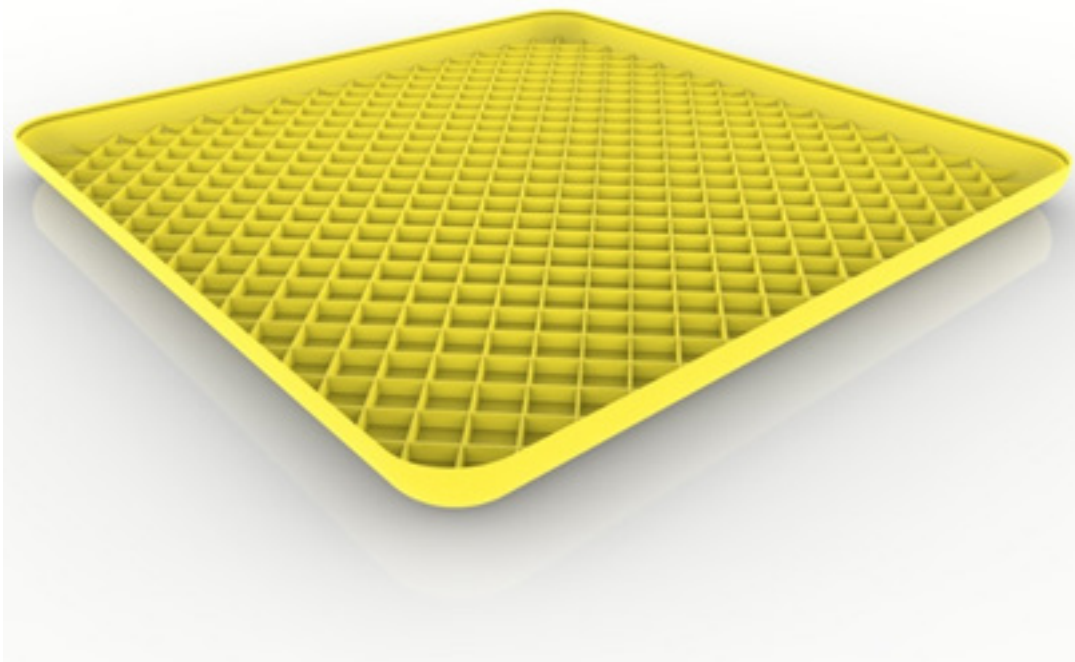


Imagen 15: Disposición de los nervios en la tapa (Fuente Propia)

Además también se ha de mencionar que todas las piezas principales plásticas, aunque son huecas por dentro, en la esquina exterior cuentan con un contrapeso redondeado macizo, para ayudar a la estabilidad de las piezas y evitar el vuelco.

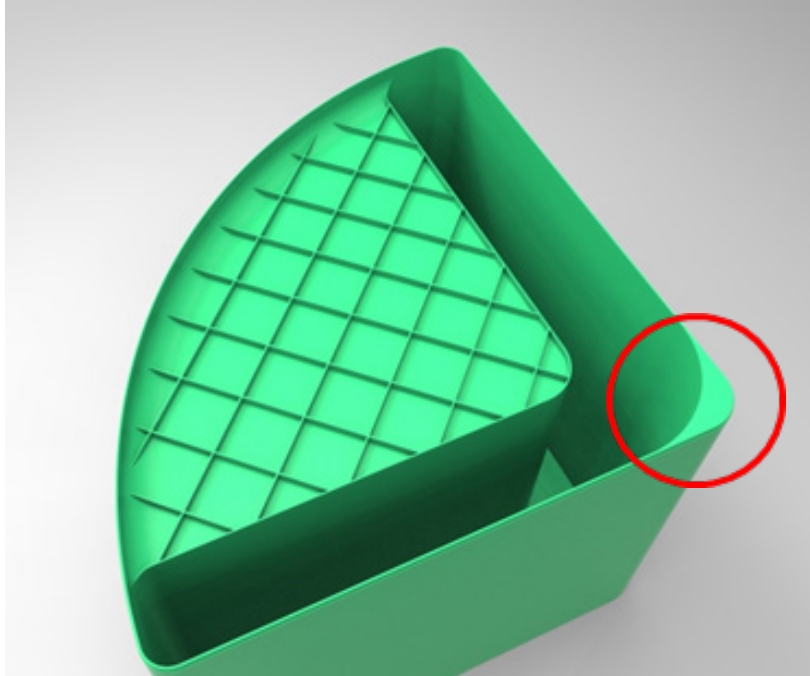
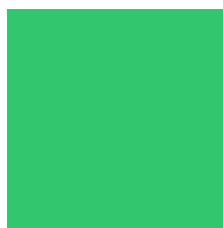


Imagen 18: Detalle contrapeso para la estabilidad (Fuente: propia)

Por lo que se refiere a los cojines, como se ha mencionado antes la colección cuenta con siete modelos diferentes. Dos modelos con la forma cuadrada, dos modelos con la forma redondeada y otros dos con la forma triangular, lo que varía entre los dos cojines de cada modelo es únicamente la altura, pues la altura de los asientos para el rango de edad de los usuarios del producto debe ser según normativa de 26 cm. Además está el cojín para el sofá que es un único modelo al que se le varían los estampados.

La gama de colores que se ha seleccionado utiliza colores vivos y llamativos, que era uno de los principales requisitos.





También se han elegido tres estampados diferentes para los cojines de cada pieza. Se ha buscado que fueran colores y formas llamativas y divertidas y que además combinarán todos los colores entre sí.

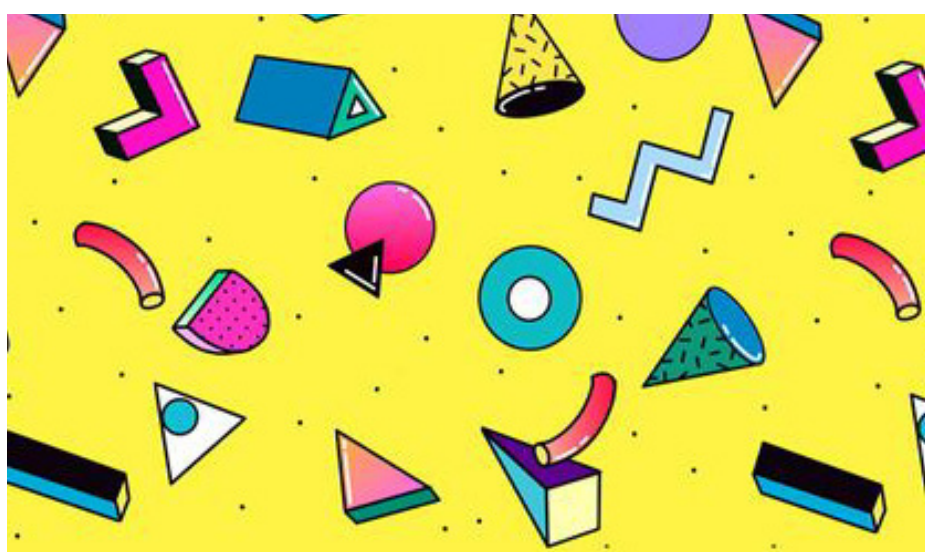
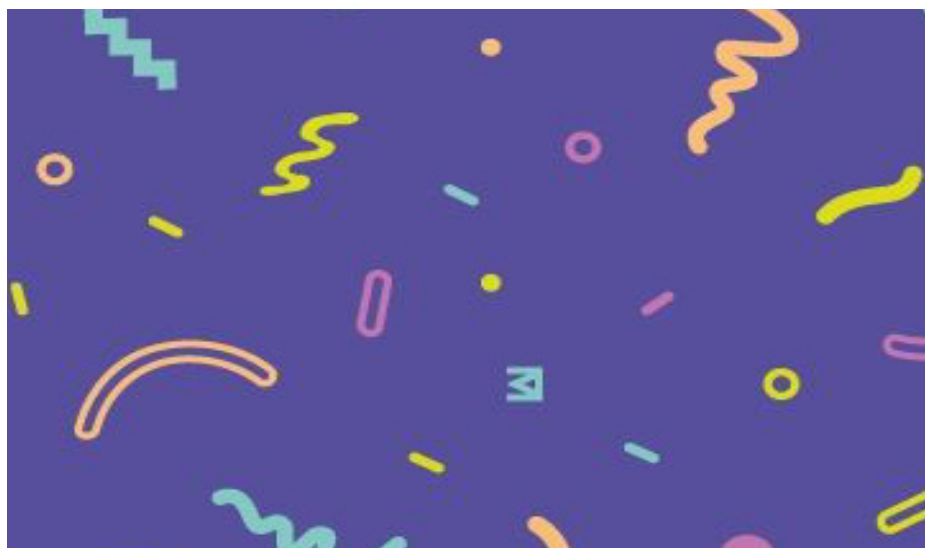
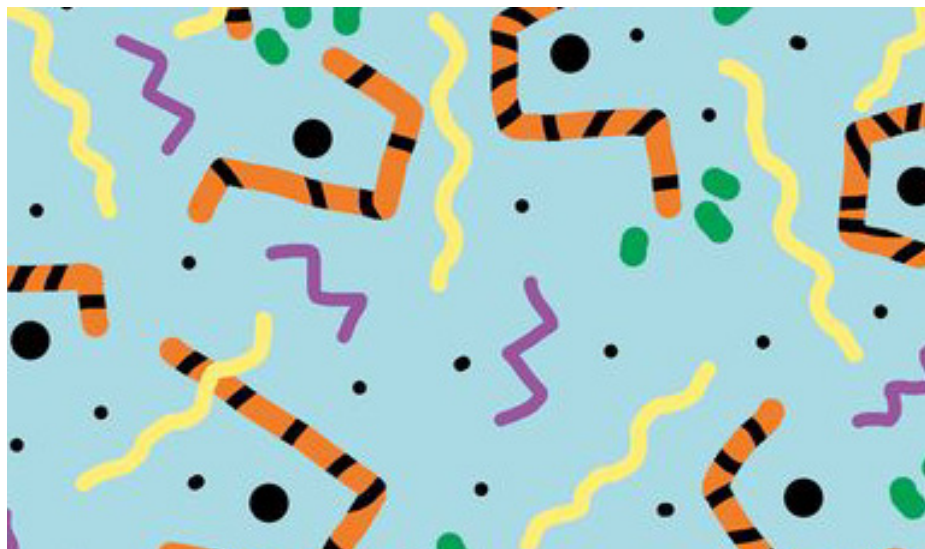


Imagen 19: Estampados cojines (Fuente: Pinterest)

## 7.1.1 RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS Y FUNCIONES

Dado que el diseño de la colección ha de cumplir con las funciones expuestas en el pliego de condiciones iniciales, a continuación se exponen los diferentes elementos que componen la colección, con su marca, descripción, cantidad y material y además una tabla donde se muestra la relación entre cada función y los diferentes elementos que componen la colección

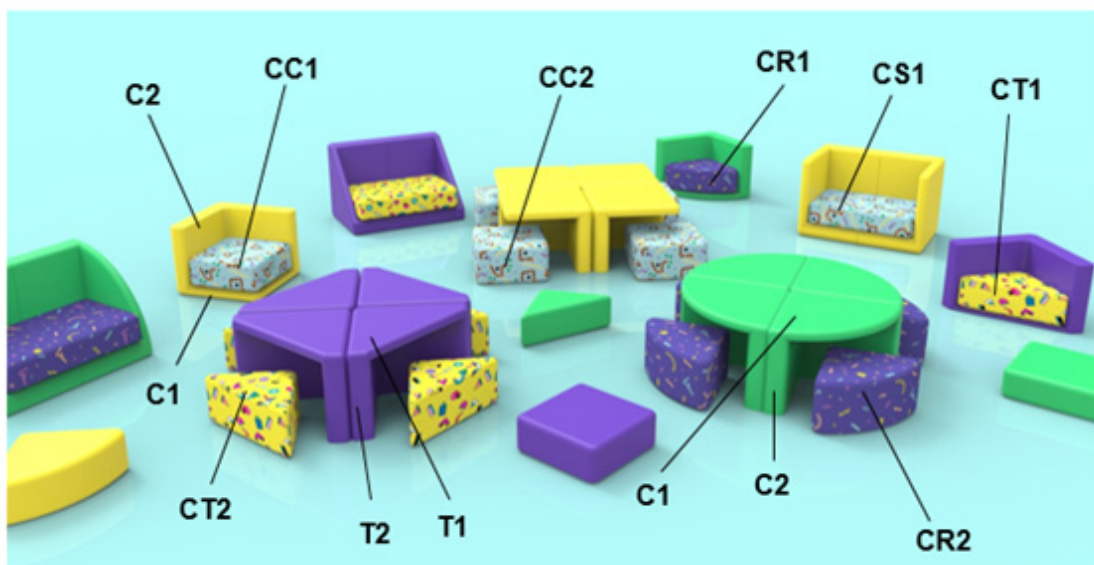


Imagen 20: Colección con marcas de elementos (Fuente: Propia)

MARCA	DENOMINACIYN	CANT.	REF.	MATERIAL
C1	Tapa pieza principal cuadrada	1	-	Polipropileno copolímero
C2	Cuerpo pieza principal cuadrada	1	-	Polipropileno copolímero
R1	Tapa pieza principal redondeada	1	-	Polipropileno copolímero
R2	Cuerpo pieza principal redondeada	1	-	Polipropileno copolímero
T1	Tapa pieza principal triangular	1	-	Polipropileno copolímero
T2	Cuerpo pieza principal triangular	1	-	Polipropileno copolímero
CC1	Cojín cuadrado bajo	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CC2	Cojín cuadrado alto	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CR1	Cojín redondeado bajo	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CR2	Cojín redondeado alto	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CT1	Cojín triangular bajo	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CT2	Cojín triangular alto	1	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)
CS1	Cojín sofá	3	-	Espuma poliuretano + Tejido antimanchas (50% algodón 50% poliéster, acabado teflón)



P. DE C. FUNCIONALES DE USO - SILLA DE PLÁSTICO			
FUNCIONES DE USO		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES	
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	MARCA	DENOMINACIÓN
1.1.- FUNCIONES PRINCIPALES DE USO			
1.1.1	<b>Ser multifuncional</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.1.2	<b>Contar con el valor añadido del juego</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.1.3	<b>Materiales poco pesados</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.2.- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO			
1.2.1- FUNCIONES DERIVADAS DEL USO			
1.2.1.1	<b>Ser fácil de limpiar</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.2.1.2	<b>Ser fácil de manipular</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.2.1.3	<b>Contribuir al desarrollo</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.2.1- FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS			
1.2.2.1	<b>Estética infantil</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.2.3- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO			
1.3.- FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO			
1.3.1- FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO			
1.3.1.1	<b>Cumplir la normativa UNE EN ISO 71-1</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.2- FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO			
1.3.2.1	<b>Vida útil</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.2.2	<b>Ser fiable</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.2.3	<b>Poder utilizarse tras un periodo de reposo</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3- FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS			
1.3.3.1	<i>Acciones del medio sobre el producto</i>		
1.3.3.1.1	<b>Resistir en un entorno de exterior</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.1.2	<b>Resistir a los productos de limpieza</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.2	<i>Acciones del producto hacia el medio</i>		
1.3.3.2.1	<b>Poderse desplazar sin dañar la superficie de contacto</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.2.2	<b>Evitar ruidos molestos</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.2.3	<b>Elementos reutilizables y reciclables</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.3	<i>Acciones del producto en el usuario</i>		
1.3.3.3.1	<b>Dimensiones adaptadas al usuario</b>	-	<b>Todo el conjunto</b>
1.3.3.4	<i>Acciones del usuario en el producto</i>		
1.3.3.4.1	<b>Soportar esfuerzos que ejerce el usuario</b>	C1,C2,R1,R2,T1,T2	<b>Pieza principal cuadrada, redondeada y triangular</b>

1.3.3.4.2	Soportar roce del uso	-	Todo el conjunto
1.3.4 - FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES			
1.3.4.1	FABRICACIÓN		
1.3.4.1.1	Reducir número de elementos	-	Todo el conjunto
1.3.4.1.2	Reducir utilización de máquinas.	-	Todo el conjunto
	herramientas y procesos diferentes		
1.3.4.1.3	Fabricación en serie	-	Todo el conjunto
1.3.4.2	ENSAMBLAJE		
1.3.4.2.1	Simplificar	-	Todo el conjunto
1.3.4.2.2	Facilitar manejo e inserción de piezas	-	Todo el conjunto
1.3.4.3	ENVASE		
1.3.4.4	EMBALAJE		
1.3.4.4.1	Debe ser una caja de cartón	-	Todo el conjunto
1.3.4.5	ALMACENAJE		
1.3.4.6	TRANSPORTE		
1.3.4.7	EXPOSICIÓN		
1.3.4.8	DESEMBALAJE		
1.3.4.9	MONTAJE POR EL USUARIO		
1.3.4.9.1	No requerir montaje	-	Todo el conjunto
1.3.4.10	UTILIZACIÓN		
1.3.4.11	MANTENIMIENTO		
1.3.4.11.1	Tener fácil acceso a piezas	-	Todo el conjunto
1.3.4.11.2	Resistir productos de limpieza		Todo el conjunto
1.3.4.11.3	Textil anti-manchas	CC1, CC2,CR1,CR2,CT1,CT2	Cojín cuadrado bajo y alto, cojín redondeado bajo y alto, cojín triangular bajo y alto
1.3.4.12	REPARACIÓN		
1.3.4.12.2	Recambios	C1,C2,R1,R2,T1,T2	Pieza principal cuadrada, redondeada y triangular
1.3.4.13	RETIRADA		
1.3.4.13.1	Considerar criterios de diseño para el medio ambiente	-	Todo el conjunto

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NÍVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
2.1.-FUNCIONES EMOCIONALES						
2.1.1	Ser divertido	Forma Color Textura Material	Simples Vivos		1	5
2.2.-FUNCIONES SIMBÓLICAS						
2.2.1	Estilo infantil	Forma Color Textura Material	Simples Vivos		1	5

## 7.2 VIABILIDAD

### 7.2.1. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

Mediante este estudio se pretende justificar que el proyecto es viable y se puede llevar a cabo, tanto su fabricación como su funcionamiento.

#### Proceso de fabricación

Para la fabricación de este proyecto se ha de separar por un lado la fabricación de las piezas principales que harán de silla o mesa, y serán plásticas, y por otro lado la fabricación de todos los modelos de cojines de la colección.

Para las piezas plásticas el proceso de fabricación será moldeo por inyección. Un proceso muy utilizado para la fabricación de piezas plásticas que trabaja a temperaturas y presiones más elevadas que el resto de técnicas de transformación, pero que da como resultado piezas de gran precisión, con superficies limpias y lisas, además es un proceso que proporciona un aprovechamiento óptimo del material a la vez que cuenta con ciclos de producción mucho más cortos y por tanto un ritmo de producción mucho más elevado.

El moldeo por inyección se basa en inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío, donde se solidifica y se obtiene como el resultado el producto final. La pieza moldeada se obtiene cuando se abre molde y se accionan unos expulsores que sacan la pieza.



Las máquinas de moldeo por inyección constan de dos unidades principales:

- La unidad de inyección
- La unidad de cierre (en la que se encuentra el molde)

El ciclo de producción consta de ocho fases:

- 1) Cierre del molde e inserción del material
- 2) Avance del grupo de inyección (donde también se funde el material)
- 3) Inyección del material en el molde, cerrado y frío
- 4) Mantenimiento de la presión
- 5) Refrigeración y solidificación del objeto (comienza al terminar la inyección y dura hasta que empieza la apertura del molde)
- 6) Retroceso del grupo de inyección
- 7) Plastificación del material para el ciclo siguiente
- 8) Apertura del molde y expulsión de la pieza

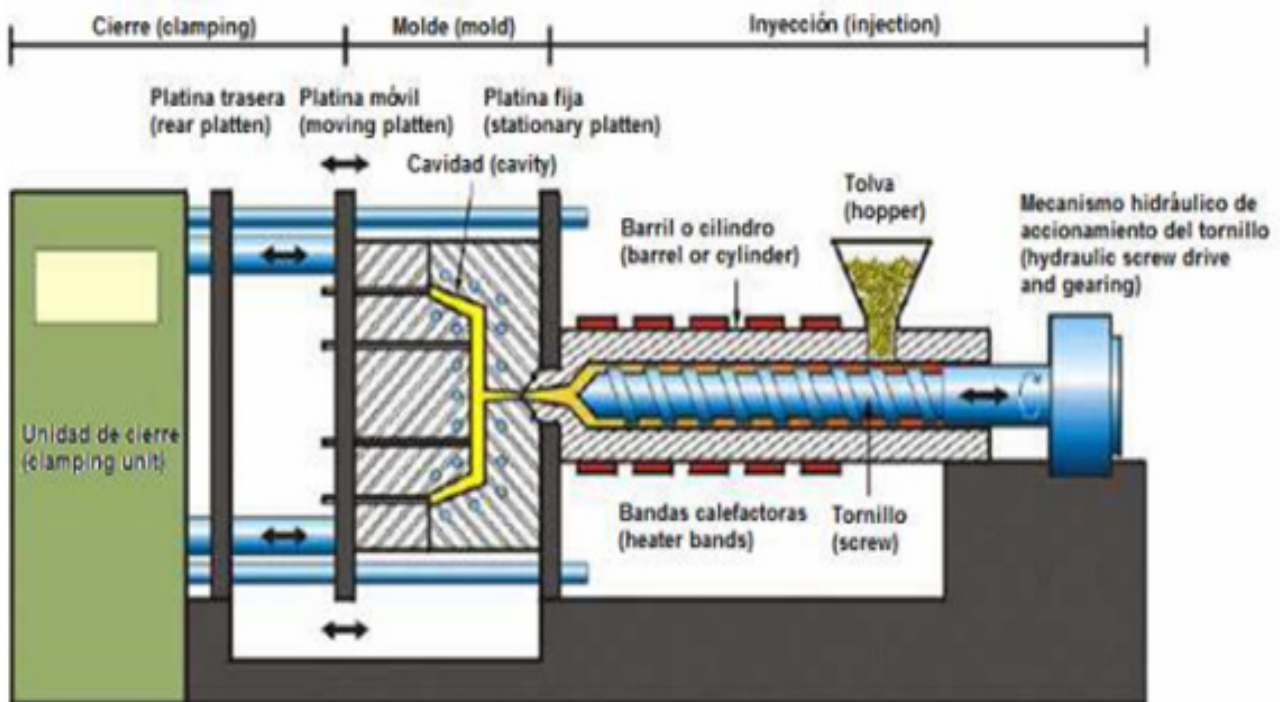


Imagen 21: Detalles proceso de inyección (Fuente: Uniovi)

Se harán en total seis moldes de acero, de los cuales cada uno contará con sus partes correspondientes. El diseño de los moldes y la fabricación lo realizará la propia empresa de inyección que llevará a cabo la fabricación de las piezas, debido a que se desconoce cómo trabaja dicha empresa y sus recursos, no se va a realizar el diseño de los moldes en el presente documento.

El proceso de fabricación se ha tenido en cuenta en el diseño de todas las piezas de la colección, desde las dimensiones, los nervios y sus dimensionado para evitar rechupes hasta los acabados, pues todas las piezas cuentan con un ángulo de salida de  $1^\circ$  y con todas las esquinas redondeadas, con un radio mínimo de 0,5mm para facilitar el desmoldeo.

Se ha simulado como sería la forma de cada molde para cada pieza, de forma general sin incluir expulsores, canales de refrigeración o punto de inyección. Se ha realizado el molde con las cavidades que darán forma a la pieza a inyectar, cada molde cuenta con una parte macho y otra hembra.

Se ha realizado esta simulación para que se vea que es viable físicamente y se puede hacer molde de estas piezas, no obstante el diseño y desarrollo completo de estos moldes sería un proyecto a parte pues requiere de conocimientos especiales en la materia.

## MOLDES TAPAS

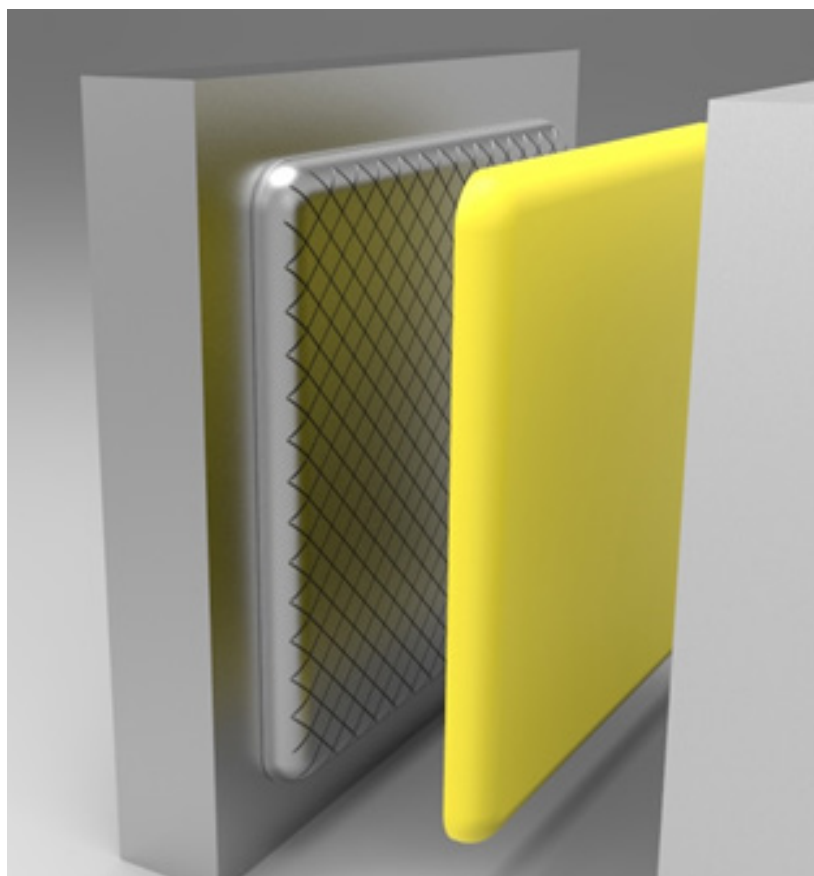
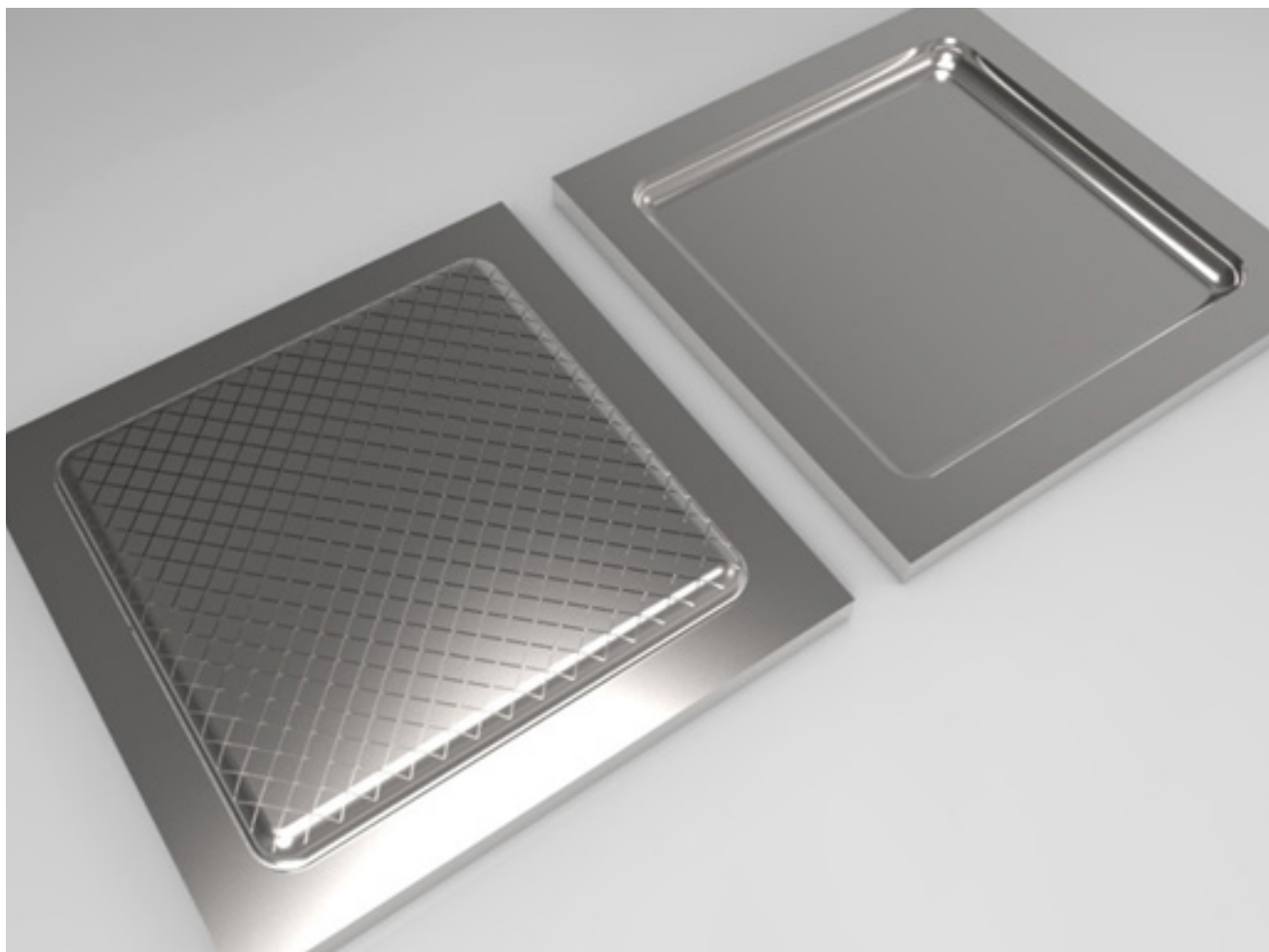


Imagen 22: Moldes de la tapa cuadrada (Fuente: Propia)

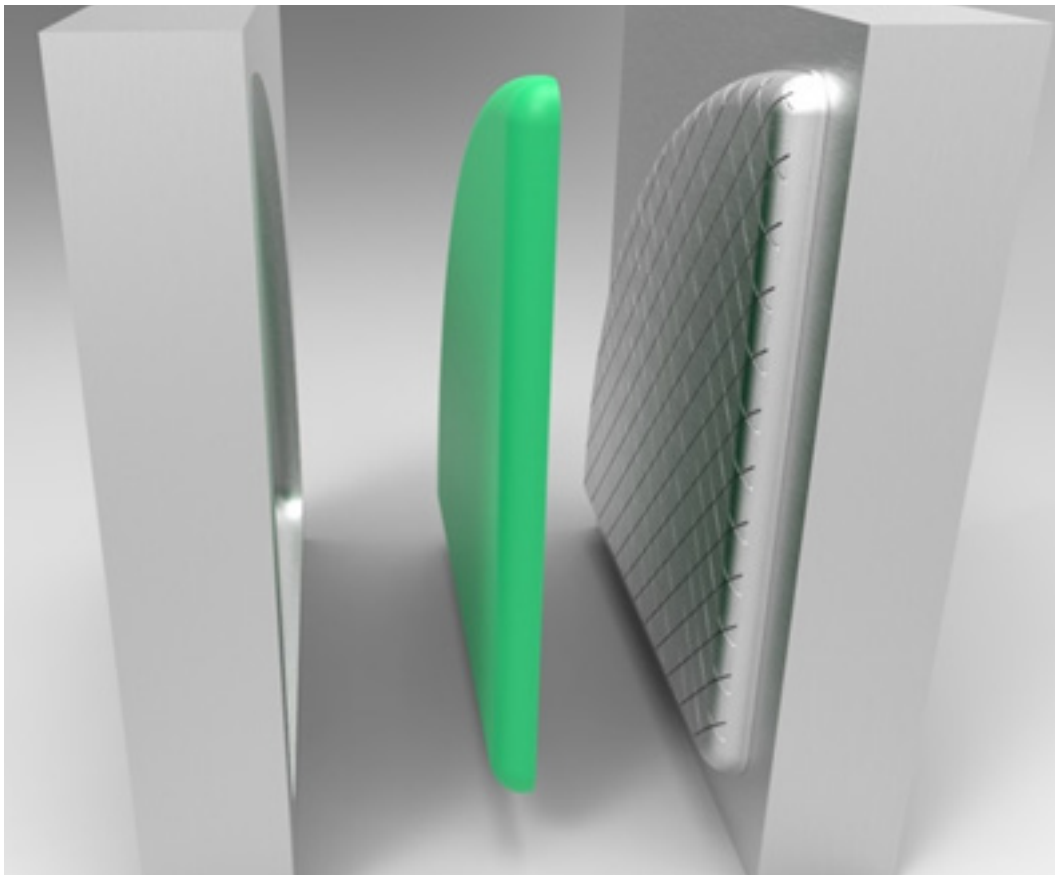


Imagen 23: Moldes de la tapa redondeada (Fuente: Propia)

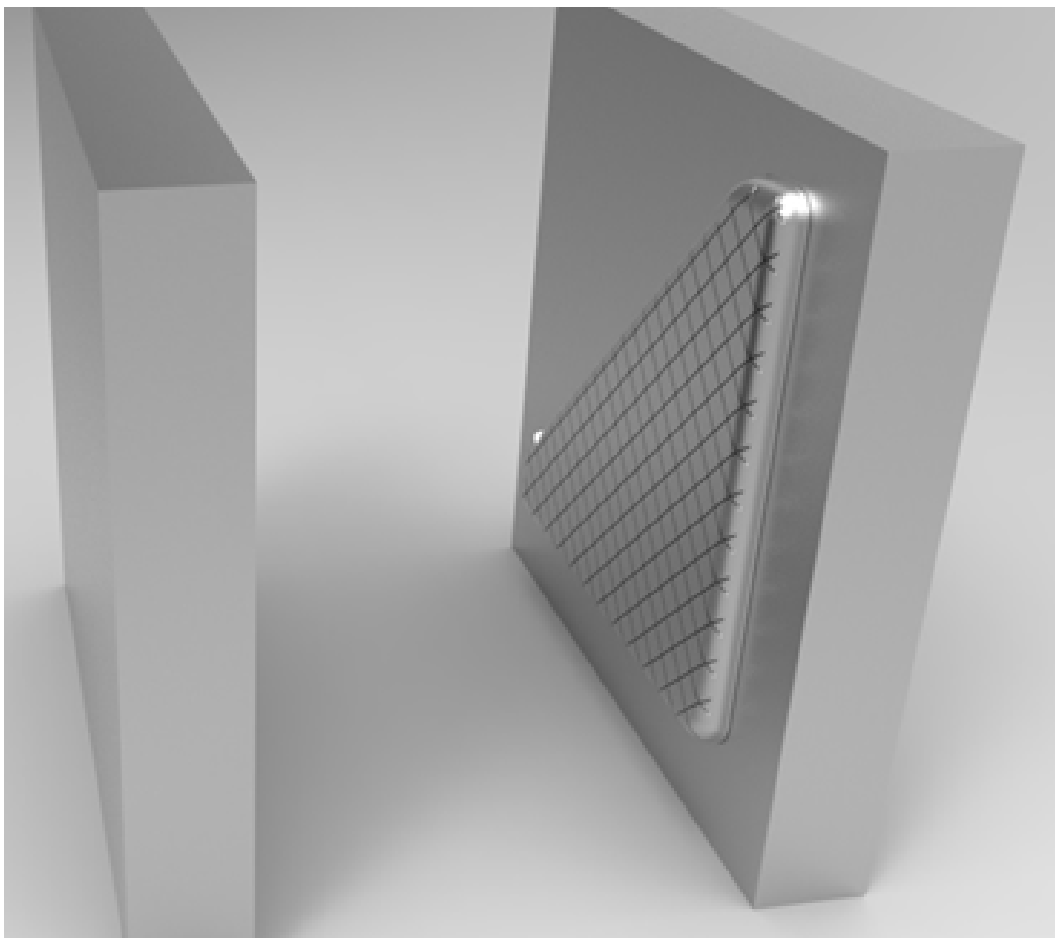


Imagen 24: Moldes de la tapa triangular (Fuente: Propia)



## MOLDES CUERPOS

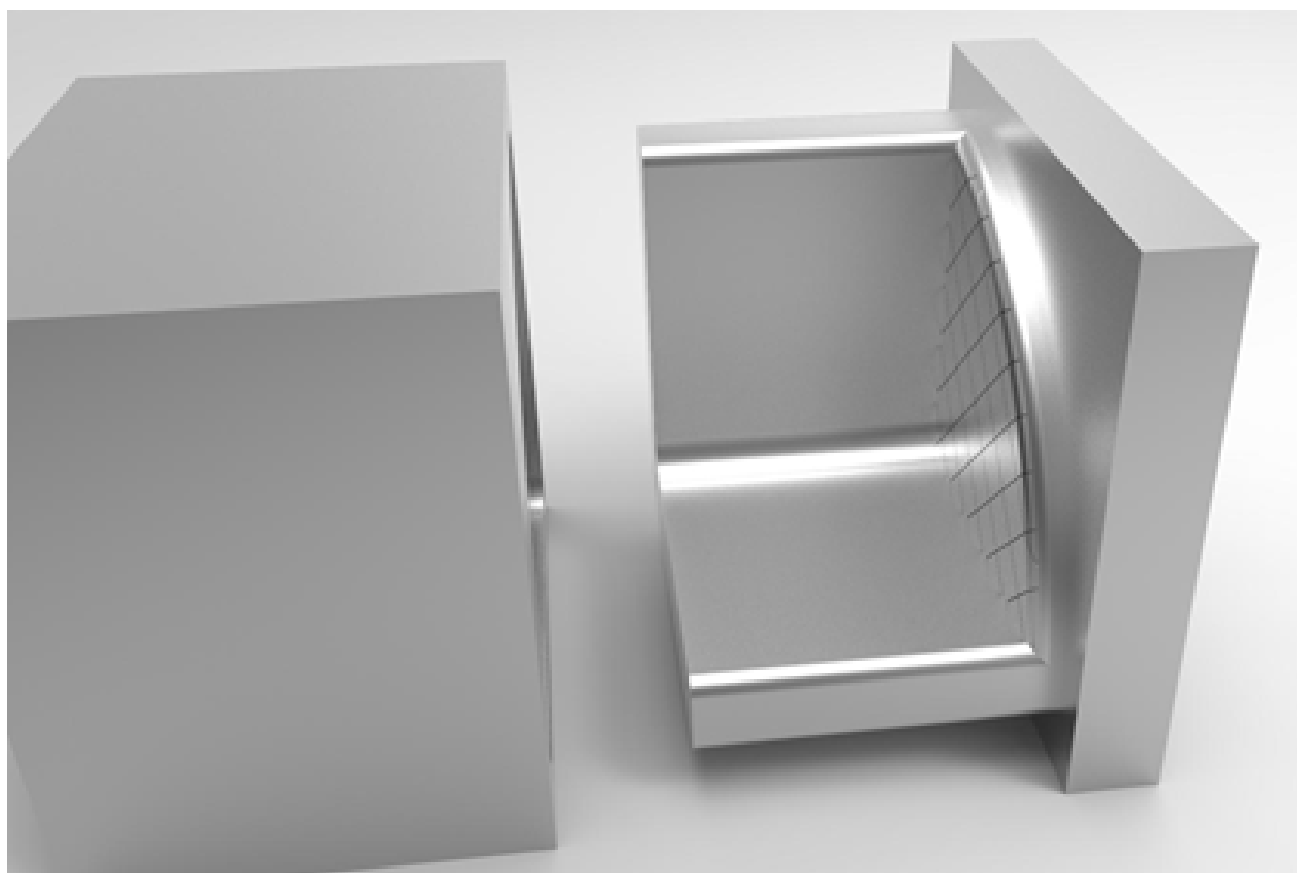
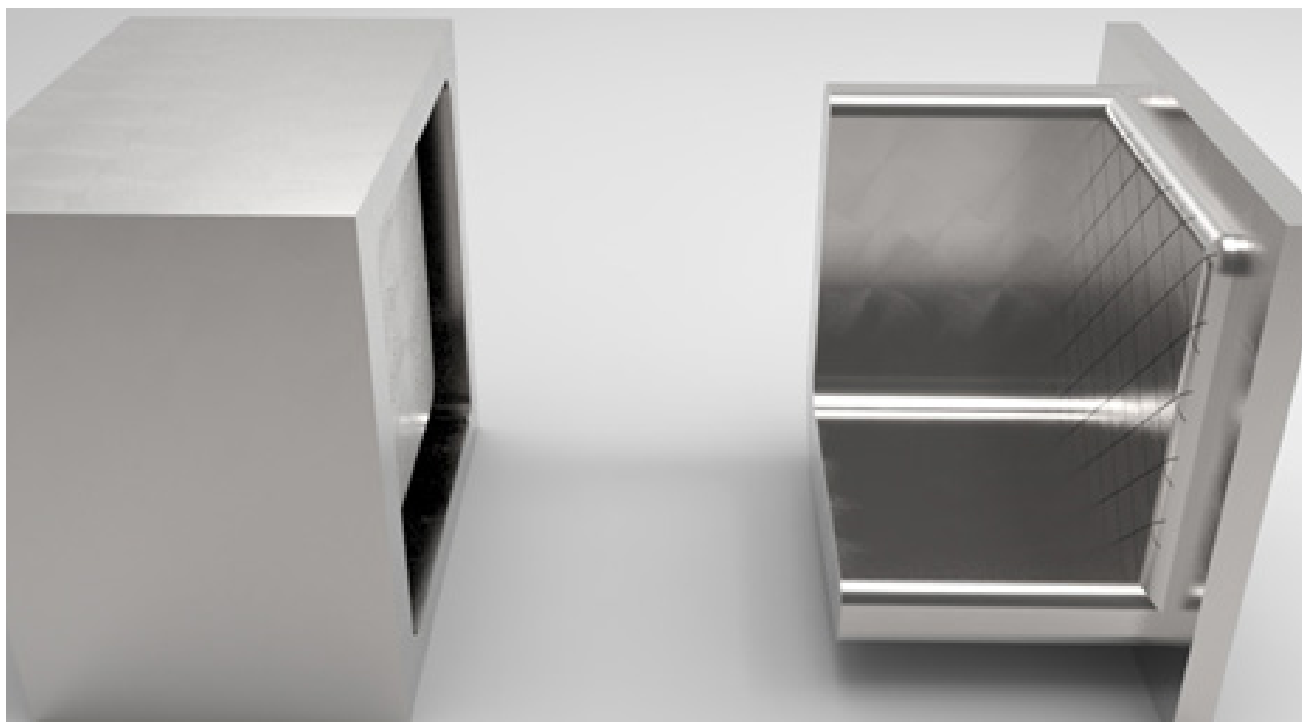


Imagen 25: Moldes de los cuerpos (Fuente: Propia)

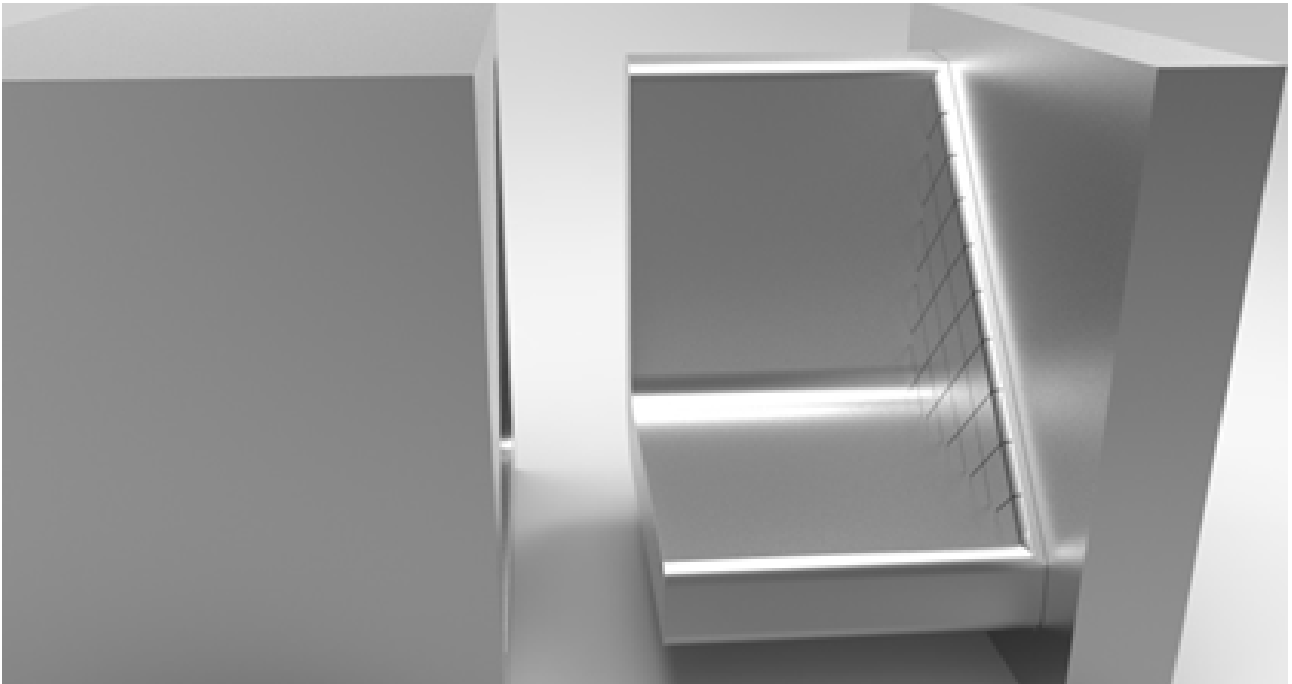


Imagen 26: Moldes de los cuerpos (Fuente: Propia)

El material empleado para las piezas en proceso será Polipropileno Copolímero, que se ha seleccionado en base a un estudio de los materiales más comunes y que mejor funcionan para dicho proceso (ANEXO ESTUDIO MATERIAL), además de que se ha tenido en cuenta la norma UNE-EN 71-1 Seguridad de los Juguetes, que establece el uso de materiales no tóxicos o perjudiciales para los niños.

También hay que mencionar que tras la fabricación de las piezas plásticas se procederá a su ensamblaje. Un operario deberá unir a presión la correspondiente tapa con su correspondiente cuerpo a presión, para formar las piezas principales de la colección.

Para la fabricación de los cojines se parte de bloques de espuma de poliuretano comprada y se cortan con una cortadora de espuma cada uno a su medida y con sus redondeos. Además los cojines cuentan con unas fundas que se fabrican con un tejido anti manchas de composición 50% algodón 50% poliéster, con un acabado en teflón. Estas fundas se compran en rollos con el diseño de los estampados anteriores.

Partiendo de esta tela se corta a la medida y con la forma de los cojines y se cosen y se le añaden una cremallera, para poder quitar y poner la funda.

El desarrollo de la tela para cada cojín se encuentra en el ANEXO PLANOS.

Todos estos procesos están explicados en ANEXO PLIEGO DE CONDICIONES.

### **7.2.2 VIABILIDAD ECÓNOMICA Y FINANCIERA**

En este apartado se justifica que el proyecto desarrollado es viable tanto económicamente como financieramente.

Para ello se ha elaborado y desglosado un presupuesto teniendo en cuenta todos los materiales, procesos de fabricación, mano de obra, proyectista, beneficios industriales y beneficios para el vendedor.

De esto se ha sacado un precio aproximado de venta al público de cada pieza de la colección. Las piezas se venderán por separado en los puntos de venta, para que así el usuario se configure la colección como más le guste o adquiera una única pieza si así lo desea. Así pues los PVP de cada pieza son:

- Pieza principal cuadrada: **39 €**
- Pieza principal redondeada: **35 €**
- Pieza principal triangular: **35 €**
- Cojín cuadrado bajo: **35 €**
- Cojín cuadrado alto: **36 €**
- Cojín redondeado bajo: **35 €**
- Cojín redondeado alto: **36 €**
- Cojín triangular bajo: **35 €**
- Cojín triangular alto: **36 €**
- Cojín sofá: **49 €**

Los precios que se han obtenido no son excesivos y son totalmente competentes en el mercado, en base al estudio que se ha hecho, por ello se puede afirmar que la colección es viable económicamente y financieramente abordable.

El presupuesto completo se encuentra en el ANEXO: ESTADO DE MEDICIONES/ PRESUPUESTO.

## **7.3 ENFOQUE SISTEMICO DEL PRODUCTO**

En este apartado se incluyen los esquemas de desmontaje y los diagramas sistémicos de las piezas de la colección. El esquema de desmontaje de cada pieza muestra los componentes o elementos que la forman. El diagrama es un grafo donde se muestran paso a paso las secuencias del esquema de desmontaje y su relación entre los elementos.

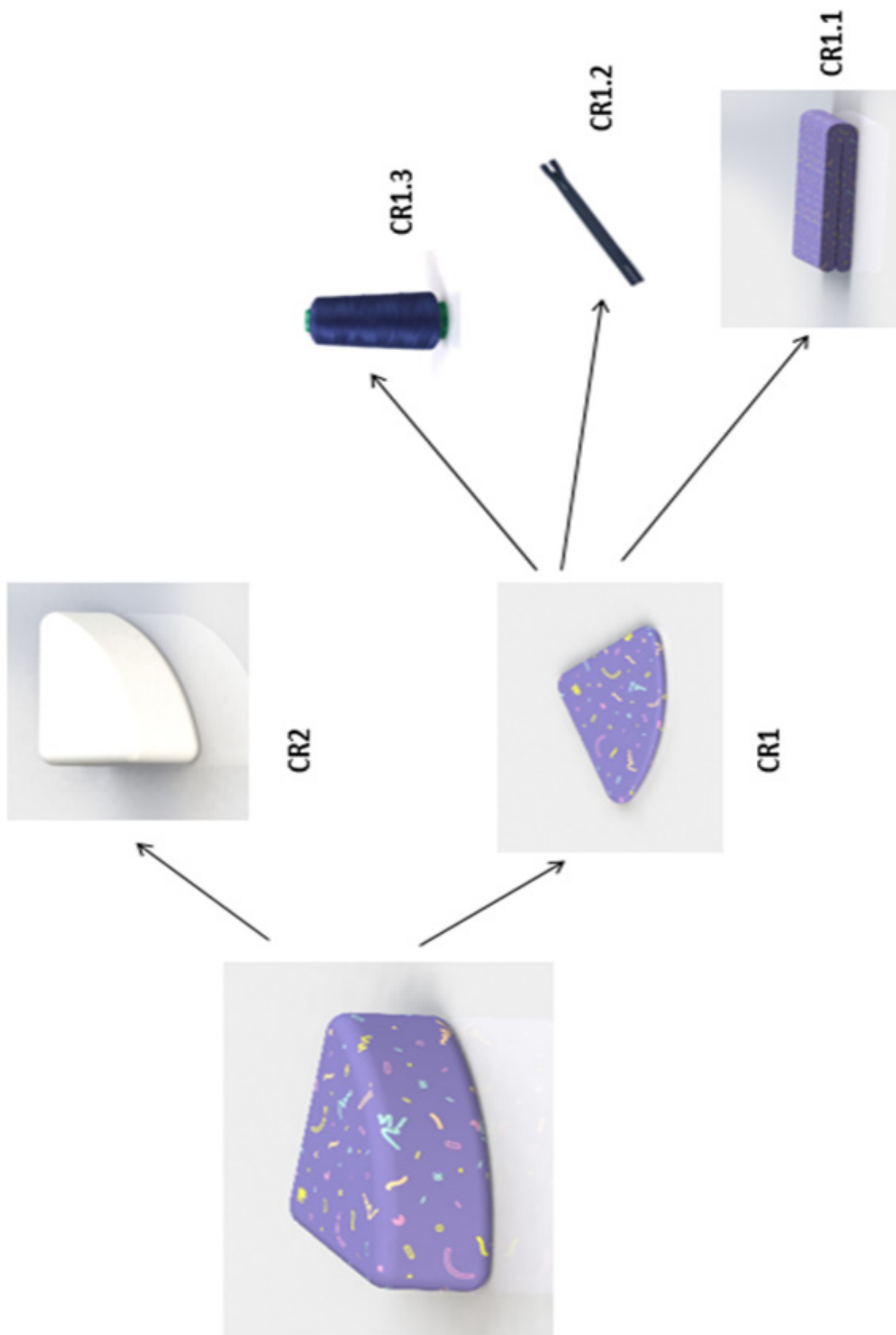
Las piezas diferentes que forman la colección son:

- Pieza principal cuadrada
- Pieza principal redondeada
- Pieza principal triangular
- Cojín cuadrado bajo
- Cojín cuadrado alto
- Cojín redondeado bajo
- Cojín redondeado alto
- Cojín triangular bajo
- Cojín triangular alto
- Cojín sofá (tres modelos de estampado diferente)

Es importante mencionar que en este caso para las piezas “cojín cuadrado alto” y “cojín cuadrado bajo” se ha realizado un único esquema de desmontaje y un único diagrama sistémico pues la diferencia entre ellas es únicamente 6 cm de altura, por lo que éstos serían exactamente iguales y visualmente no se apreciaría la diferencia de altura.

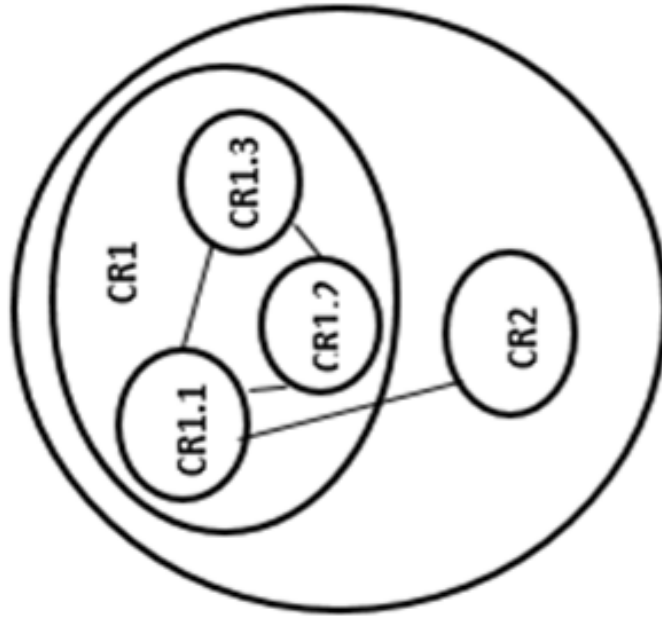
Se da el mismo caso para las piezas “cojín redondeado bajo”, “cojín redondeado alto”, “cojín triangular bajo” y “cojín triangular alto”. Además para el “Cojín sofá” se ha incluido únicamente un modelo de uno de los tres estampados disponibles.

### 7.3.1 ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN REDONDEADO

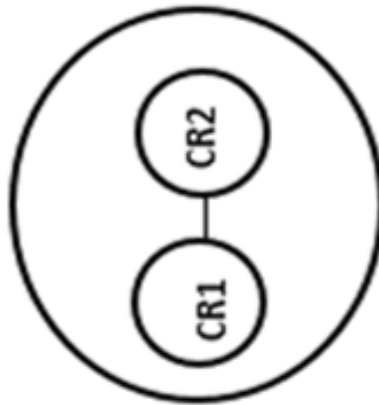


## 7.3.2 DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN REDONDEADO

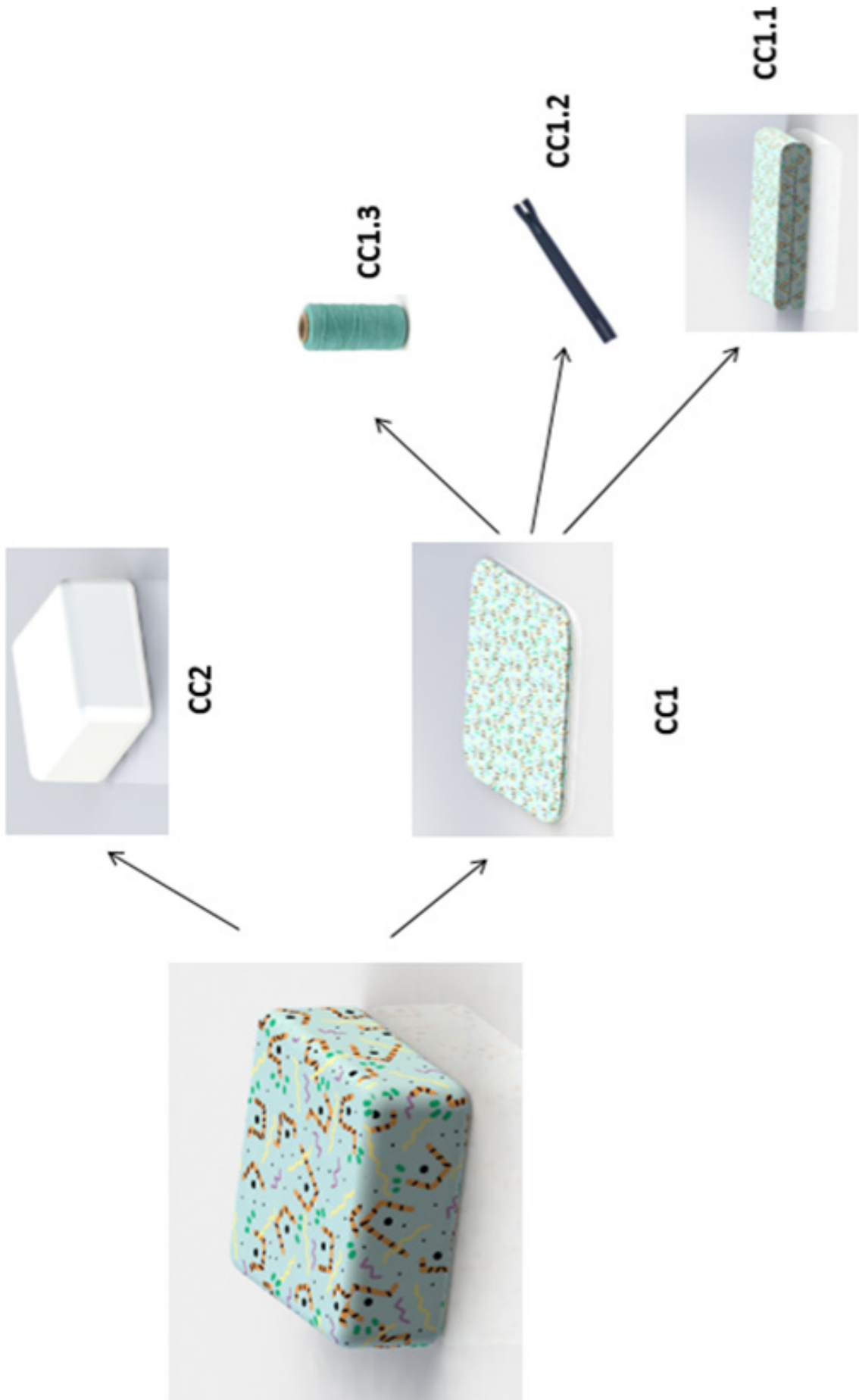
SECUENCIA 2



SECUENCIA 1

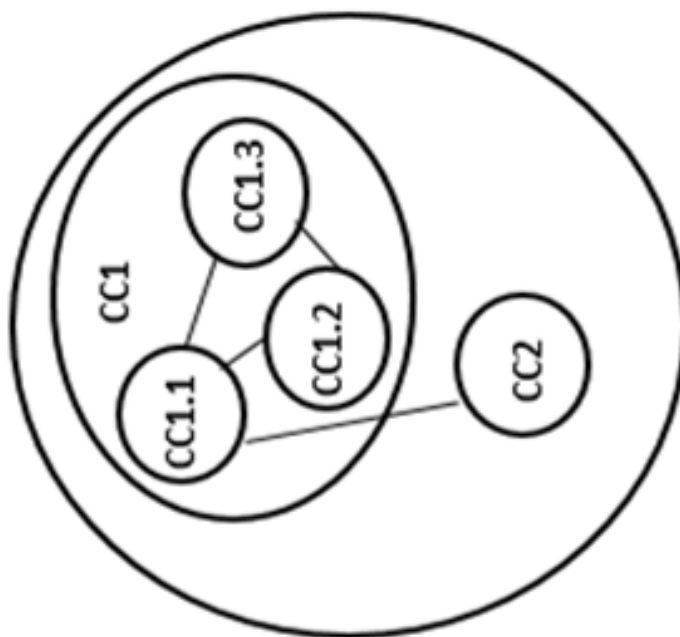


### 7.3.3 ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN CUADRADO

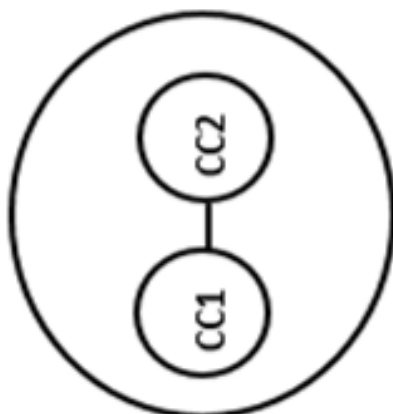


### 7.3.4 DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN CUADRADO

SECUENCIA 2

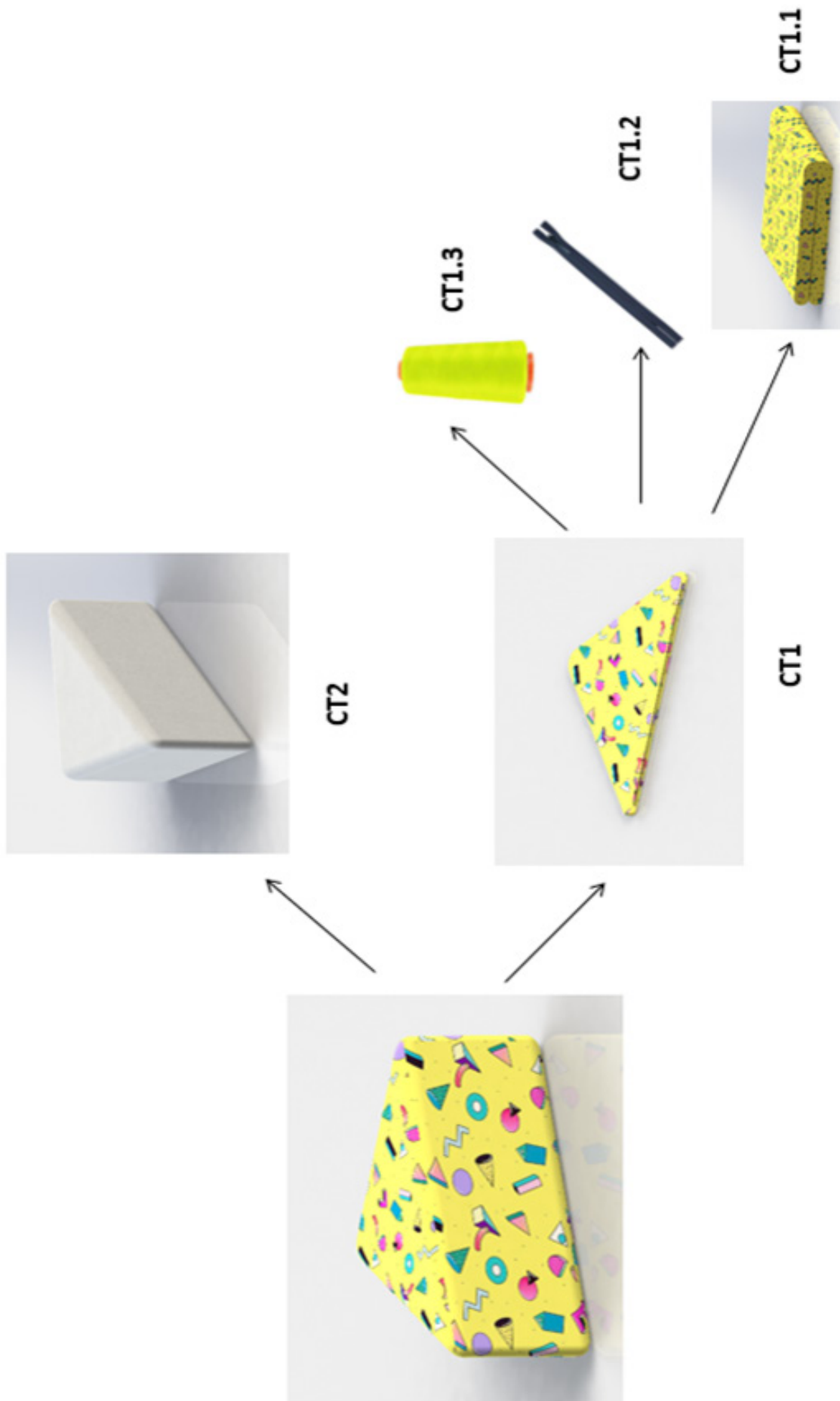


SECUENCIA 1



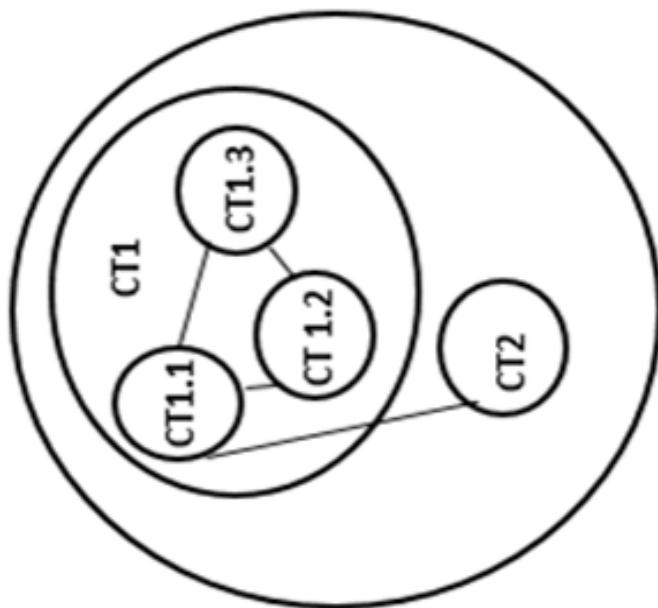


### 7.3.5 ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN TRIANGULAR

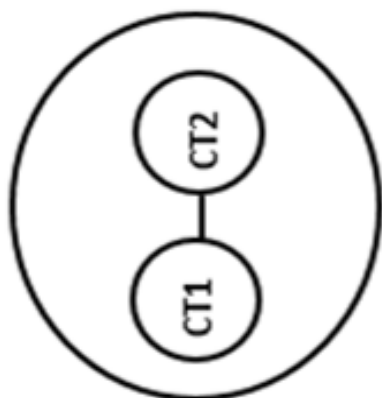


## 7.3.6 DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN TRIANGULAR

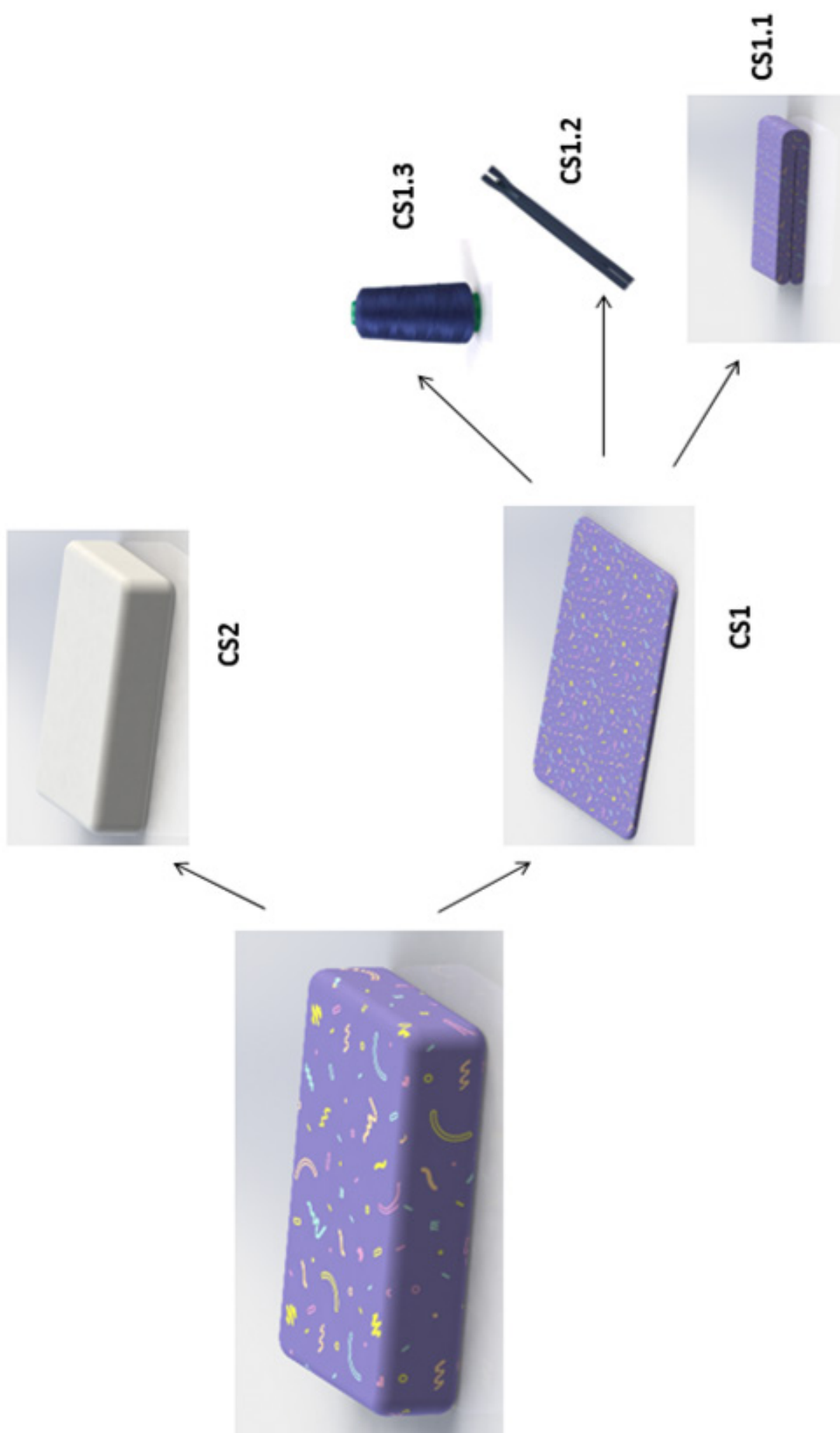
SECUENCIA 2



SECUENCIA 1

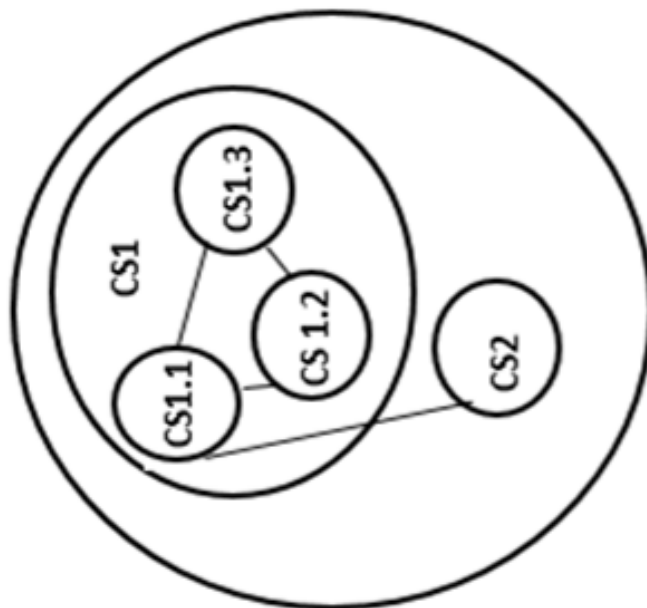


### 7.3.7 ESQUEMA DE DESMONTAJE COJÍN SOFÁ

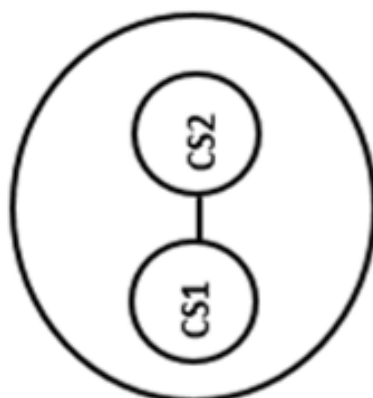


### 7.3.8 DIAGRAMA SISTEMICO COJÍN SOFÁ

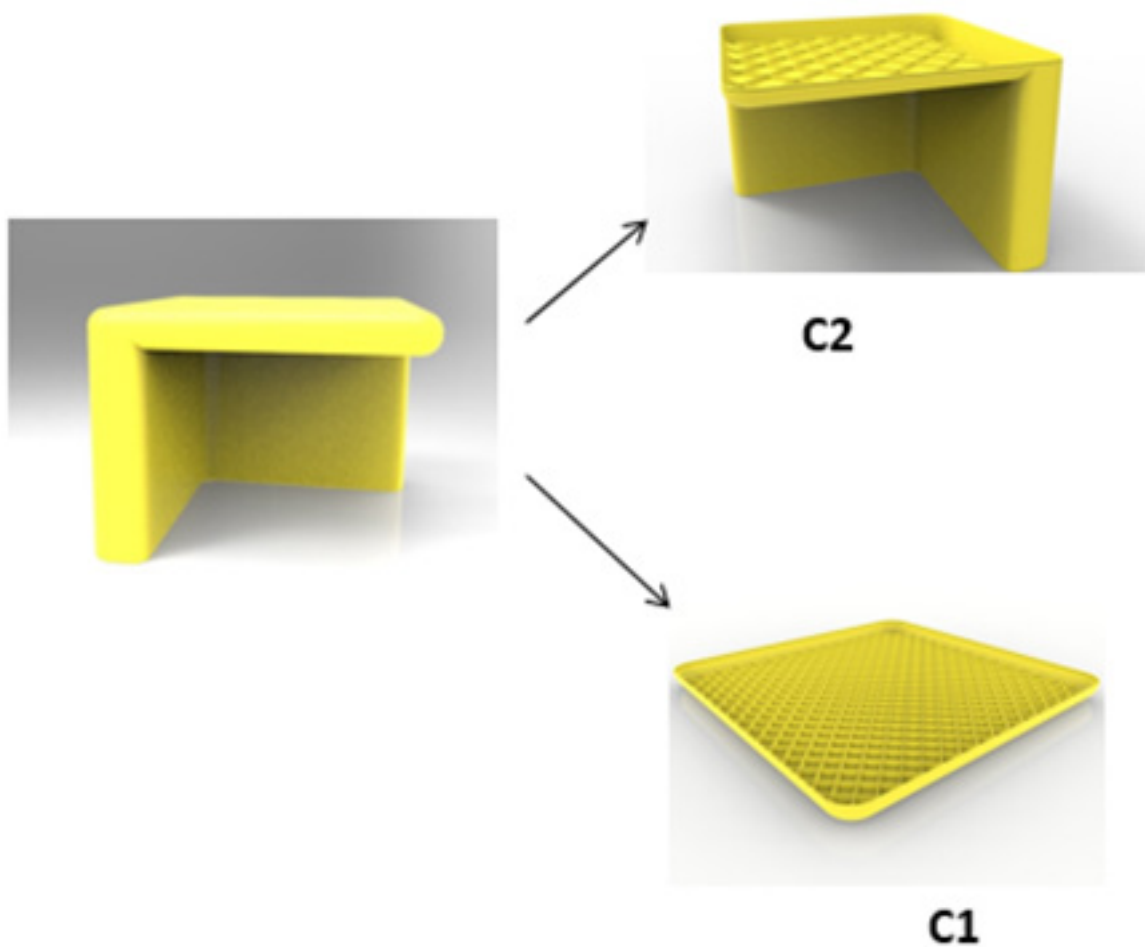
SECUENCIA 2



SECUENCIA 1

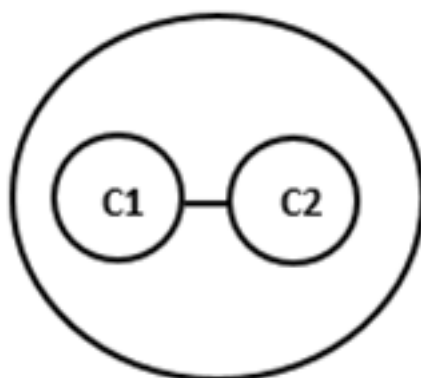


### 7.3.9 ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA CUADRADA

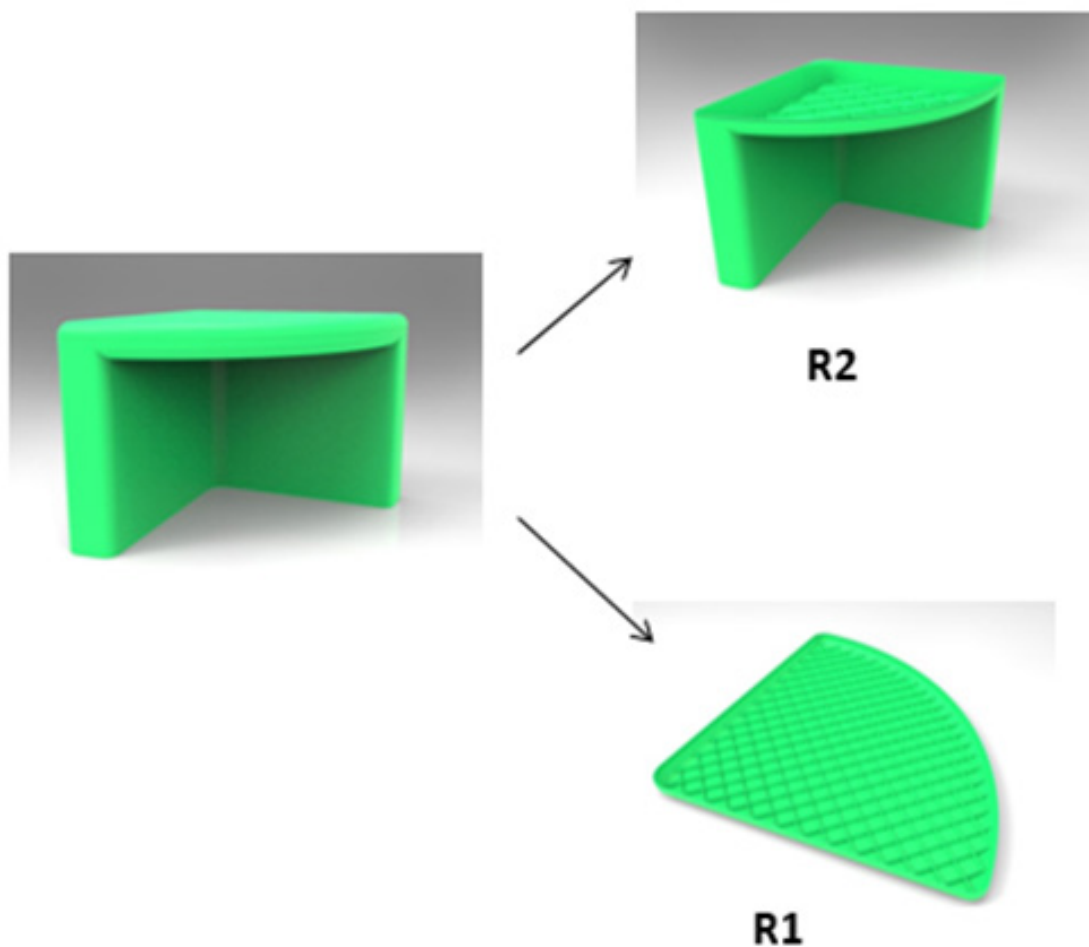


### 7.3.10 DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA CUADRADA

#### SECUENCIA 1

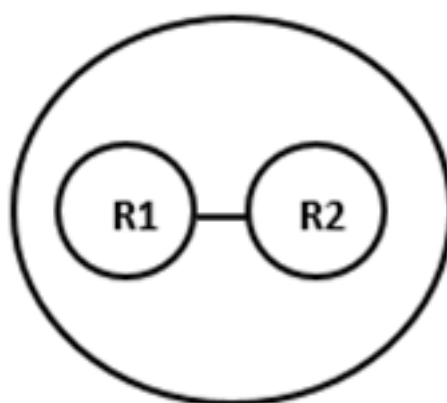


### 7.3.11 ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA REDONDEADA

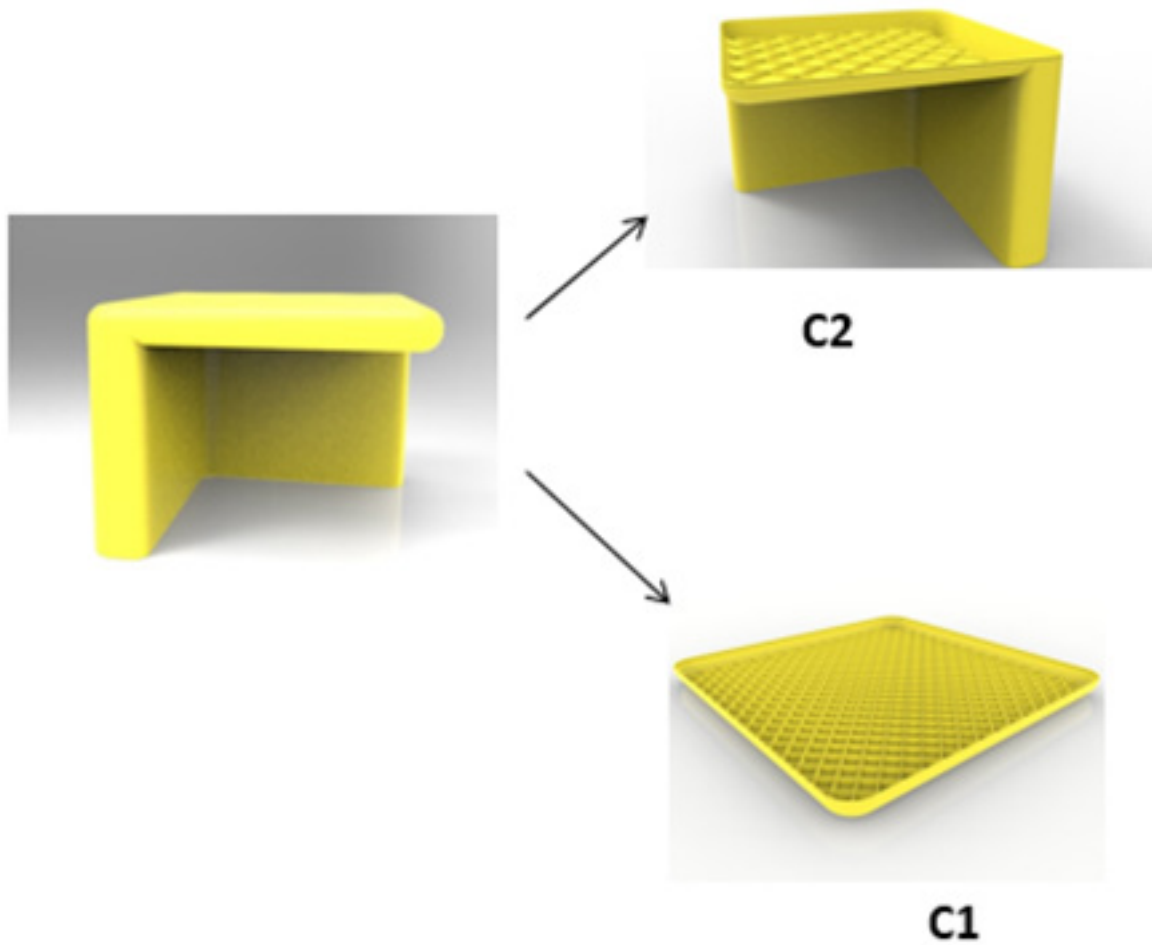


### 7.3.12 DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA REDONDEADA

#### SECUENCIA 1

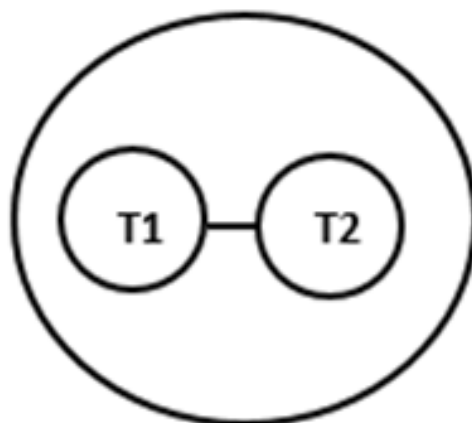


### 7.3.13 ESQUEMA DE DESMONTAJE PIEZA TRIANGULAR



### 7.3.14 DIAGRAMA SISTEMICO PIEZA TRIANGULAR

#### SECUENCIA 1



## 7.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En este apartado se describen los estudios realizados donde se analiza si las piezas van a poder soportar los esfuerzos a los que van a estar sometidas durante su utilización. Se ha realizado un análisis estructural estático y un estudio de estabilidad.

Para realizar el estudio estático, debido a la geometría compleja de las piezas de la colección se ha utilizado el software NX, con el que se ha simulado el comportamiento estructural frente a los esfuerzos aplicados. Se han hecho diferentes análisis estáticos de las piezas en diferentes posiciones según si actúan de mesa, silla o sofá. Aplicándoles una carga de 250 N según se establece en la normativa UNE 11014:1989 y UNE 11010:1989.

### 7.4.1 ESTUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL CUADRADA

Para empezar se ha importado la pieza modelada en Solidworks al programa NX y se ha abierto el módulo de simulación avanzada, se ha creado una nueva simulación y primero de todo se ha establecido los parámetros de mallado de la pieza.

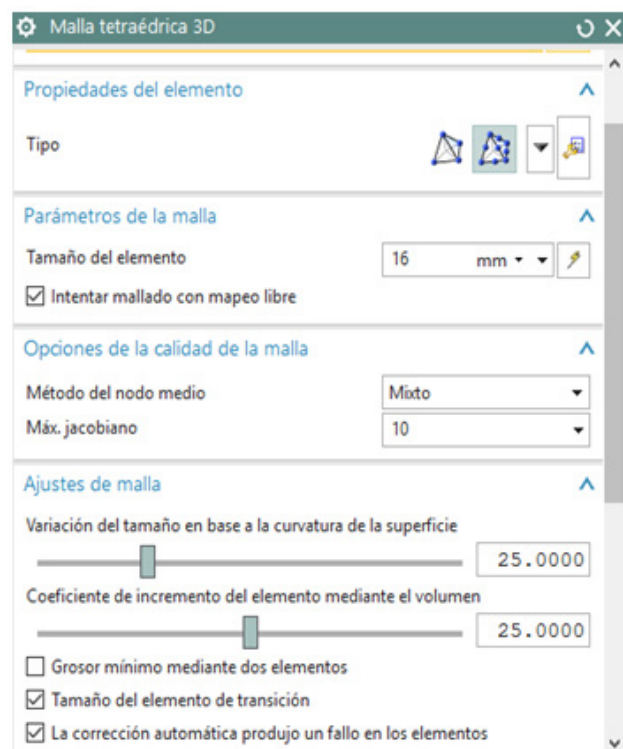


Imagen 27: Detalles de la malla 1 (Fuente: Propia)



Una vez se han ajustado los parámetros de la malla, se define el material de la pieza, que en este caso es Polipropileno.

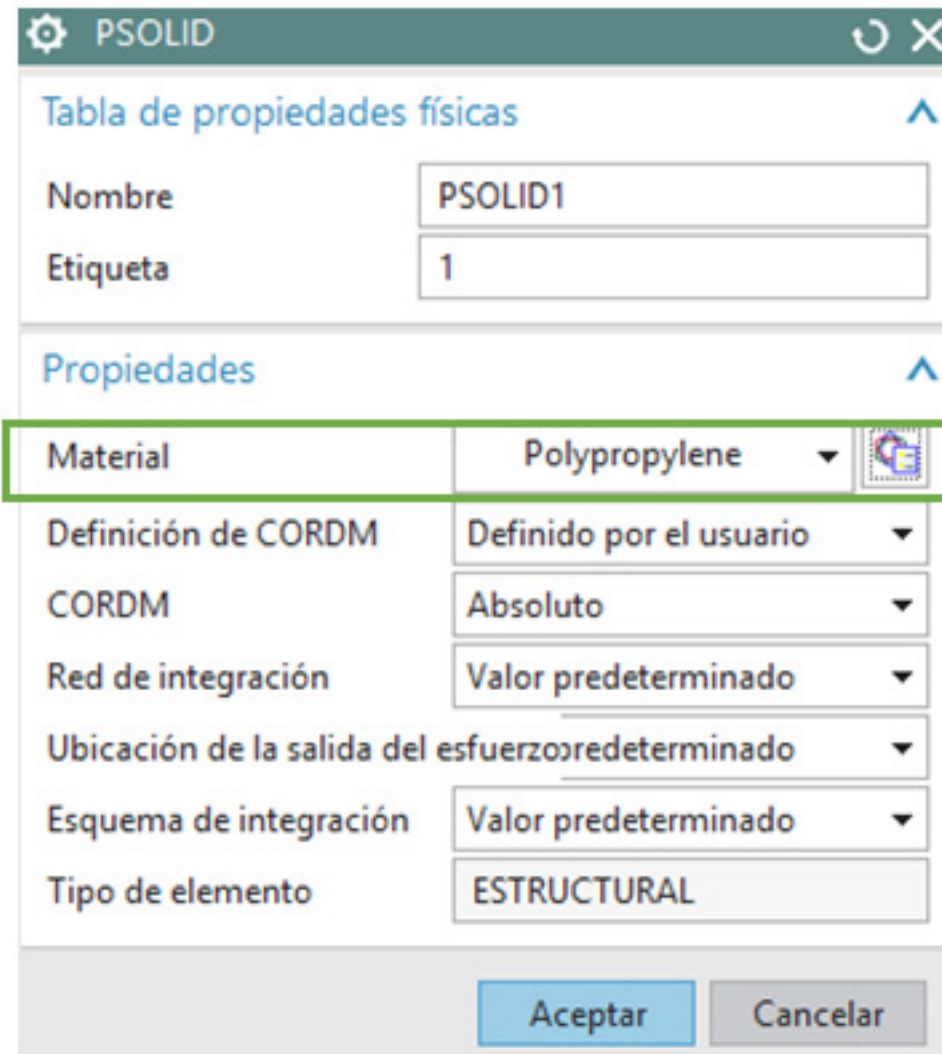


Imagen 28: Selección material Software NX 1 (Fuente: Propia)

Al aplicar el material, estas son las propiedades que el programa tiene en su base de datos sobre el Polipropileno. De todas las propiedades hay que centrarse en el límite elástico, que se deberá comparar con las tensiones resultantes y comprobar que no lo sobrepasen para poder afirmar que el material soportara la carga que se aplica.

## Propiedades del Material

### INFORMACIÓN DE MATERIAL

```
Material de la biblioteca : Polypropylene
Categoría                PLASTIC
Subcategoría             Thermoplastic
Referencia de biblioteca physicalmateriallibrary.xml
Categoría                 : PLASTIC
Sub-Category              : Thermoplastic
Tipo de material          : IsotropicMaterial
Versión                   : 4.0
Mass Density (RHO)        : 1.2e-006kg/mm^3

===== Mecánico
Young's Modulus (E)       : 2000000mN/mm^2 (kPa)
Poisson's Ratio (NU)     : 0.4
Tipo de no linealidad (TYPE) : 1
Yield Function Criterion (YF) : 1
Hardening Rule (HR)      : 1

===== Fuerza
Limite elástico           : 31000mN/mm^2 (kPa)

===== Thermal/Electrical
Thermal Conductivity (K)  : 115.09microW/mm-C
Specific Heat (CP)        : 2000000000microj/kg-K

===== Visual
Crosshatch Pattern        : Rubber/Plastic
```

Imagen 29: Propiedades Polipropileno (Fuente: Propia)

Después de tener el material definido, se aplica la sujeción y la carga a la pieza.

Primero vamos a hacer el estudio de cuando la pieza actúa como **mesa**. Se aplica una sujeción o restricción fija porque es un estudio estático y se aplica a la parte que está en contacto con el suelo.

## Restricción Fija

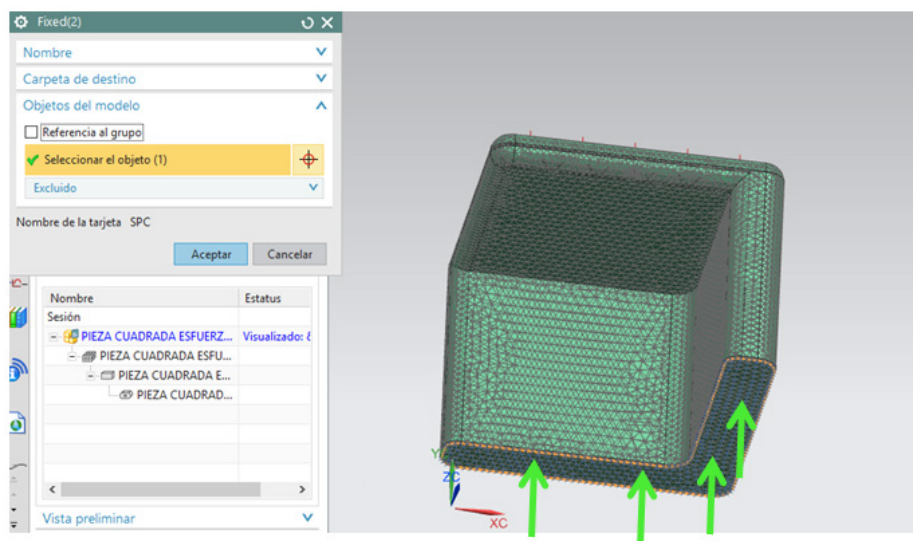


Imagen 30: Restricción fija mesa pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Después se aplica la carga que tendrá que soportar la pieza, en este caso en que actúa como mesa, la carga se aplica a la cara que será en la que el usuario se apoye, la horizontal.

La carga se va a aplicar en forma de presión, es decir repartida por la superficie, para calcularla se divide la fuerza (250 N) entre el área en la que va a actuar, y obtenemos una presión de 0,000875 MPa.

## Presión (0,000875 MPa)

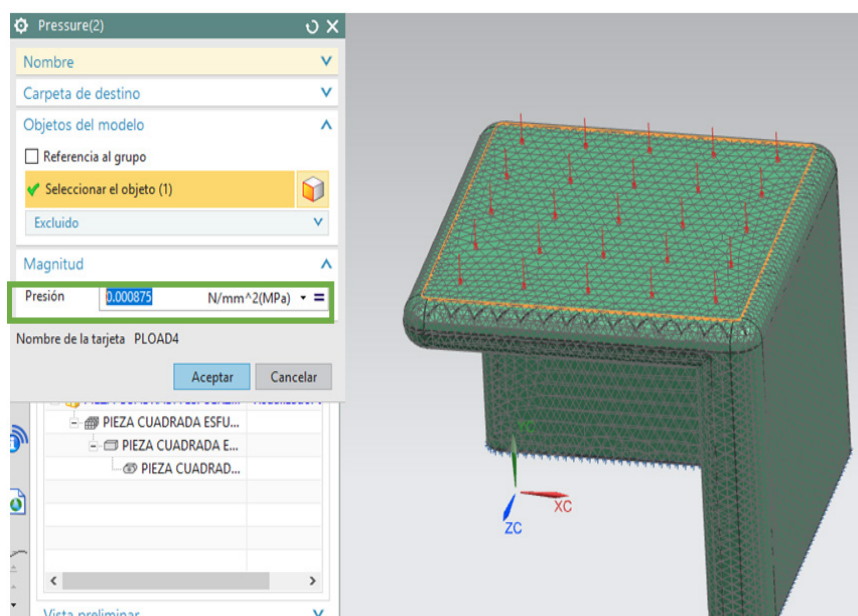


Imagen 31: Presión mesa pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Finalmente se ejecuta la simulación y se comprueba si los resultados obtenidos son válidos.

## Deformaciones

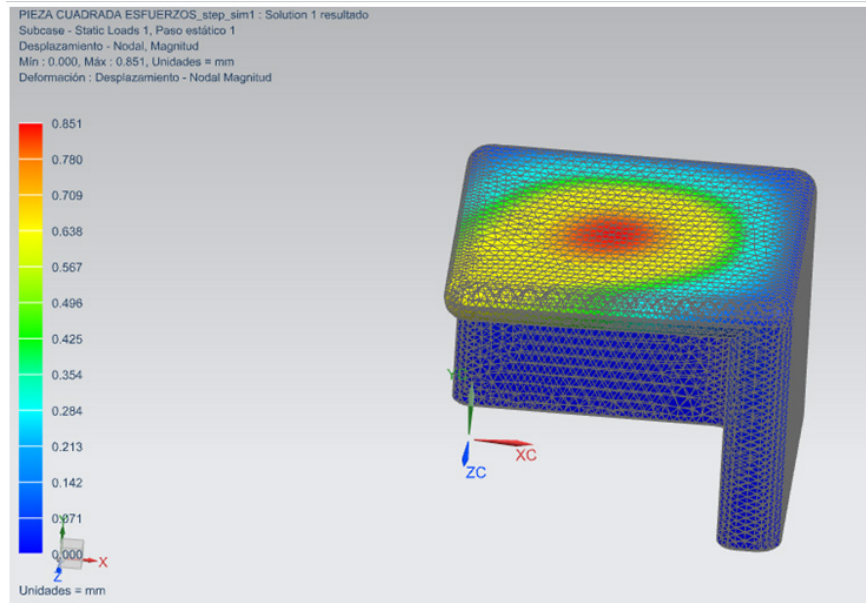


Imagen 32: Deformaciones en la pieza cuadrada (Fuente: Propia)

En cuanto a la deformación máxima, se observa en la imagen que es 0,851 mm. Es una deformación muy pequeña ya que no llega ni a un milímetro y no será ni apreciable a la vista, por lo que se da como solución válida.

## Tensiones

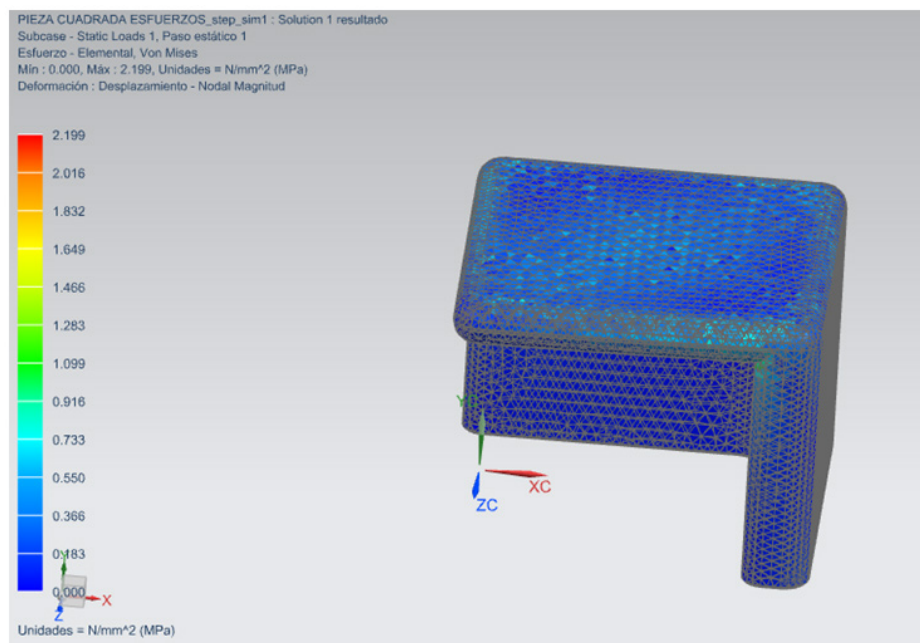


Imagen 33: Tensiones mesa pieza cuadrada (Fuente: Propia)

En cuanto a la tensión de Von Mises, es la que se tiene que comparar con el límite elástico, como se ha dicho antes. En este caso observamos que la tensión máxima en la pieza será de 2,199 MPa, como se observa, ésta es menor que el límite elástico del material (32 MPa), por lo que la pieza soportará perfectamente la presión sin romper.

$$2,199 \text{ MPa} < 31 \text{ MPa} \quad \text{Solución válida}$$

Ahora se va a analizar la pieza cuando actúa como **silla**. Se cambia la sujeción a la zona que en este caso estará en contacto con el suelo.

### Restricción Fija

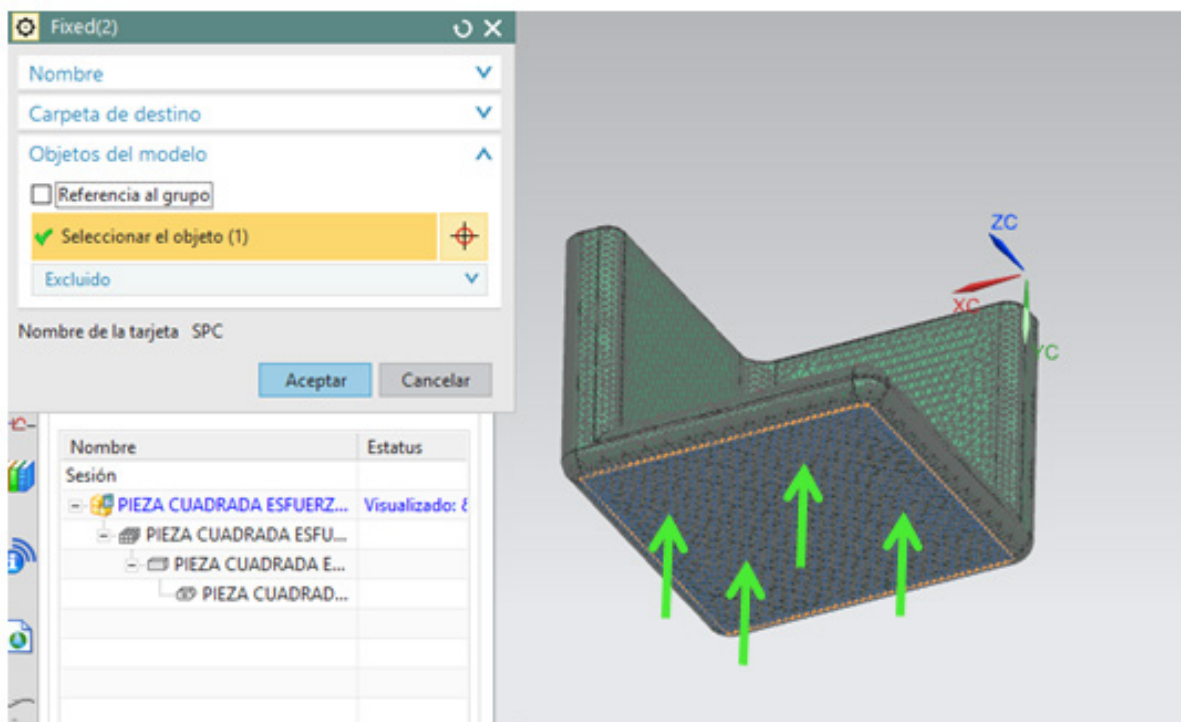


Imagen 34: Restricción fija silla pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Y se aplica la presión a la zona donde irá apoyado el cojín, como en el caso anterior, para sacar la presión se divide la fuerza (250 N) entre el área donde actúa, y así obtenemos una presión de 0,00119 MPa.



## Presión (0,00119 MPa)

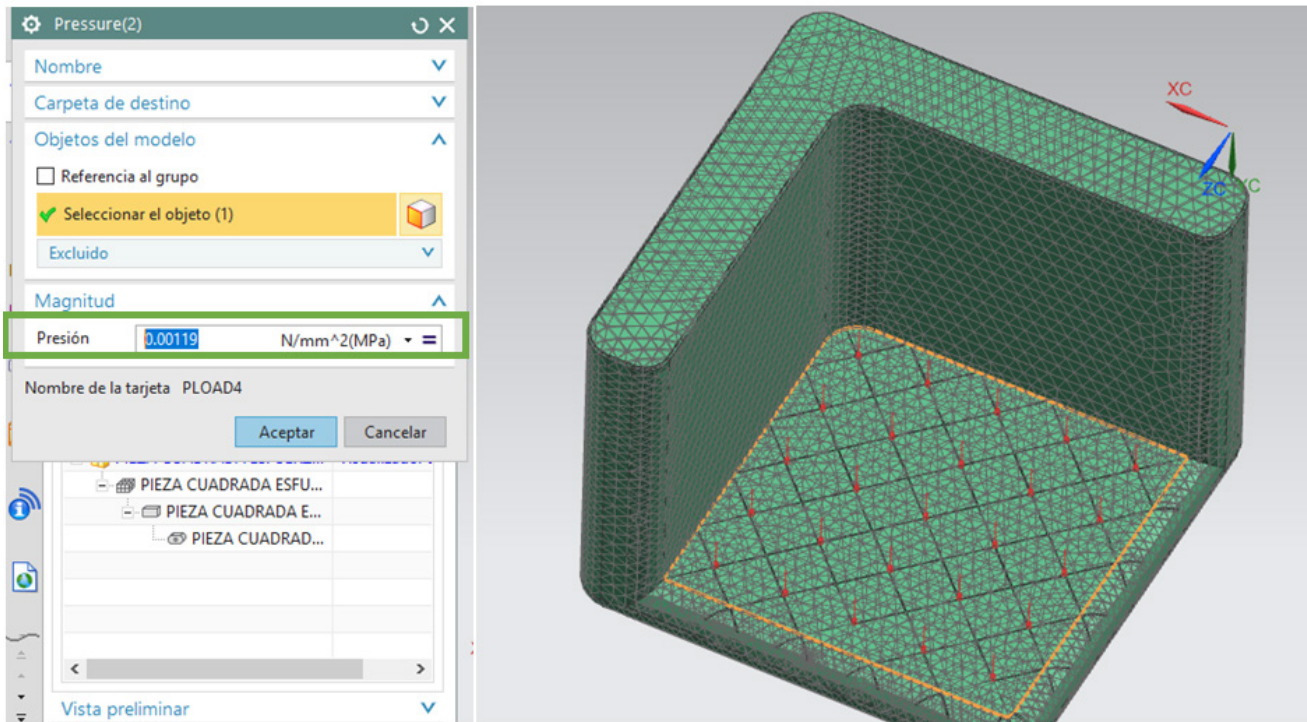


Imagen 35: Presión silla pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Así pues, se ejecuta de nuevo la simulación y se analizan los resultados.

## Deformaciones

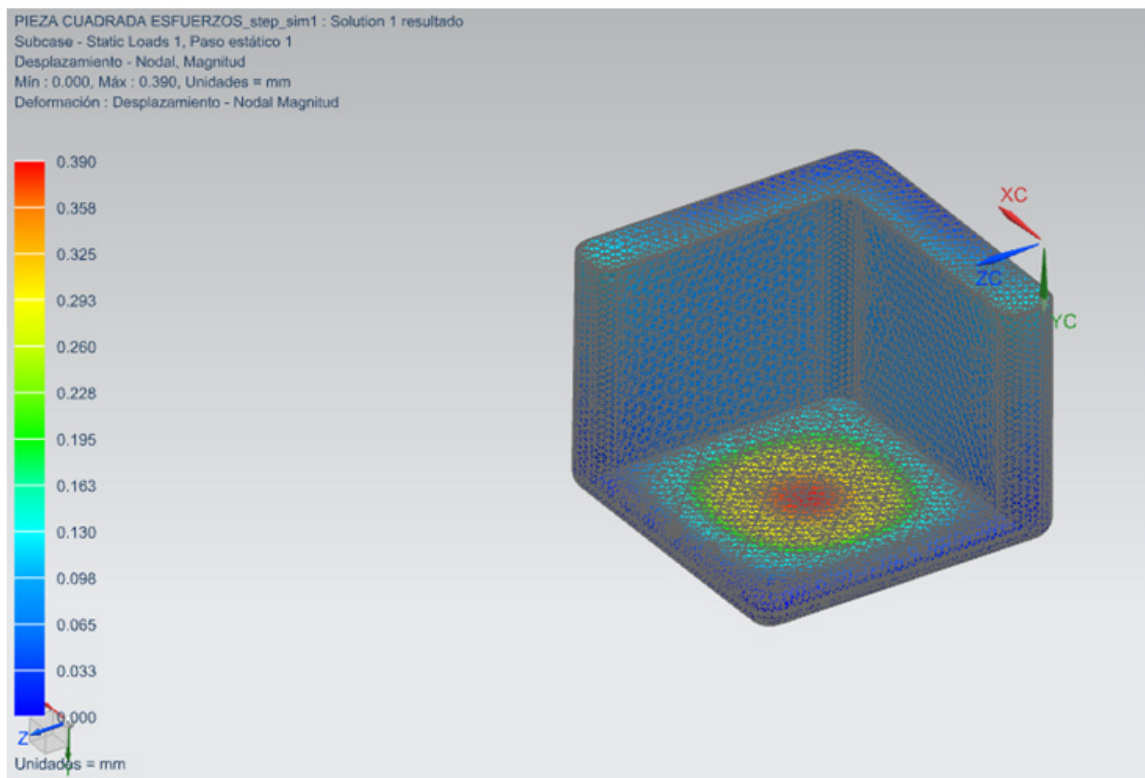


Imagen 36: Deformaciones silla pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Como vemos, la deformación máxima es 0,39 mm, que al igual que en el caso anterior, se puede ver que es muy reducida, y que no se apreciará al ojo humano, ni supondrá un gran cambio en las dimensiones de la pieza, por lo que se acepta como solución válida.

## Tensiones

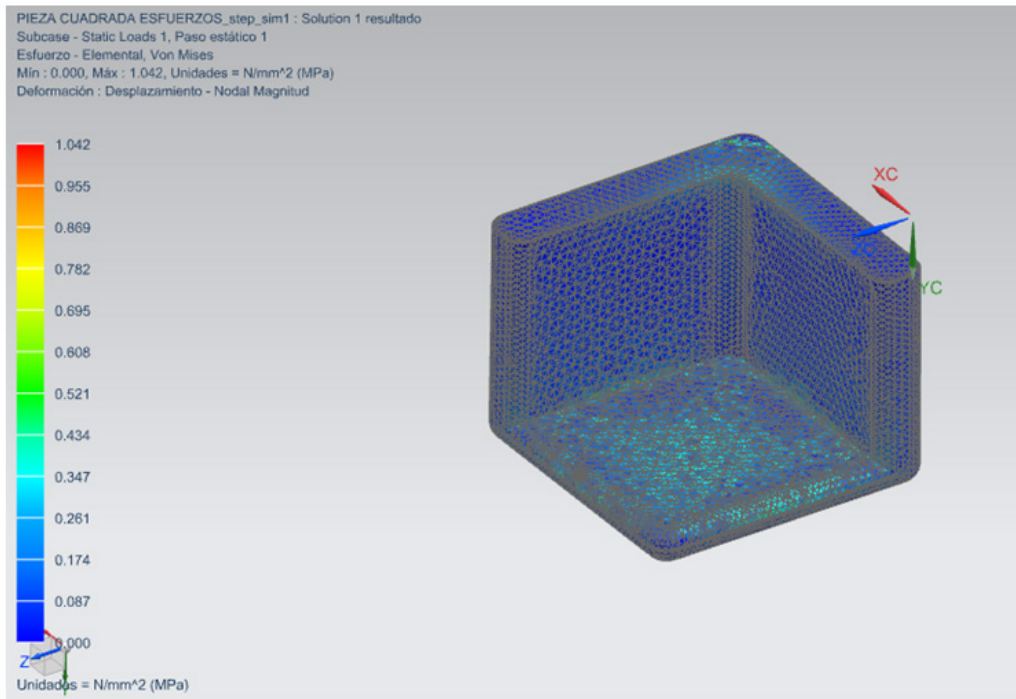


Imagen 37: Tensiones silla pieza cuadrada (Fuente: Propia)

En cuanto a las tensiones resultantes, como en el caso anterior comparamos la tensión máxima con el límite elástico del material, y se comprueba que sea menor, para que sea una solución válida.

$$1,042 \text{ MPa} < 31 \text{ MPa} \quad \text{Solución válida}$$

Seguidamente, se pasa a estudiar el caso en el que la pieza actúa como **sofá**. De nuevo, se cambian la sujeción y la presión. La sujeción se aplica en el área en contacto con el suelo, y la presión en el área donde irá apoyado el cojín.

## Restricción Fija

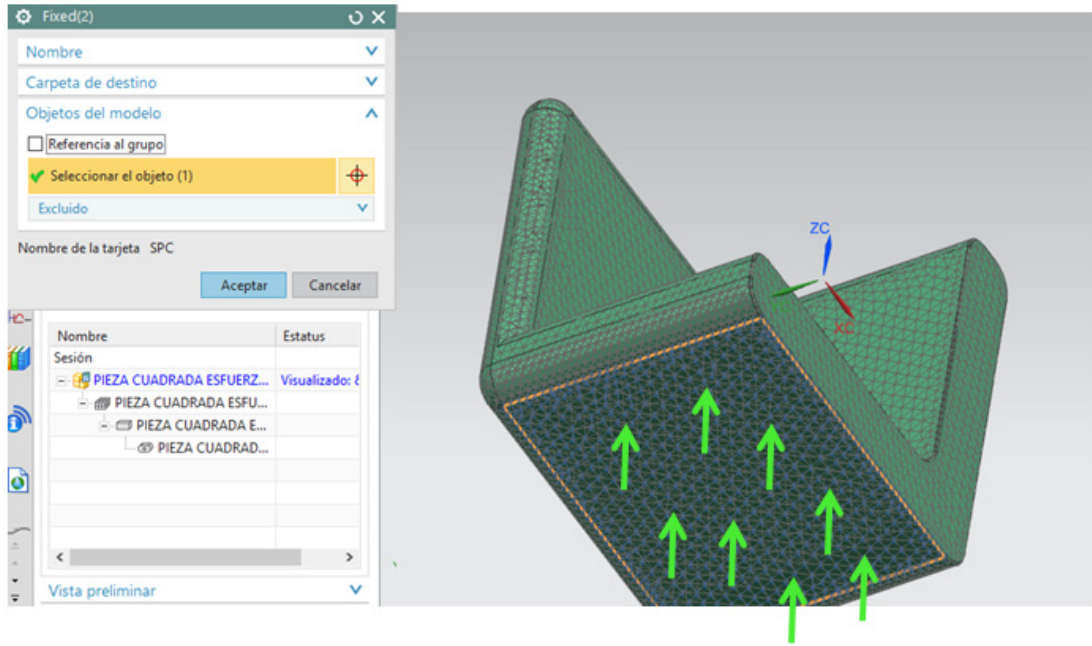


Imagen 38: Restricción fija sofá pieza cuadrada (Fuente: Propia)

La presión al igual que en los casos anteriores la calculamos de la división entre la fuerza (250 N) y el área en la que se va a aplicar, así se obtiene en este caso 0,00156 MPa.

## **Presión (0,00156 MPa)**

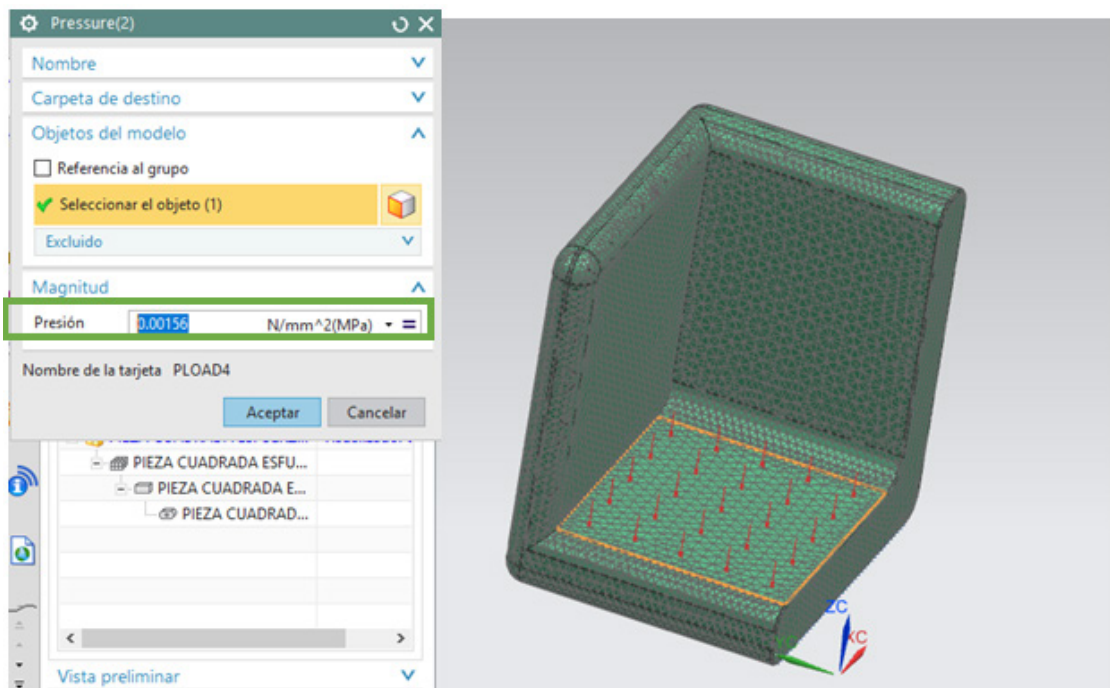


Imagen 39: Presión sofá pieza cuadrada (Fuente: Propia)



De nuevo se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.

## **Deformaciones**

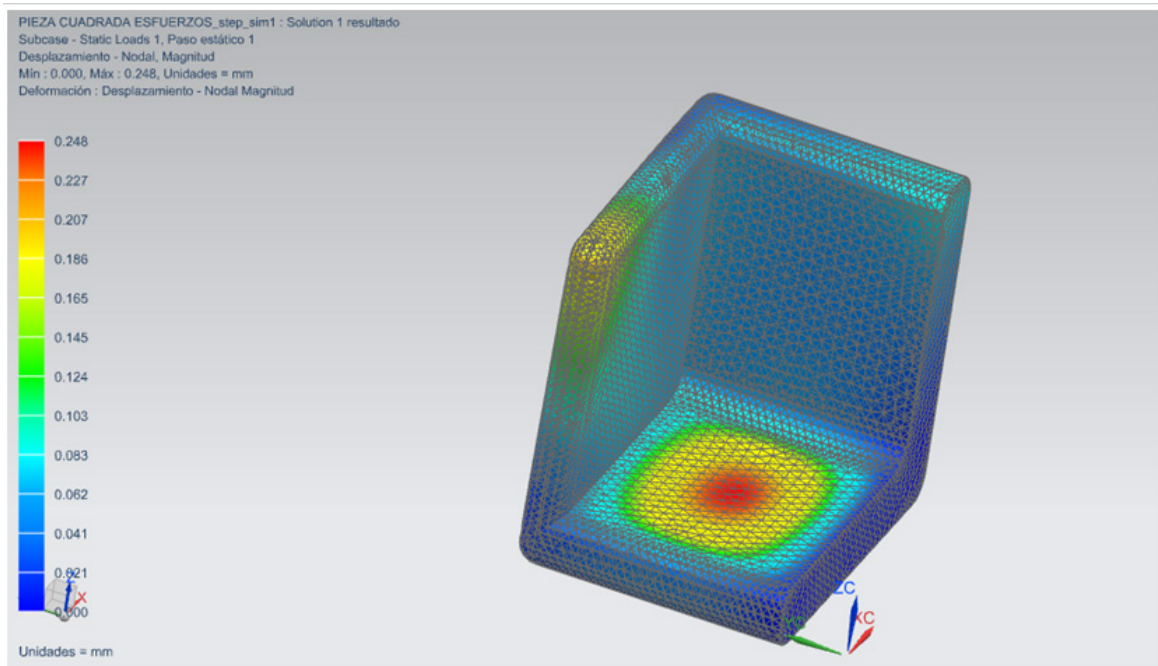


Imagen 40: Deformaciones sofá pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las deformaciones, se observa que lo máximo que el material se deformará es 0,246 mm, lo que se acepta como solución válida, pues es una cantidad muy pequeña que no supondrá apenas un cambio para la pieza.

## **Tensiones**

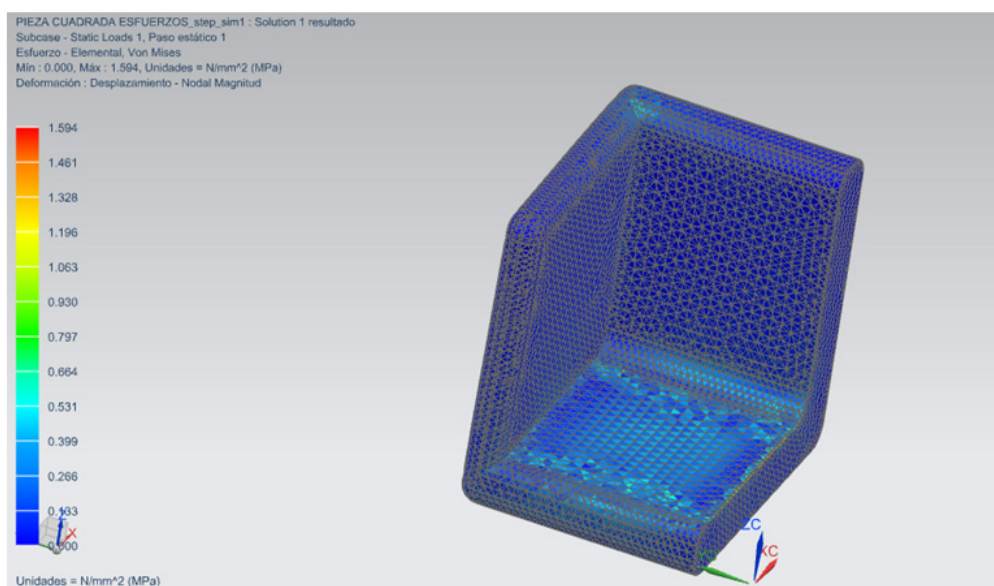


Imagen 41: Tensiones sofá pieza cuadrada (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 1,594, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

1,594 MPa < 31MPa Solución válida

## 7.4.2 ESTUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL REDONDEADA

Se procede a analizar los esfuerzos sobre la pieza redonda, como en el caso anterior, primero se ha importado la pieza modelada en Solidworks al programa NX y se ha abierto el módulo de simulación avanzada, se ha creado una nueva simulación y primero de todo se ha establecido los parámetros de mallado de la pieza.

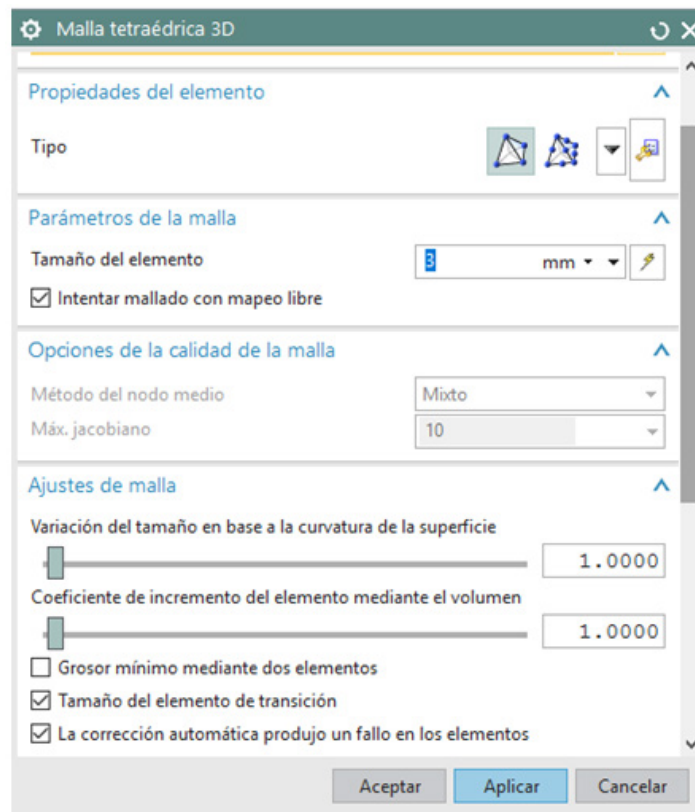


Imagen 42: Detalles de la malla 2 (Fuente: Propia)

Una vez se han ajustado los parámetros de la malla, se define el material de la pieza, que en este caso es el mismo: Polipropileno.

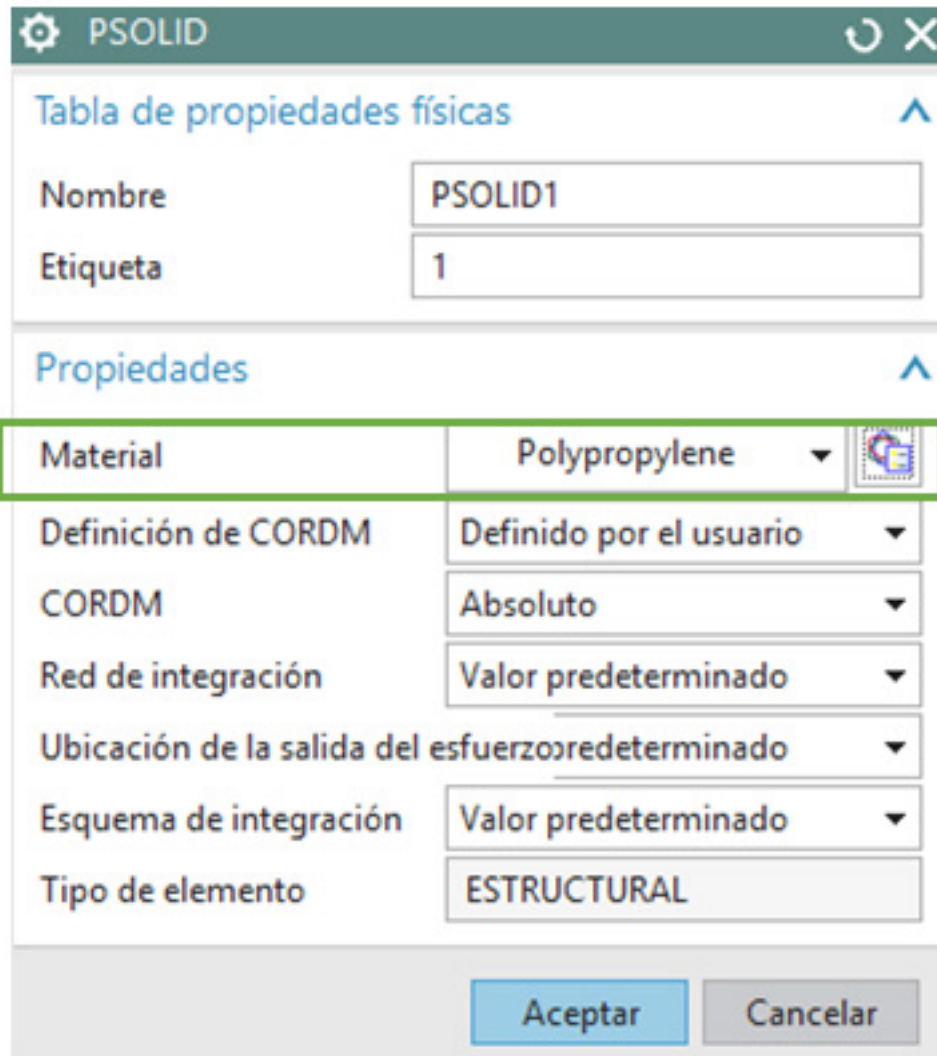


Imagen 43: Selección material Software NX 2 (Fuente: Propia)

Después de tener el material definido, se aplica la sujeción y la carga a la pieza.

Primero vamos a hacer el estudio del caso en el que la pieza actúa como **mesa**. Se aplica una sujeción o restricción fija porque es un estudio estático y se aplica a la parte que está en contacto con el suelo.

## Restricción Fija

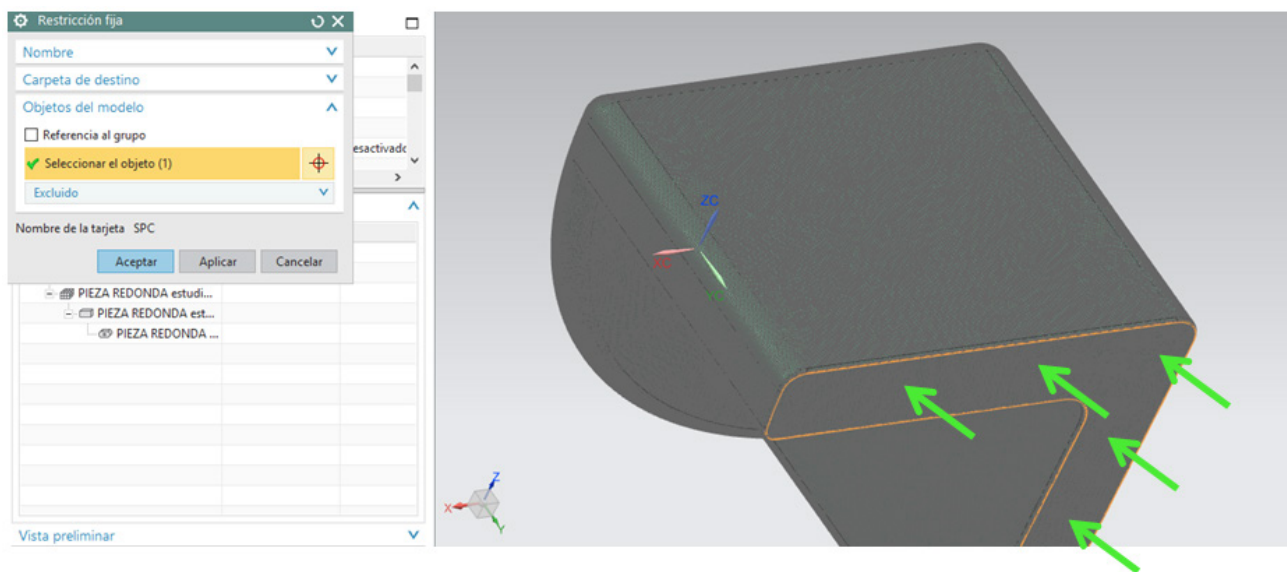


Imagen 44: Restricción fija mesa redondeada (Fuente: Propia)

La presión se le aplica en la cara horizontal que es donde el usuario ejercerá la carga. Al igual que en los casos anteriores, para definir la presión se ha dividido la fuerza de 250 N entre el área de la superficie de aplicación. El resultado de esta división es de 0,00111 MPa.

## Presión (0,00111 MPa)

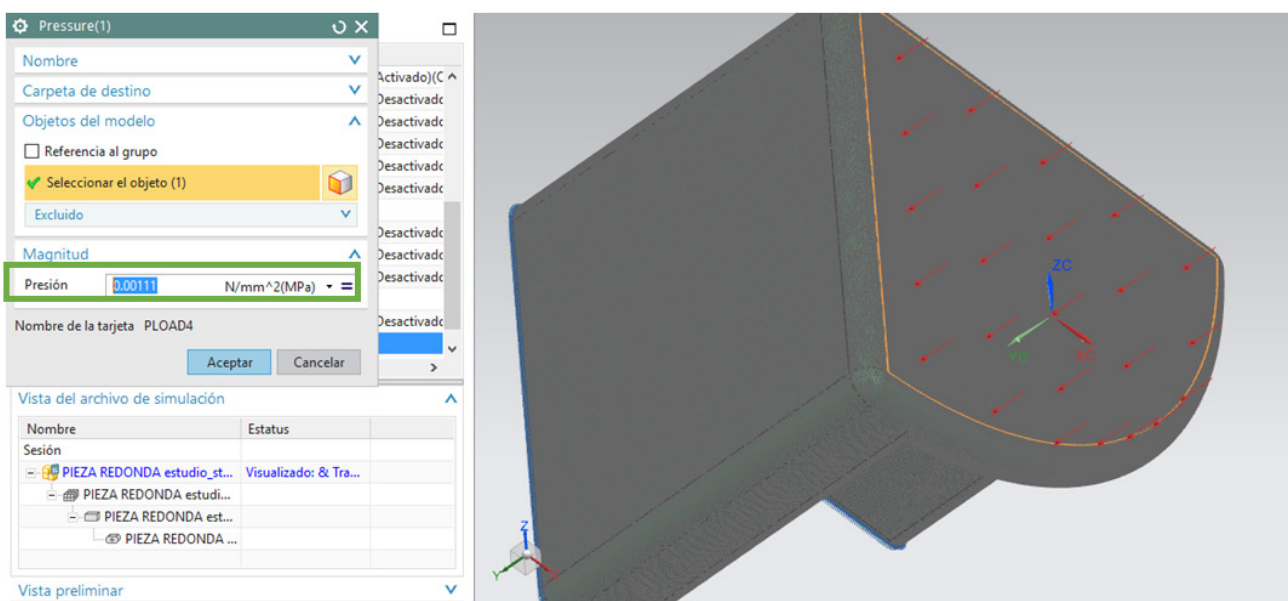


Imagen 45: Presión mesa pieza redondeada (Fuente: Propia)

Una vez más se ejecuta el estudio y se analizan los resultados.

## **Deformaciones**

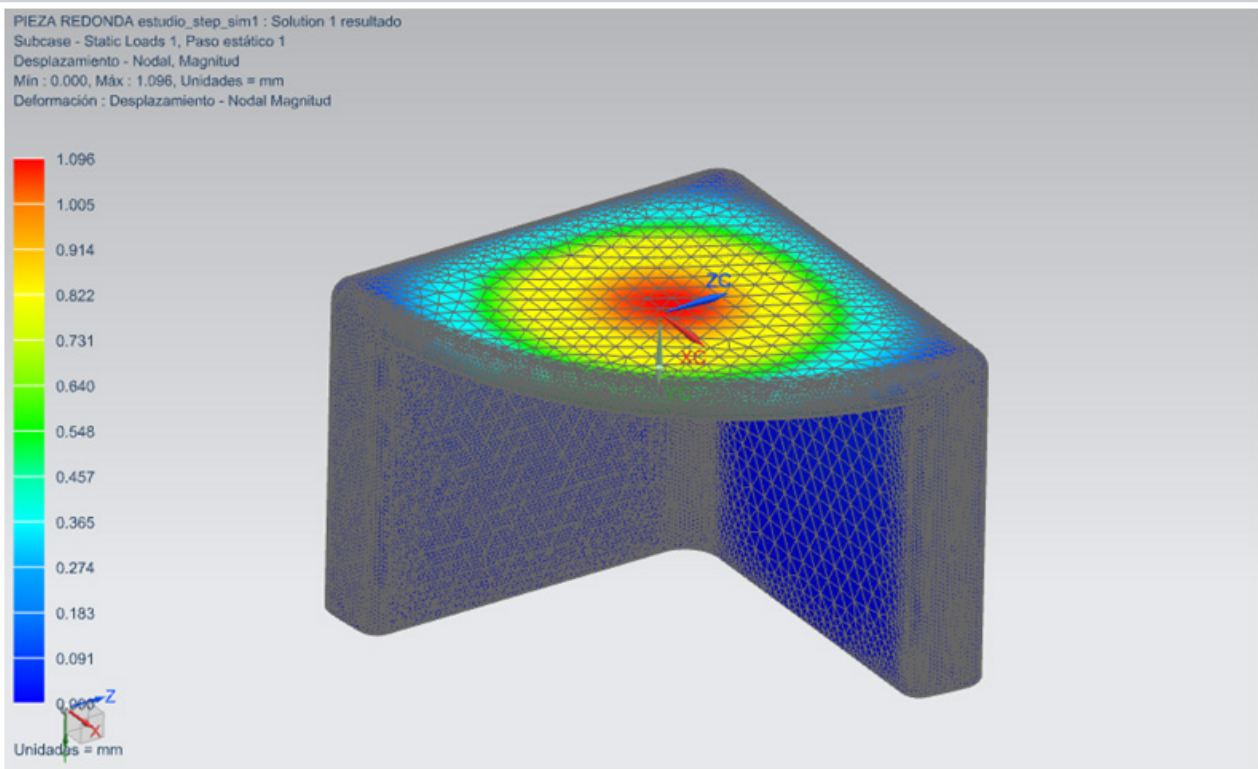


Imagen 46: Deformaciones mesa pieza redondeada (Fuente: propia)

Se observa que la deformación máxima de la pieza es de 1,096 mm, se toma como solución válida, pues es un valor muy reducido que no afectará apenas a la geometría de la pieza.



## Tensiones

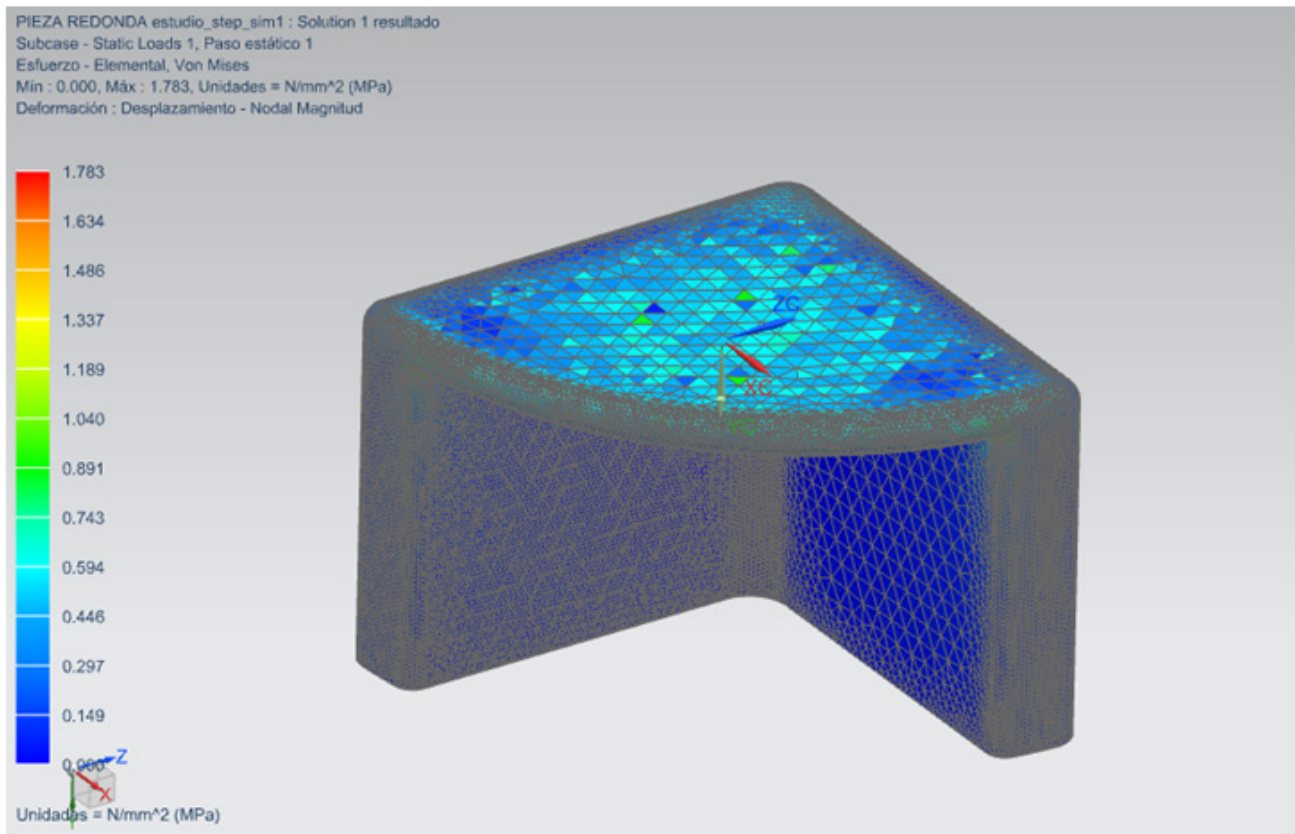


Imagen 47: Tensiones mesa pieza redondeada (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 1,783, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

1,783 MPa < 31MPa Solución válida

Seguidamente se va a analizar la pieza cuando actúa como **silla**. Se cambia la sujeción a la zona que en este caso estará en contacto con el suelo.

## Restricción Fija

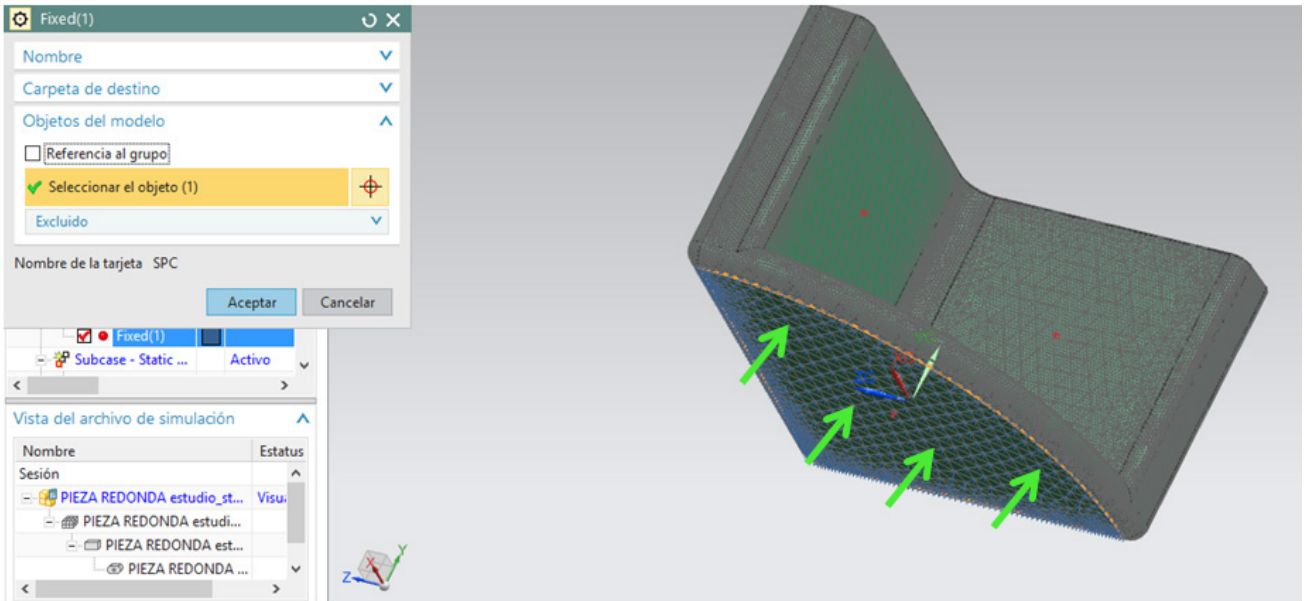


Imagen 48: Restricción fija silla pieza redondeada (Fuente: Propia)

Y se cambia la presión a la zona donde irá el cojín, además se recalcula volviendo a dividir 250 N entre la nueva área de apoyo, en este caso el resultado es 0,00175 MPa.

## Presión (0,00175 MPa)

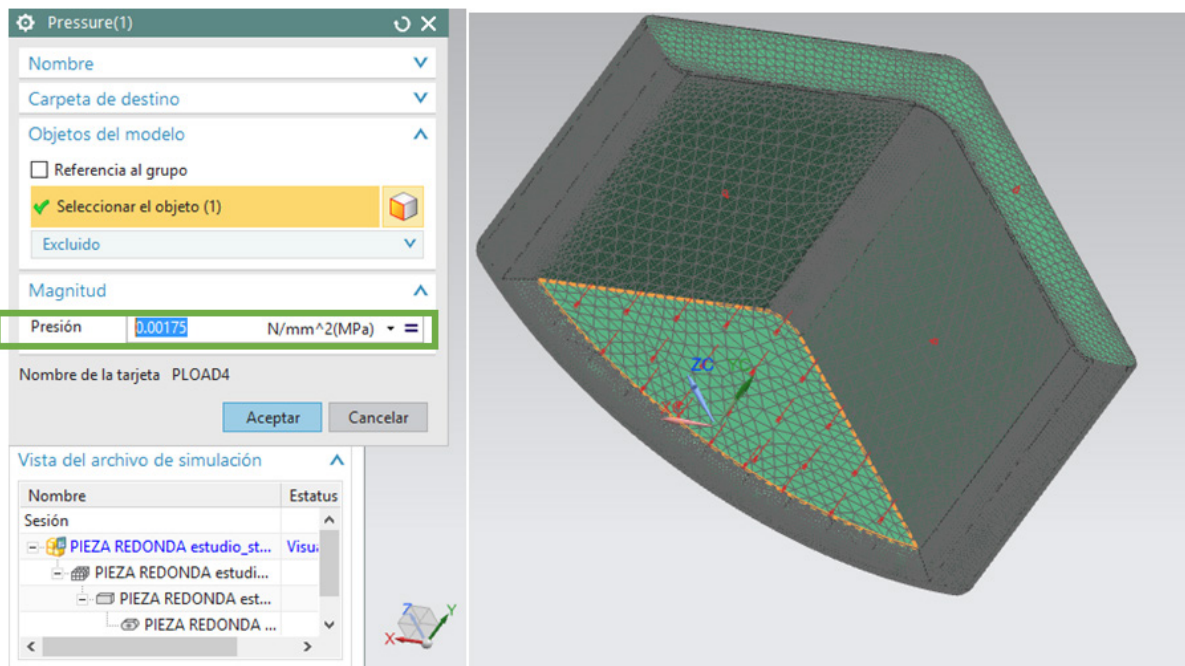


Imagen 49: Presión silla pieza redondeada (Fuente: Propia)

De nuevo se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.

## **Deformaciones**

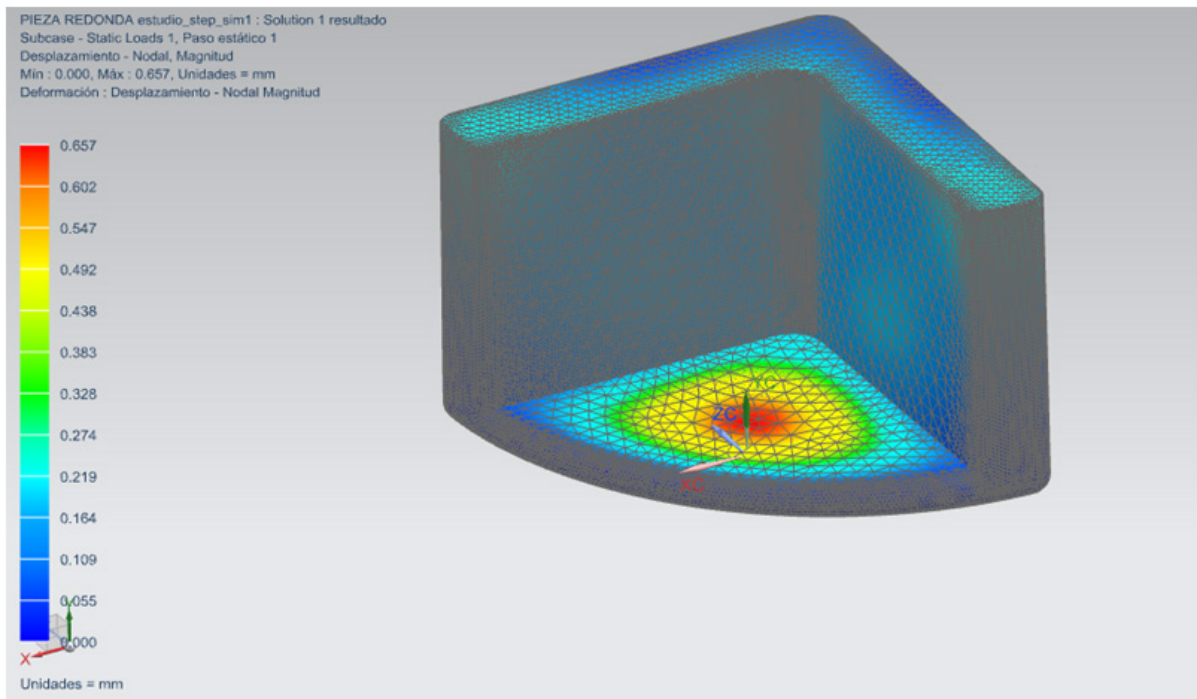


Imagen 50: Deformaciones silla pieza redondeada (Fuente: Propia)

Se observa que la deformación máxima de la pieza es de 0,657 mm, y se toma como solución válida, pues es un valor muy reducido que no afectará apenas a la geometría de la pieza.

## **Tensiones**

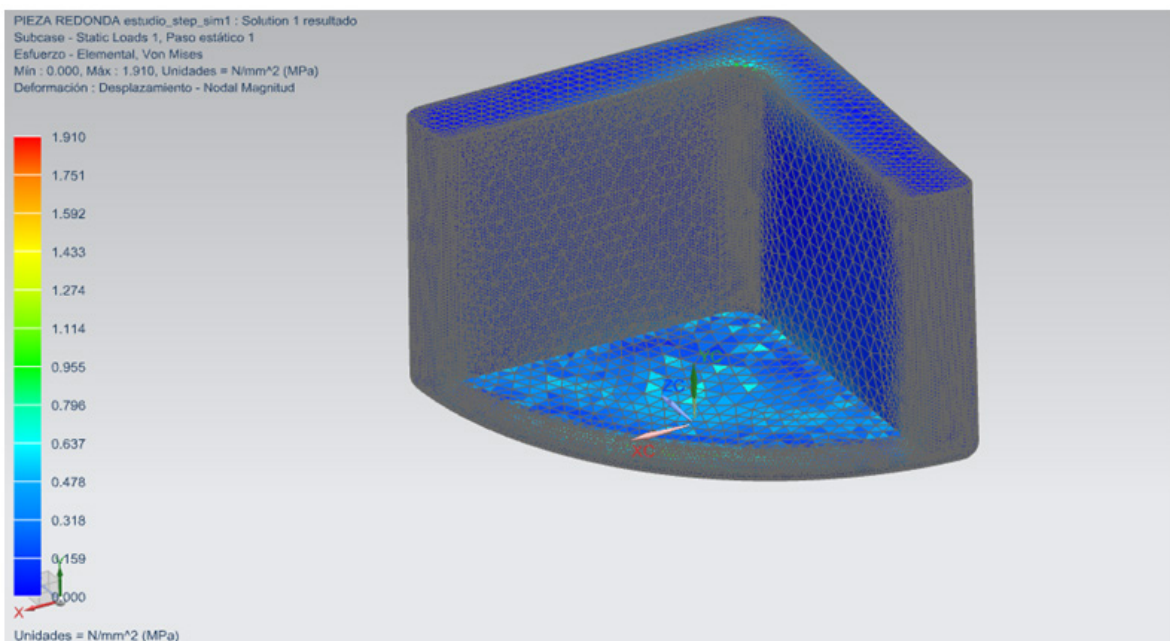


Imagen 51: Tensiones silla pieza redondeada (Fuente: Propia)



Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 1,910, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

1,910 MPa < 31MPa Solución válida

Seguidamente, se pasa a estudiar el caso en el que la pieza actúa como **sofá**. De nuevo, se cambian la sujeción y la presión. La sujeción se aplica en el área en contacto con el suelo, y la presión en el área donde irá apoyado el cojín.

### Restricción Fija

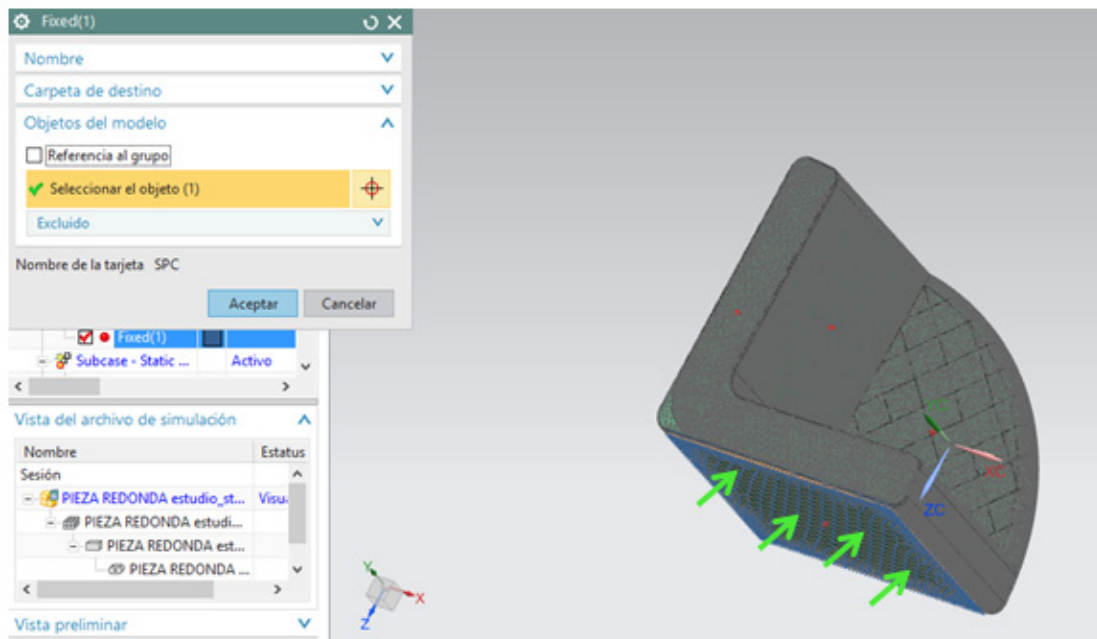


Imagen 52: Restricción fija sofá pieza redondeada (Fuente: Propia)

Se cambia la presión a la zona donde irá el cojín, además se recalcula volviendo a dividir 250 N entre la nueva área de apoyo, en este caso el resultado es 0,00152 MPa.

## Presión (0,00152 MPa)

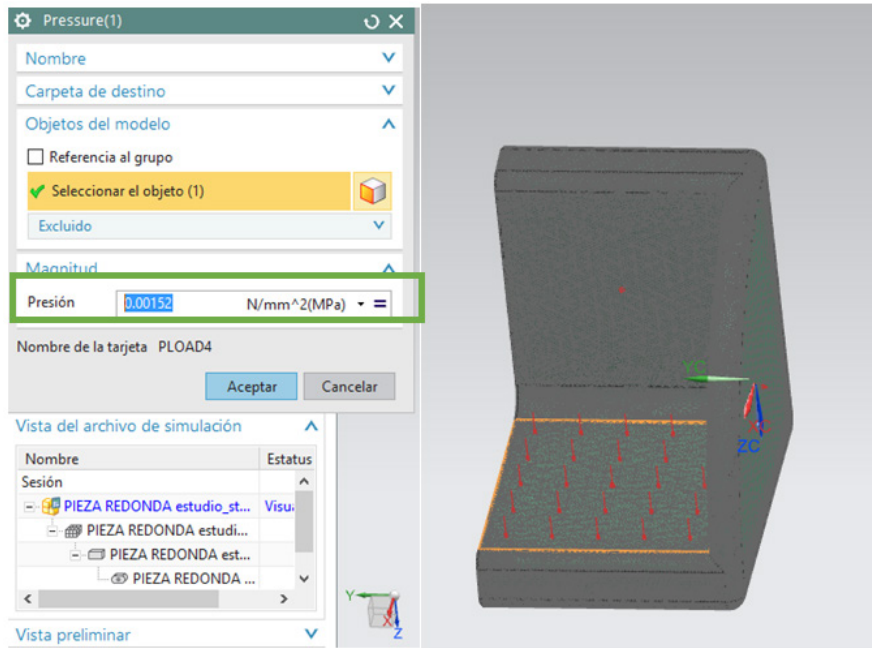


Imagen 53: Presión sofá pieza redondeada (Fuente: Propia)

De nuevo, se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.

## Deformaciones

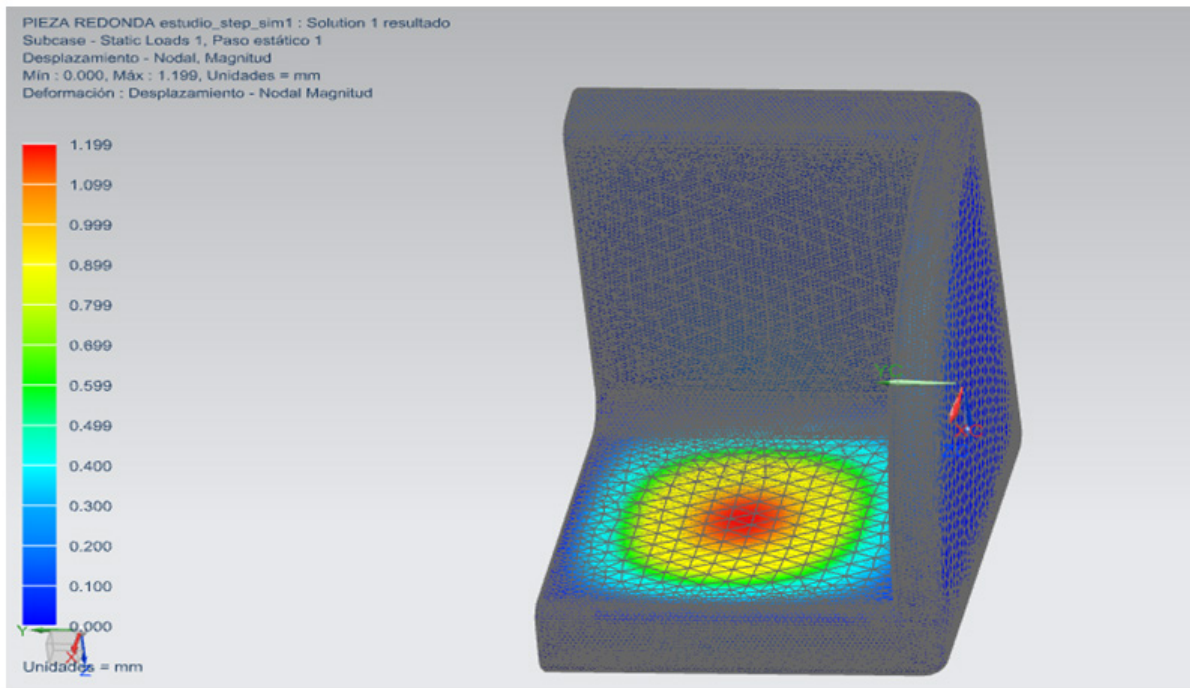


Imagen 54: Deformaciones sofá pieza redondeada (Fuente: Propia)

Se observa que la deformación máxima de la pieza es de 1,199 mm, y se toma como solución válida, pues es un valor muy reducido que no afectará apenas a la geometría de la pieza ni a sus dimensiones y no supone un gran cambio.

## Tensiones

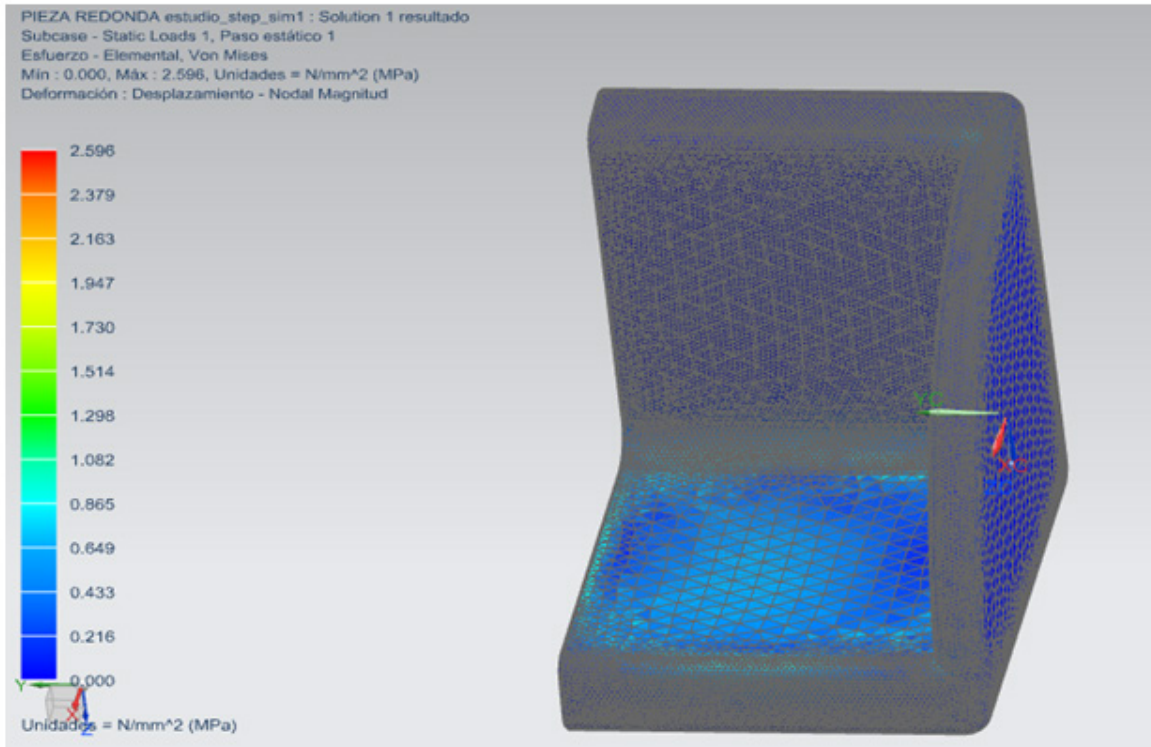


Imagen 55: Tensiones sofá pieza redondeada (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 2,596, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

2,596 MPa < 31MPa Solución válida

### 7.4.3 ESTUDIO ESTÁTICO PIEZA PRINCIPAL TRIANGULAR

En este apartado se analizan los esfuerzos sobre la pieza triangular, como en el caso anterior, primero se ha importado la pieza modelada en Solidworks al programa NX y se ha abierto el módulo de simulación avanzada, se ha creado una nueva simulación y primero de todo se ha establecido los parámetros de mallado de la pieza.

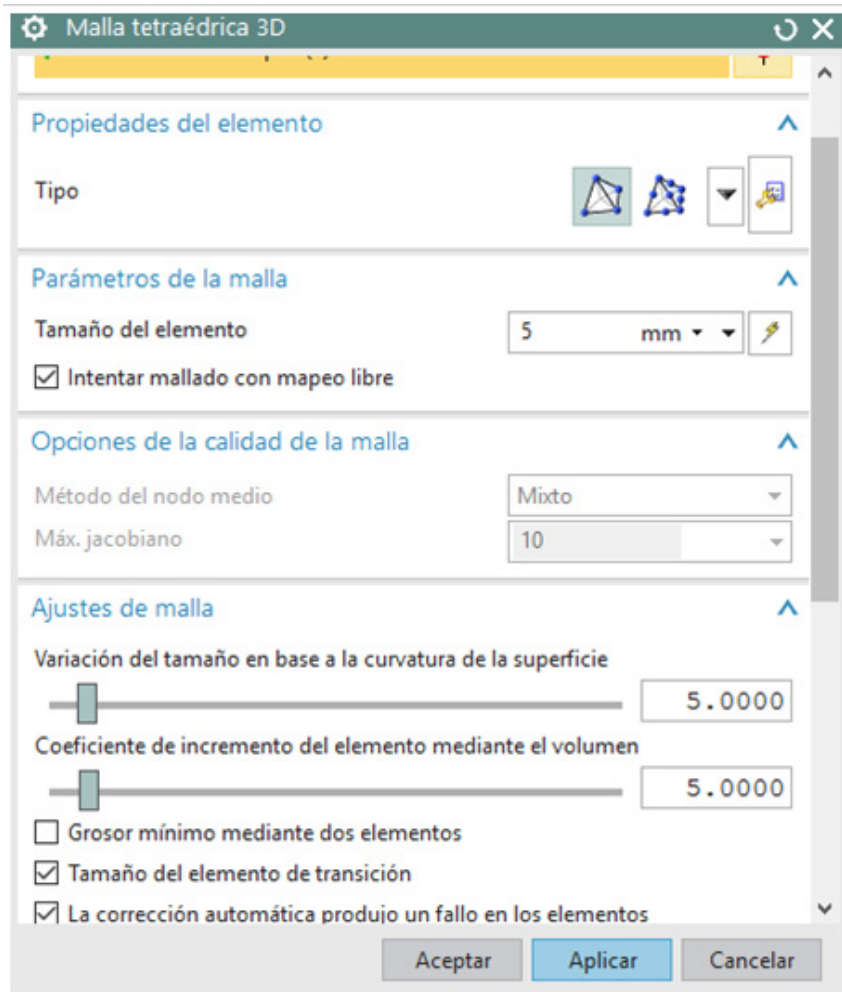


Imagen 56: Detalle de la malla 3 (Fuente: Propia)

Una vez se han ajustado los parámetros de la malla, se define el material de la pieza, que en este caso es el mismo: Polipropileno.

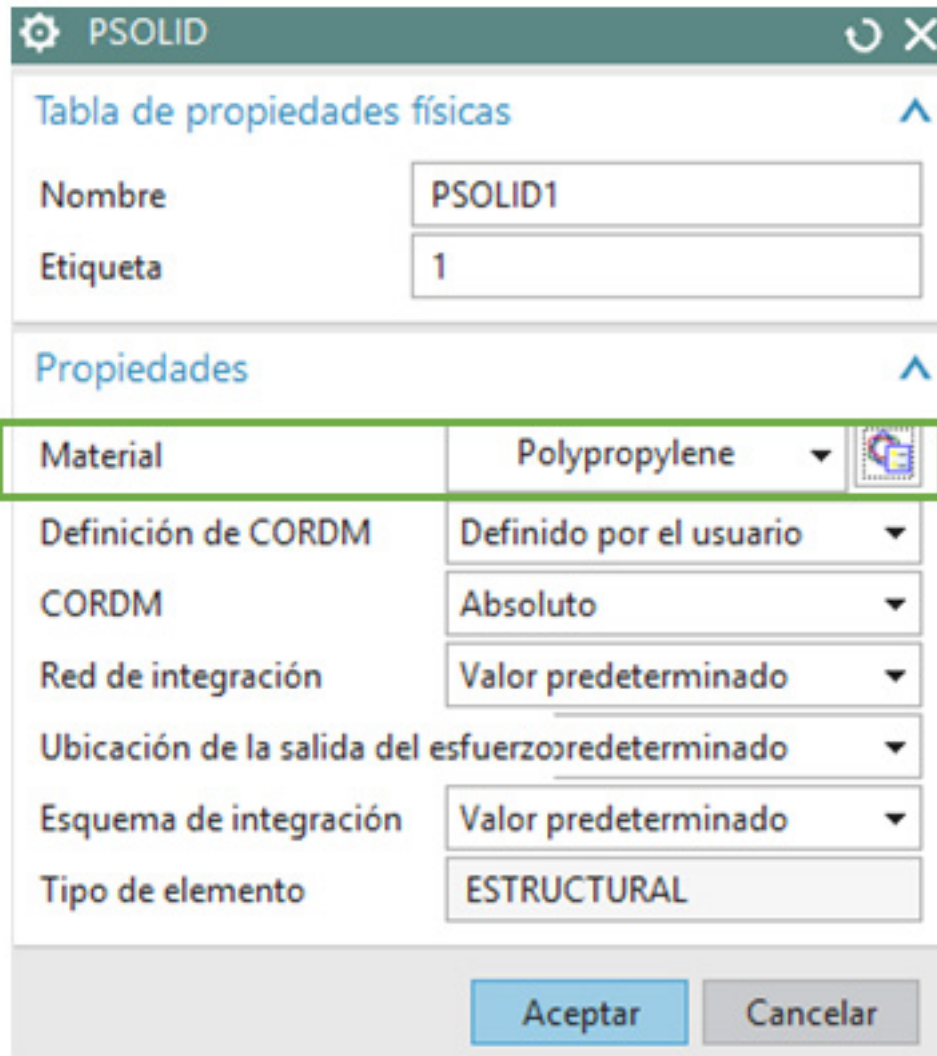


Imagen 57: Selección material Software NX 3 (Fuente: Propia)

Después de tener el material definido, se aplica la sujeción y la carga a la pieza.

Primero vamos a hacer el estudio del caso en el que la pieza actúa como **mesa**. Se aplica una sujeción o restricción fija porque es un estudio estático y se aplica a la parte que está en contacto con el suelo.



## Restricción Fija

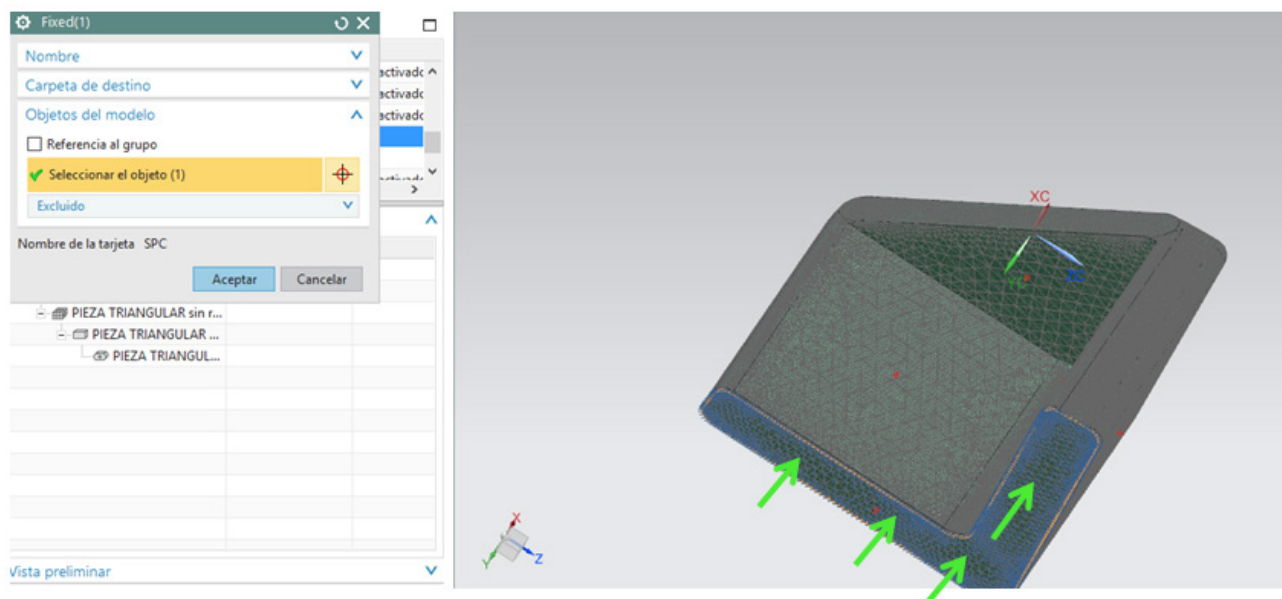


Imagen 58: Restricción fija mesa pieza triangular (Fuente: Propia)

La presión se le aplica en la cara horizontal que es donde el usuario ejercerá la carga. Al igual que en los casos anteriores, para definir la presión se ha dividido la fuerza de 250 N entre el área de la superficie de aplicación. El resultado de esta división es de 0,00141 MPa.

## Presión (0,00141 MPa)

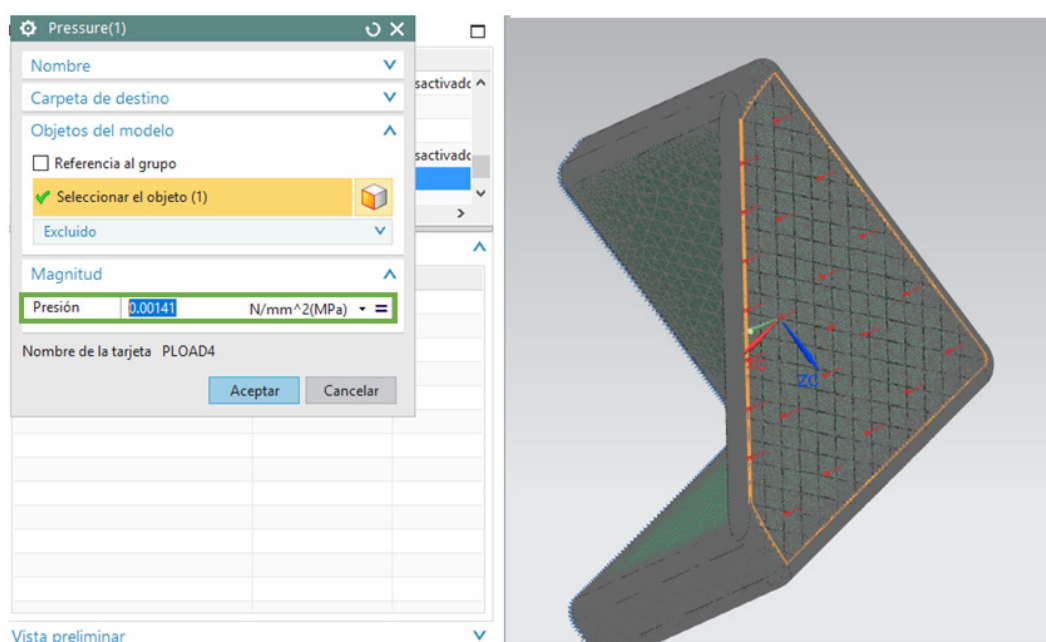


Imagen 59: Presión mesa pieza triangular (Fuente: Propia)

De nuevo, se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.

## Deformaciones

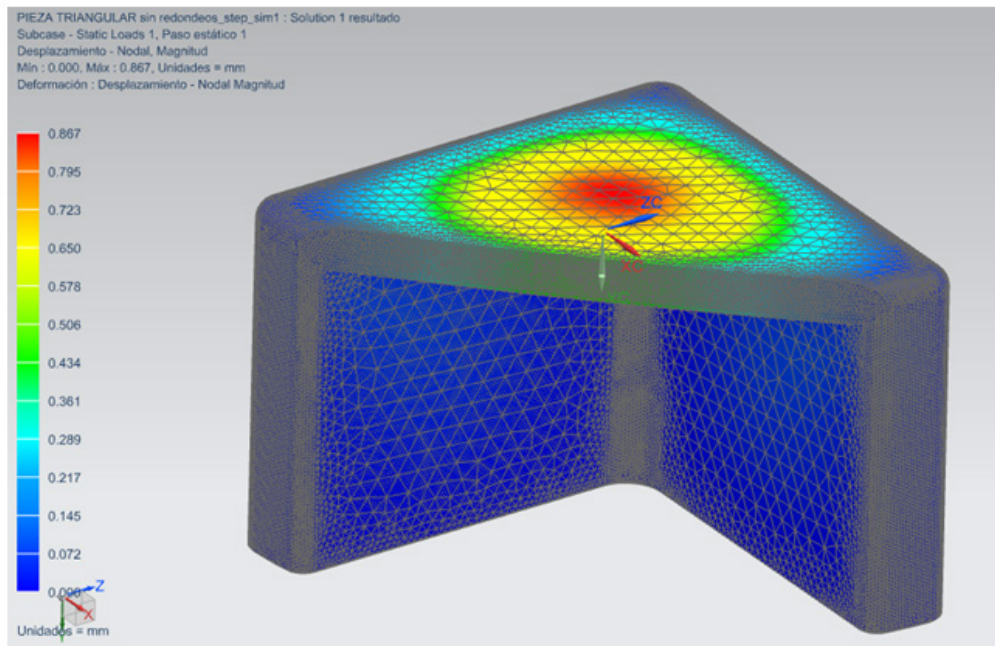


Imagen 60: Deformaciones mesa pieza triangular (Fuente: Propia)

Se observa que la deformación máxima de la pieza es de 0,867 mm, y se toma como solución válida, pues es un valor muy reducido que no afectará apenas a la geometría de la pieza ni a sus dimensiones y no supone un gran cambio.

## Tensiones

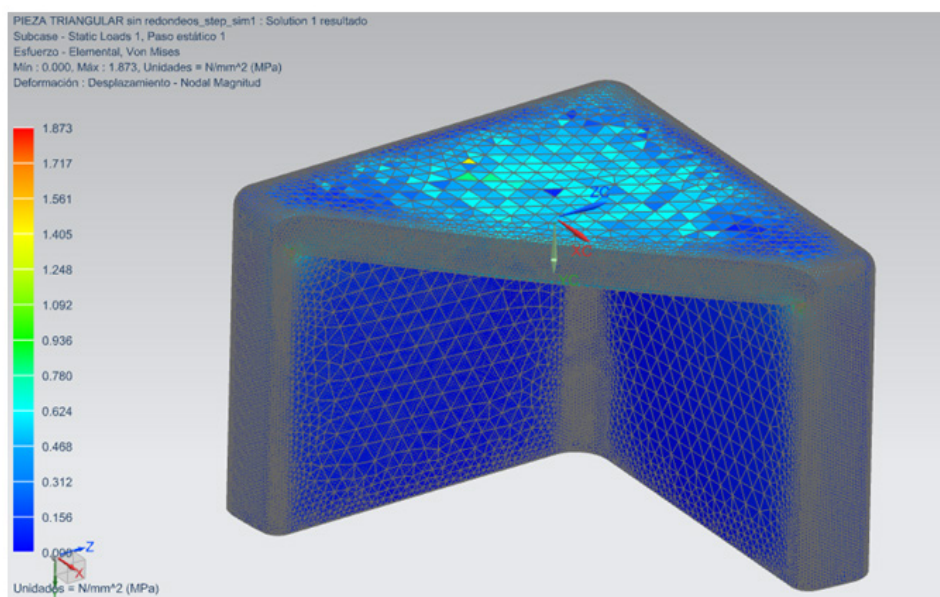


Imagen 61: Tensiones mesa pieza triangular (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 1,873, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

1,873 MPa < 31MPa Solución válida

Seguidamente se va a analizar la pieza cuando actúa como **silla**. Se cambia la sujeción a la zona que en este caso estará en contacto con el suelo.

### Restricción Fija

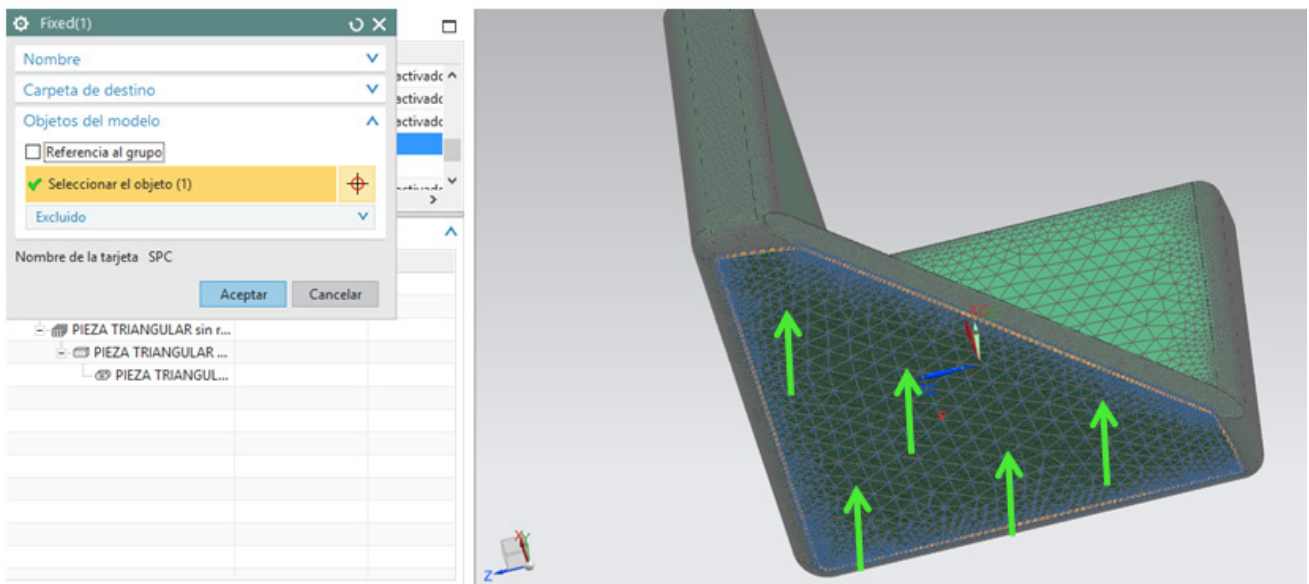


Imagen 62: Restricción fija silla pieza triangular (Fuente: Propia)

Y se cambia la presión a la zona donde irá el cojín, además se recalcula volviendo a dividir 250 N entre la nueva área de apoyo, en este caso el resultado es 0,00265 MPa



## Presión (0,00265 MPa)

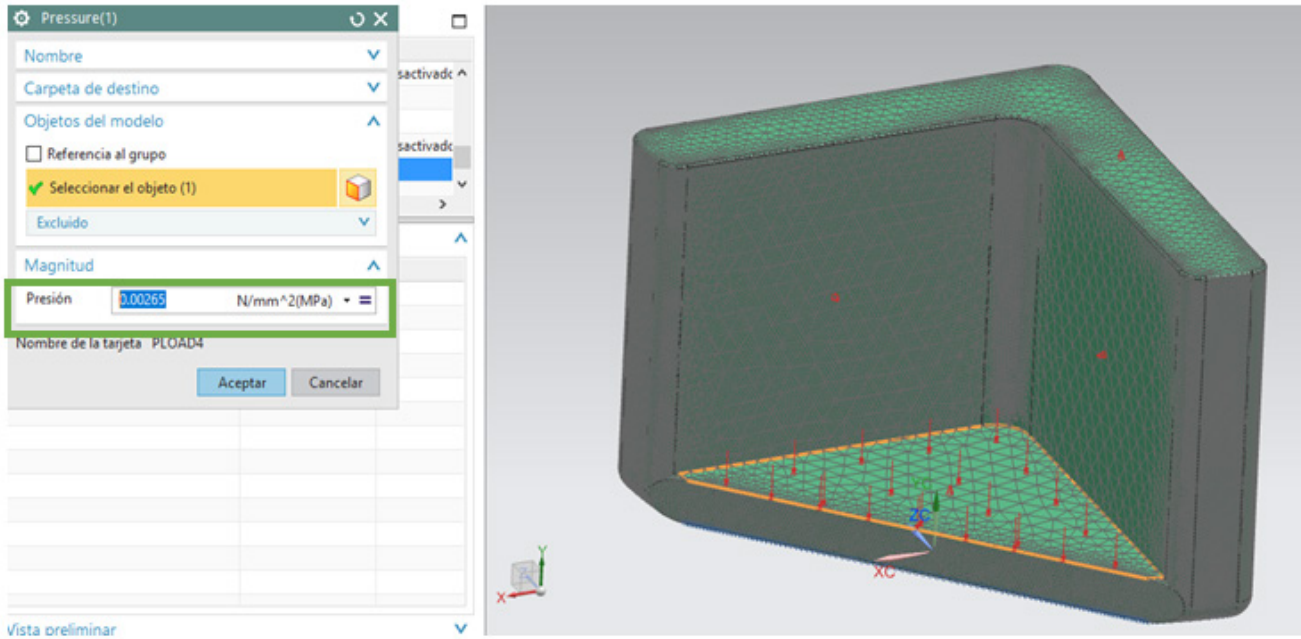


Imagen 63: Presión silla pieza triangular (Fuente: Propia)

De nuevo se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.

## Deformaciones

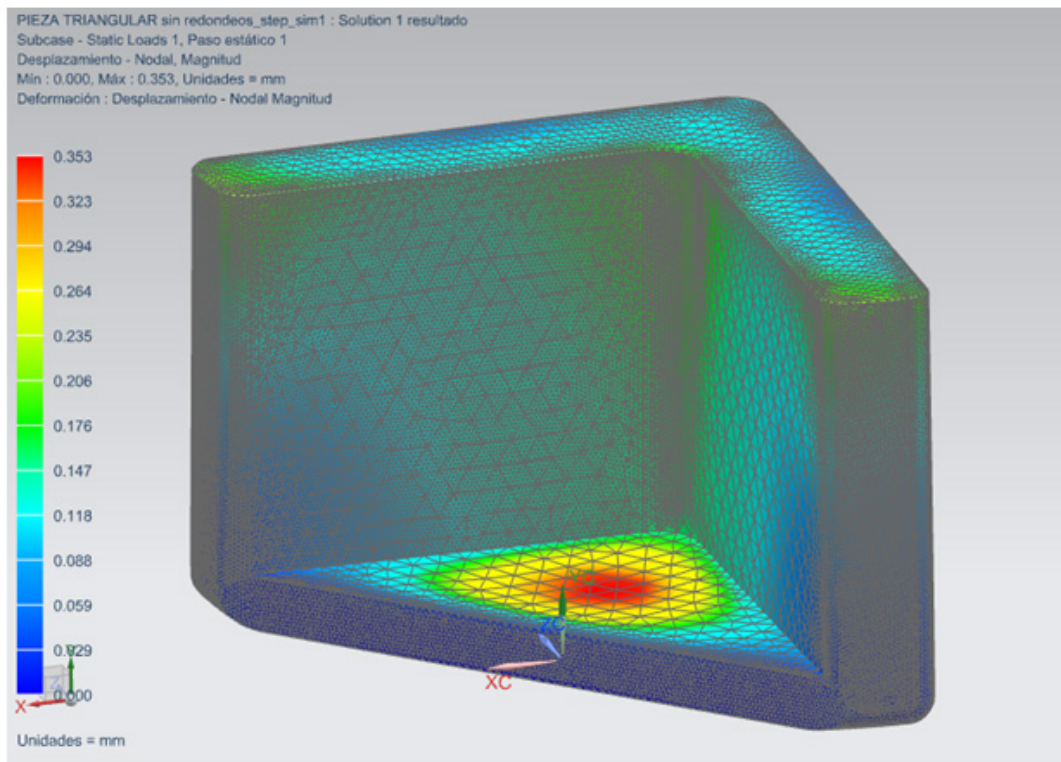


Imagen 64: Deformaciones silla pieza triangular (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las deformaciones, se observa que lo máximo que el material se deformará es 0,353 mm, lo que se acepta como solución válida, pues es una cantidad muy pequeña que no supondrá apenas un cambio para la pieza.

## Tensiones

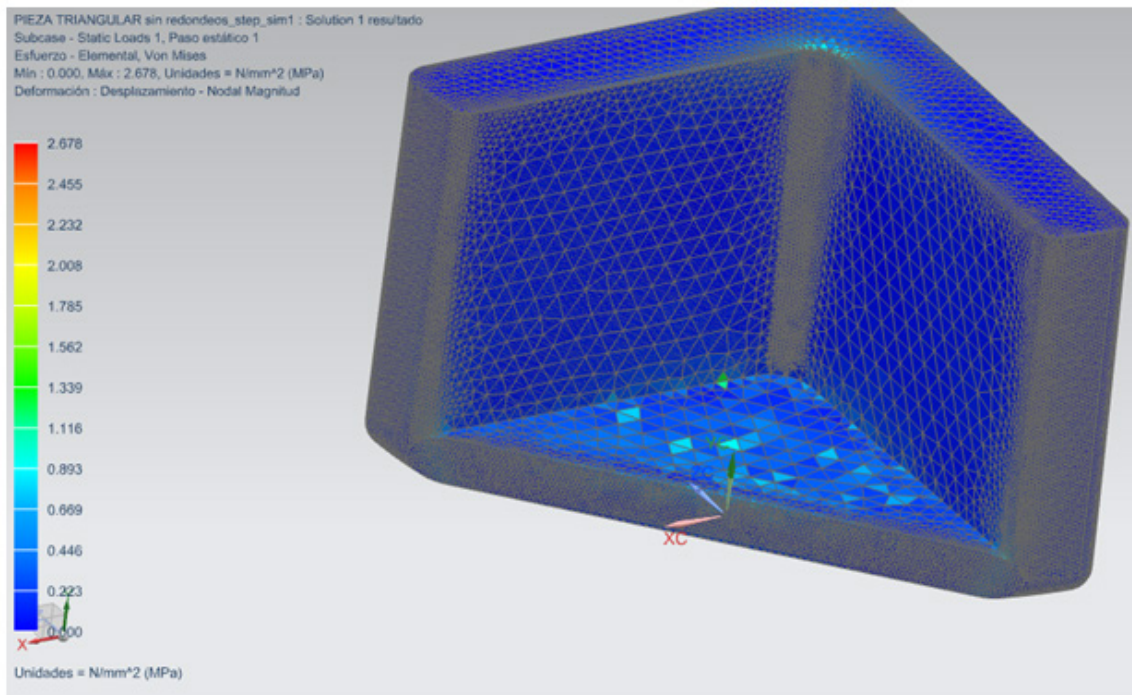


Imagen 65: Tensiones silla pieza triangular (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 2,678, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

$2,678 \text{ MPa} < 31 \text{ MPa}$  Solución válida

Por último, se pasa a estudiar el caso en el que la pieza actúa como **sofá**. De nuevo, se cambian la sujeción y la presión. La sujeción se aplica en el área en contacto con el suelo, y la presión en el área donde irá apoyado el cojín.

## Restricción Fija

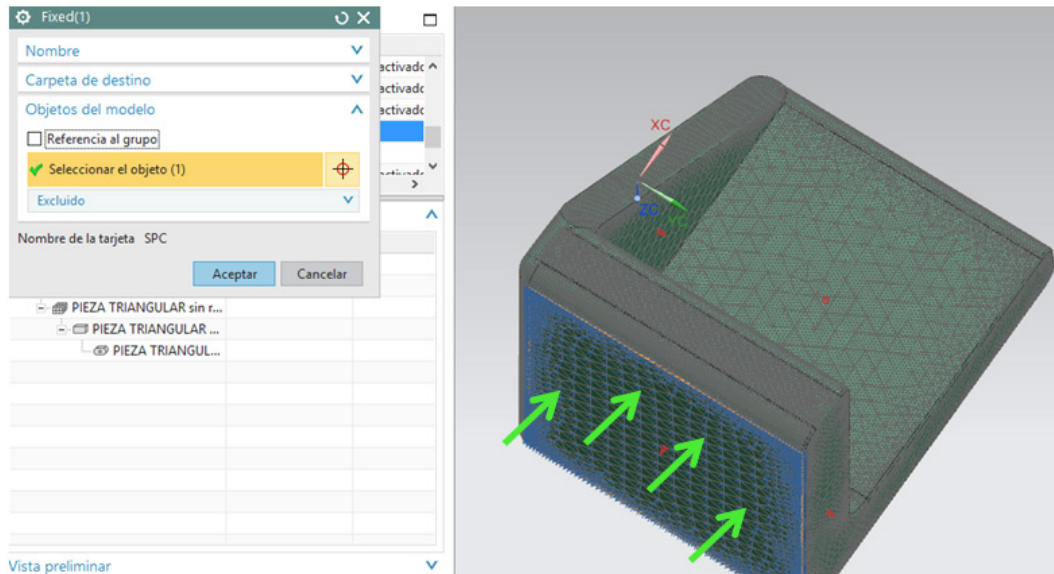


Imagen 66: Restricción fija sofá pieza triangular (Fuente: Propia)

Se cambia la presión a la zona donde irá el cojín, además se recalcula volviendo a dividir 250 N entre la nueva área de apoyo, en este caso el resultado es 0,00152 MPa.

## Presión (0,00152 MPa)

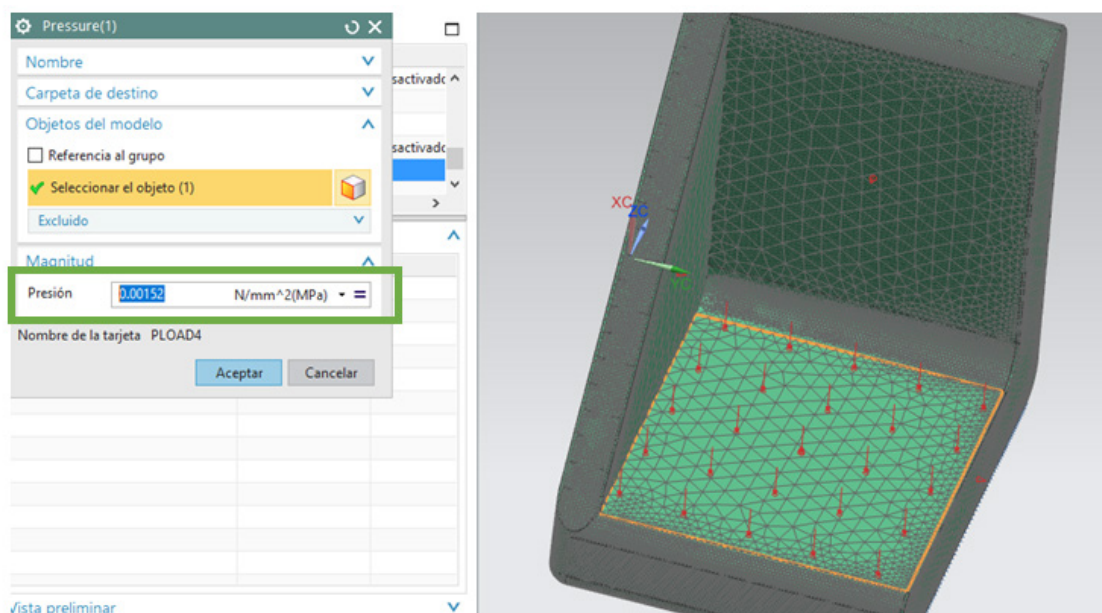


Imagen 67: Presión sofá pieza triangular (Fuente: Propia)

De nuevo se ejecuta la simulación y se analizan los resultados.



## Deformaciones

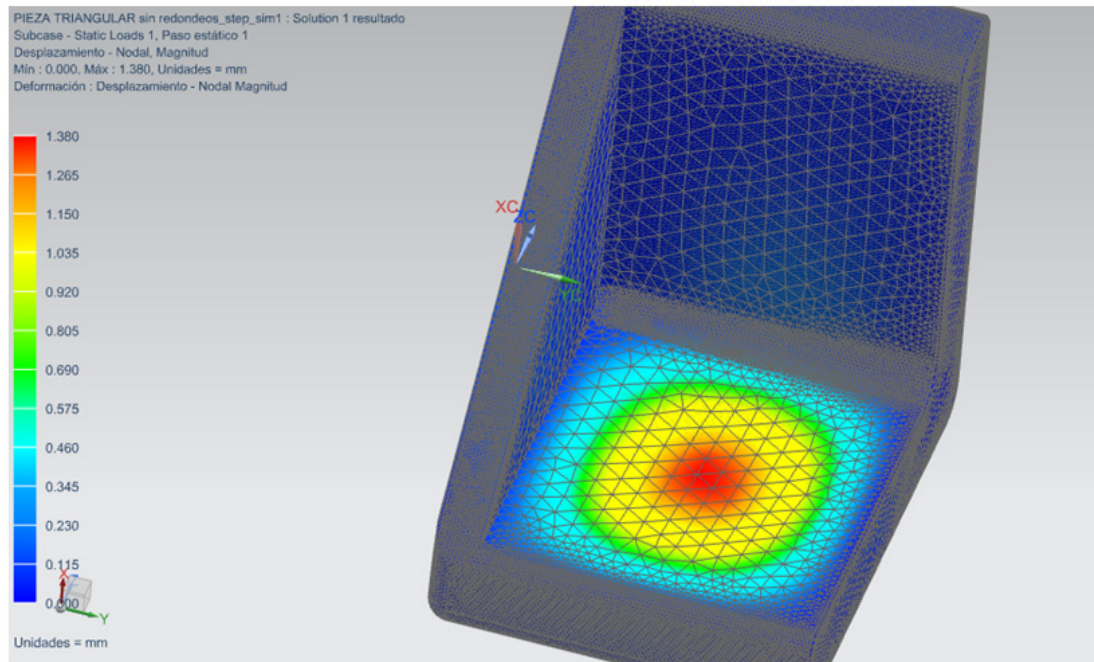


Imagen 68: Deformaciones sofá pieza triangular (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las deformaciones, se observa que lo máximo que el material se deformará es 1,380 mm, lo que se acepta como solución válida, pues es una cantidad muy pequeña que no supondrá apenas un cambio para la pieza.

## Tensiones

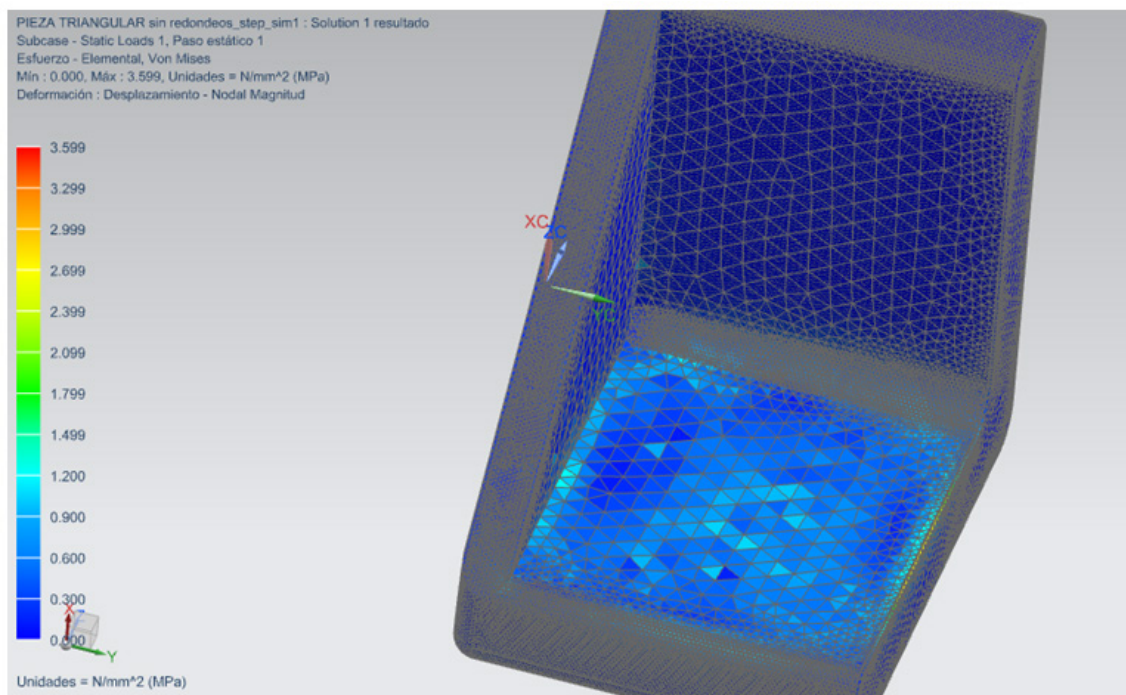


Imagen 69: Tensiones sofá pieza triangular (Fuente: Propia)

Por lo que se refiere a las tensiones, se observa que la máxima que se producirá es de 3,599, que no supera el límite elástico, por lo que es una solución válida.

3,599 MPa < 31MPa Solución válida

## 7.5 ESTUDIO DE ESTABILIDAD

Además del estudio estático es necesario realizar cálculos de estabilidad para el caso en que las piezas actúan como mesa, pues es la posición más inestable. Cuando la pieza funciona como silla o sofá la superficie de apoyo está totalmente apoyada en el suelo, y con un uso correcto es improbable que vuelquen.

Para calcular la estabilidad nos hemos guiado por la norma UNE 11-015-89 Métodos de ensayo para determinar la estabilidad., que establece como calcular la estabilidad en una mesa. Se debe aplicar una fuerza vertical con centro de aplicación a 50mm del canto de la mesa.

Como en esta norma se establece que para mesas de uso doméstico severo o público normal, para todo rango de edad, se aplique una fuerza de 250 N, se va a hacer una adaptación de dicha norma, siguiendo el procedimiento que indica ésta, pero aplicando una fuerza menor adaptado al usuario de la colección. Esta adaptación se debe a que no existe una norma específica para mobiliario infantil, y la fuerza de aplicación en este caso siguiendo normativa es excesiva, pues nuestra colección va destinada a niños de entre 3 y 5 años cuyo peso aproximado como máximo es 19 kg, por lo que bajo un uso adecuado nunca llegarán a ejercer tal fuerza. Por ello para este estudio se ha considerado una fuerza de 100 N, pues bajo una utilización correcta de la mesa, nunca se llegará a apoyar el peso total del usuario sobre la superficie.

## 7.5.1 ESTABILIDAD MESA CUADRADA

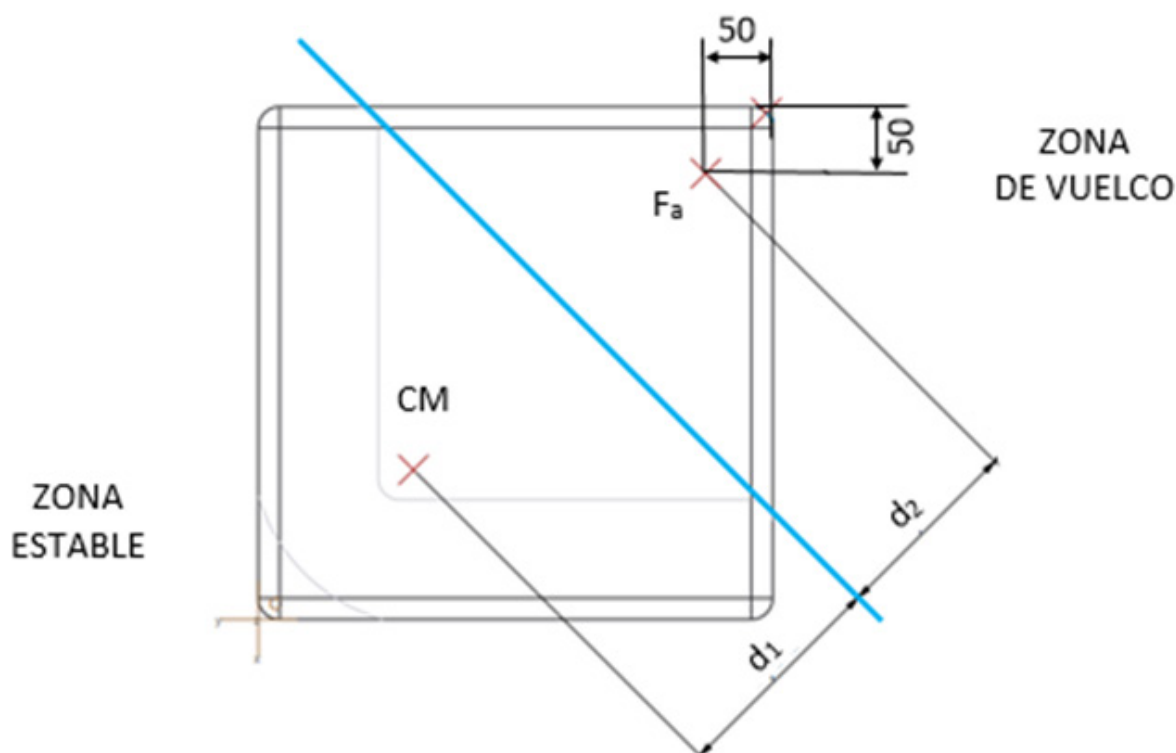


Imagen 70: Medidas estabilidad mesa cuadrada (Fuente: Propia)

Para calcular la estabilidad se ha dividido la pieza en la zona de vuelco y la zona estable mediante la línea azul de la figura. La zona estable es la que delimitan los apoyos de la mesa, la zona de vuelco es la que está en voladizo y no tiene punto de apoyo.

Así pues para que la mesa sea estable debe cumplirse la siguiente ecuación:

$$CM \cdot d_1 > F_a \cdot d_2$$

Teniendo en cuenta que:

Peso de la pieza = 7,32 kg

CM = 73,2 N

d1 = 286,95 mm

$$F_a = 100 \text{ N}$$

$$d_2 = 210,05 \text{ mm}$$

$$73,2 \cdot 286,98 > 100 \cdot 210,04$$

$$21006,936 > 21004$$

Resultado final: **No vuelca**

## 7.5.2 ESTABILIDAD MESA REDONDEADA

A continuación se realiza el mismo estudio con la pieza principal redondeada:

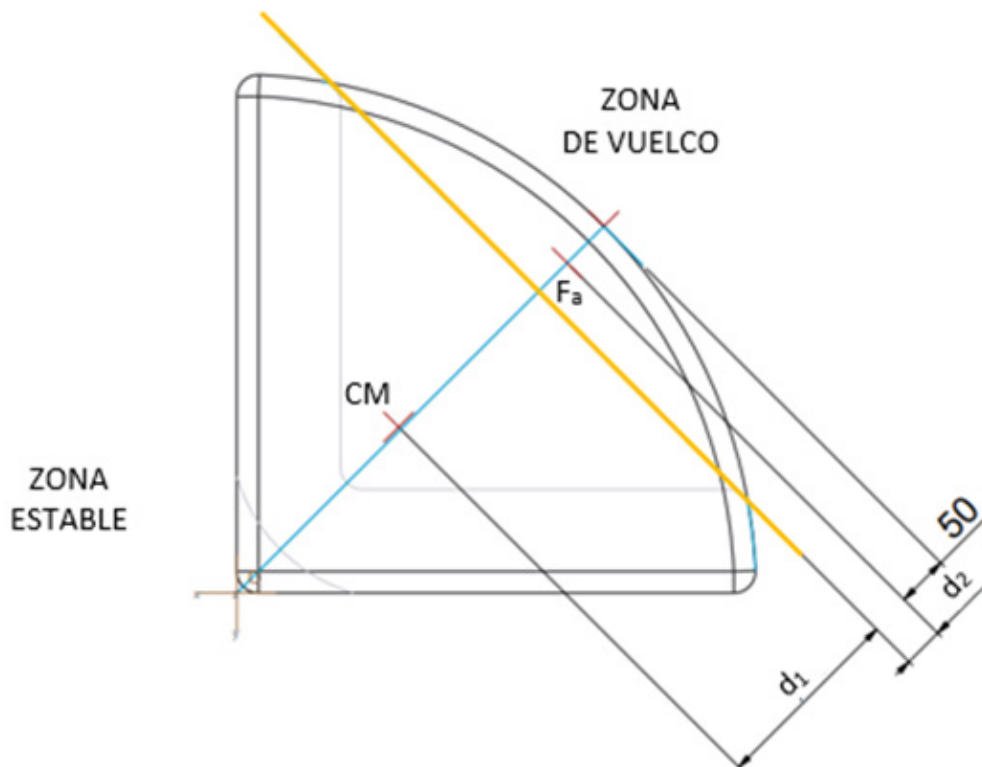


Imagen 71: Medidas estabilidad mesa redondeada (Fuente: Propia)

Al igual que en el caso anterior se ha dividido la pieza en la zona de vuelco y la zona estable mediante la línea naranja de la figura. La zona estable es la que delimitan los apoyos de la mesa, la zona de vuelco es la que

está en voladizo y no tiene punto de apoyo, que como se aprecia en la figura es mucho menor que en la pieza cuadrada.

Así pues para que la mesa sea estable debe cumplirse la siguiente ecuación:

$$CM \cdot d1 > Fa \cdot d2$$

Teniendo en cuenta que:

Peso de la pieza = 5,7 kg

CM = 57 N

d1 = 225,18 mm

Fa = 100 N

d2 = 46,83 mm

$$57 \cdot 225,18 > 100 \cdot 46,83$$

$$12835,26 > 4683$$

Resultado final: **No vuelca**

### 7.5.3 ESTABILIDAD MESA TRIANGULAR

A continuación para la estabilidad de la pieza principal triangular, se concluye que por su propia geometría es estable, pues toda su superficie está comprendida por los apoyos de la silla, y no existe lado de vuelco, como se observa en la siguiente figura.



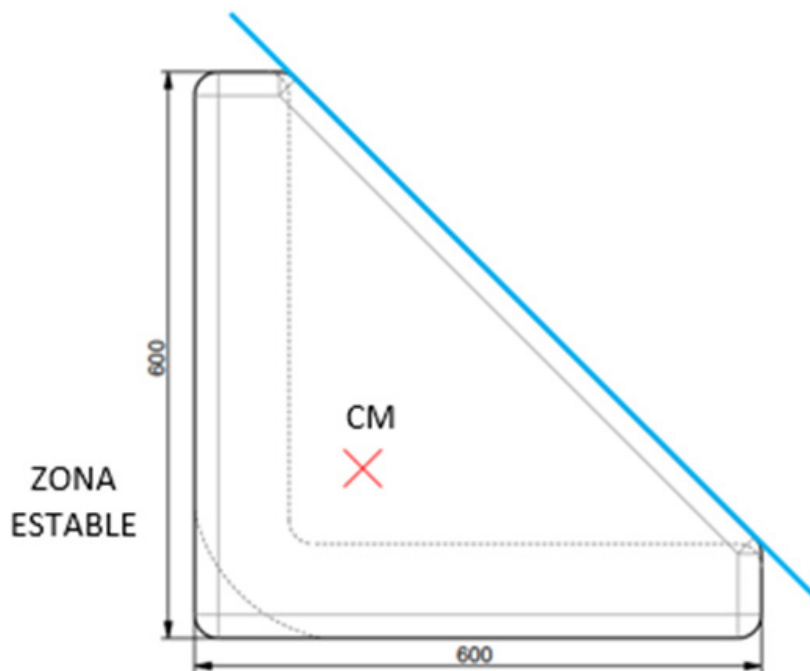


Imagen 72: Medidas estabilidad pieza triangular (Fuente: Propia)

Resultado final: **No vuelca**

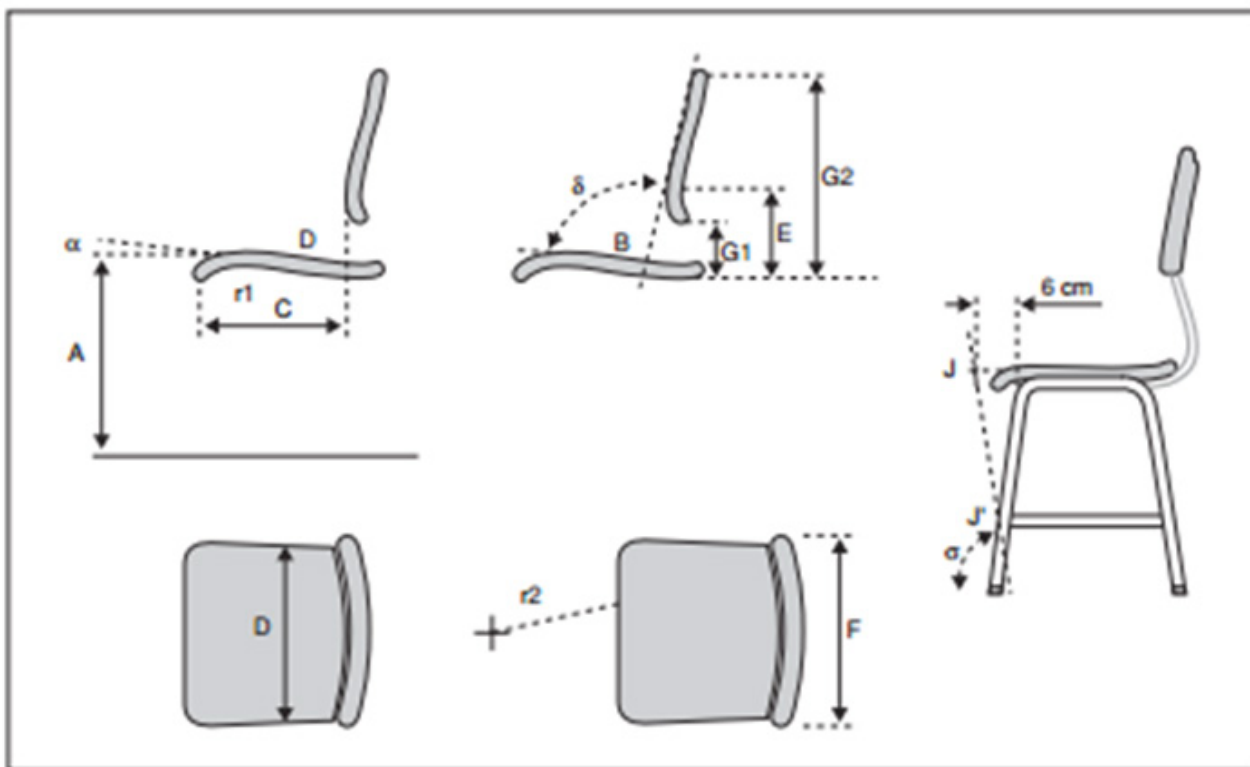
## 7.6 DIMENSIONADO PREVIO

En este apartado se van a justificar las dimensiones y formas finales adoptadas a partir de la idea planteada. Para ello, se han tenido en cuenta las medidas del público al que va dirigido, y las dimensiones que se establecen para ellos según normativa.

Los usuarios a los que va destinada la colección son niños de 3 a 5 años, es decir niños en edad de preescolar. Sabiendo eso, se ha buscado si existe algún tipo de criterio o normativa que indique que medidas han de tener las mesas o sillas para estos usuarios.

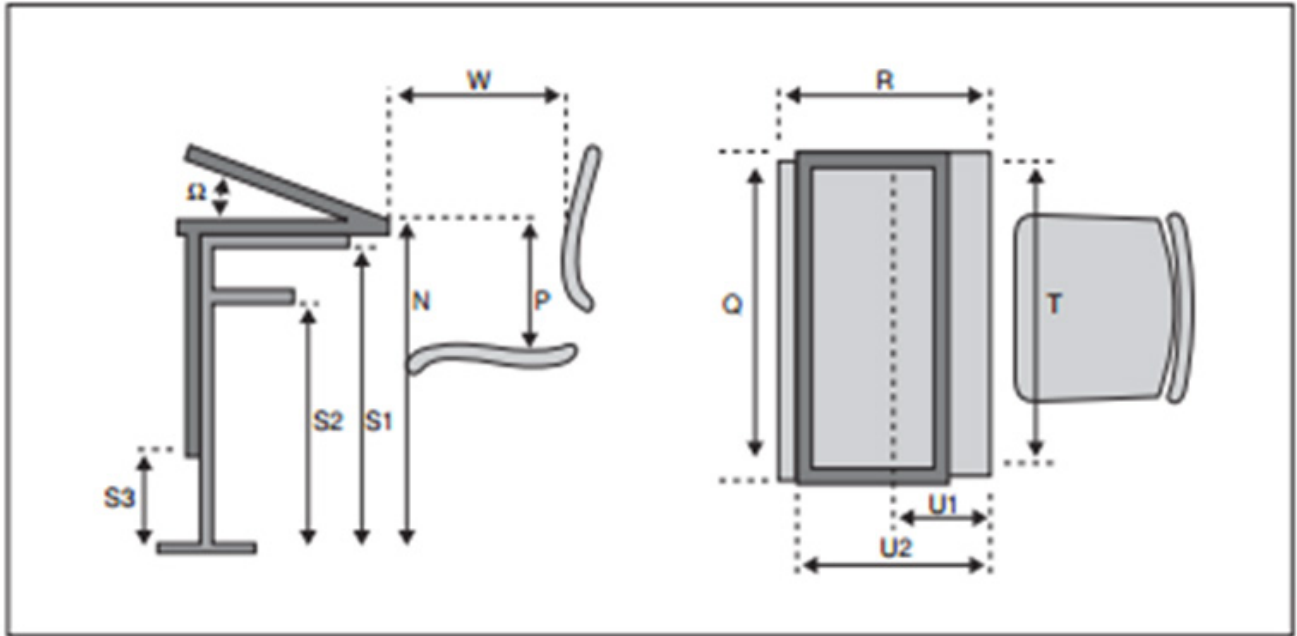
Además se debe tener en cuenta también para el dimensionado la normativa UNE-EN 71-1 Seguridad de los juguetes, que establece que los juguetes deben tener todas sus esquinas redondeadas para evitar daños.

Existe una norma europea denominada ISO-5970 Chairs and tables for educational institutions, en la cual se establecen una serie dimensiones diferentes para las sillas y mesas en base a la talla del usuario al que van destinadas, ésta cubre correctamente a la población española desde los 3 a los 18 años agrupando su talla en intervalos de 15 cm.



Identificador de mobiliario	1	2	3	4	5	6	7
Estatua de referencia	90	105	120	135	150	165	180
(A) Altura del plano del asiento (tolerancia $\pm 1$ cm)	22	26	30	34	38	42	46
(C) Profundidad efectiva del asiento (tolerancia $\pm 1$ cm)	-	26	29	33	36	38	40
(D) Profundidad efectiva del asiento (tolerancia $\pm 1$ cm)	-	25	27	29	32	34	36
(E) Altura del punto más prominente del respaldo	-	16	17	19	20	21	22
(F) Anchura mínima del respaldo	-	25	25	25	28	30	32
(G <sub>1</sub> ) Altura mínima del borde inferior del respaldo	-	12	13	15	16	17	19
(G <sub>2</sub> ) Altura mínima del borde superior del respaldo	-	21	25	28	31	33	36
(G <sub>3</sub> ) Altura máxima del borde superior del respaldo	-	25	28	31	33	36	40
(r1) Radio de borde delantero del asiento	-	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5
(r2) Radio mínimo del respaldo	-	30	30	30	30	30	30
( $\alpha$ ) Inclinación del asiento	-	0-4°	0-4°	0-4°	0-4°	0-4°	0-4°
( $\delta$ ) Ángulo del plano del asiento con el respaldo	-	(De 95 a 105° en el resto de los tamaños)					

Tabla 1: Dimensiones silla recomendadas (Fuente: ISO 5970)



Identificador de mobiliario	1	2	3	4	5	6	7
Estatua de referencia (cm)	90	105	120	135	150	165	180
(N) Altura de la mesa (tolerancia $\pm 1$ cm)	40	46	52	58	64	70	76
(P) Altura de la mesa respecto de la silla	18	20	22	24	26	28	30
(S <sub>1</sub> ) Altura mínima del espacio para las piernas (muslos)	-	35	41	47	53	59	65
(S <sub>2</sub> ) Altura mínima del espacio para las piernas (rodillas)	-	35	35	40	40	45	50
(S <sub>3</sub> ) Altura mínima para las piernas	-	25	25	30	30	35	35
(R) Profundidad mínima del plano de la mesa	-	45	50	50	50	50	50
(Q) Anchura mínima del plano de la mesa	-	60	60	70	70	70	70
(T) Anchura mínima debajo de la mesa	-	45	47	47	47	47	50
(U <sub>1</sub> ) Profundidad mínima del espacio para las piernas (rodillas)	-	30	30	30	35	40	40
(U <sub>2</sub> ) Profundidad mínima del espacio para las piernas	-	40	40	40	40	45	45
( $\Omega$ ) Inclinación del plano de la mesa	-	0-10°	0-10°	0-10°	0-10°	0-10°	0-10°

Tabla 2: Dimensiones mesa recomendadas (Fuente: ISO 5970)

Dado que estas tablas fijan los diferentes valores dimensionales de las mesas o sillas en base a la estatura (talla), se han buscado las estaturas medias de los niños de entre 3 y 5 años. Se tomará la medida máxima como referencia, que es la de los niños de 5 años. Esta es de 106.40 cm, por tanto en las tablas tendremos en cuenta los datos para el valor de 105 , que es el que más se ajusta, y además es el mínimo posible que establece unas dimensiones determinadas medidas para sillas y mesas.

<b>Niños</b>			<b>Niñas</b>		
<b>Edad</b>	<b>Peso Medio</b>	<b>Talla</b>	<b>Edad</b>	<b>Peso Medio</b>	<b>Talla</b>
Recién nacido	3,4 kg	50,3cm	Recién nacido	3,4 kg	50,3 cm
3 meses	6,2 kg	60 cm	3 meses	5,6 kg	59 cm
6 meses	8 kg	67 cm	6 meses	7,3 kg	65 cm
9 meses	9,2 kg	72 cm	9 meses	8,6 kg	70 cm
12 meses	10,2 kg	76 cm	12 meses	9,5 kg	74 cm
15 meses	11,1 kg	79 cm	15 meses	11 kg	77 cm
18 meses	11,8 kg	82,5cm	18 meses	11,5 kg	80,5 cm
2 años	12,9 kg	88 cm	2 años	12,4 kg	86 cm
3 años	15,1 kg	96,5 cm	3 años	14,4 kg	95 cm
4 años	16,07 kg	100,13cm	4 años	15,5 kg	99,14
5 años	18,03 kg	106,40cm	5 años	17,4 kg	105,95cm
6 años	19,91 kg	112,77cm	6 años	19,6 kg	112,22cm
7 años	22 kg	118,50cm	7 años	21,2 kg	117,27cm
8 años	23,56 kg	122,86cm	8 años	23,5 kg	122,62cm

Tabla 3: Edades, peso y altura de los niños/as (Fuente: Topludiblog)

Además definiremos cuales son las dimensiones que nos interesan para nuestros productos. En el caso de la silla vamos a tener en cuenta:

- Altura del plano del asiento: 26 cm
- Profundidades efectivas del asiento: 26 cm
- Altura mínima del borde superior del respaldo: 21 cm
- Altura máxima del borde superior del respaldo: 25 cm

El resto de medidas no se tomarán en consideración, puesto que para el diseño de nuestra silla no son relevantes. Por ejemplo no cuenta con un respaldo como tal, que como en la norma está separado del asiento, sino que es la propia pieza que hace función de respaldo. Y así otras medidas que no se pueden considerar por la propia morfología.

En el caso de la mesa vamos a tener en cuenta:

- Altura de la mesa: 46 cm
- Altura de la mesa respecto a la silla: 20 cm
- Profundidad mínima del plano de la mesa: 45 cm
- Anchura mínima del plano de la mesa: 60 cm
- Anchura mínima debajo de la mesa: 45 cm
- Profundidad mínima del espacio para las piernas: 40 cm

Al igual que con la silla el resto de medidas no se pueden considerar por la propia morfología de la mesa.

Teniendo en cuenta todos estos valores, se fijan las medidas generales de las piezas.

Tras este análisis surge la necesidad de aumentar la colección y crear dos tipos de cojines diferentes para cada modelo de pieza (cuadrada, redonda y triangular). Esto se debe a la altura que se establece en la norma para el asiento, y a que cuando la pieza principal hace de mesa el asiento único es el cojín, y cuando la pieza hace de silla, para la altura del asiento se suma la base al cojín.

Así pues nuestra colección finalmente consta de siete tipos diferentes de cojines, y tres tipos de piezas principales (cuadrada, redonda y triangular), cuyas dimensiones finales se muestran en las siguientes figuras.

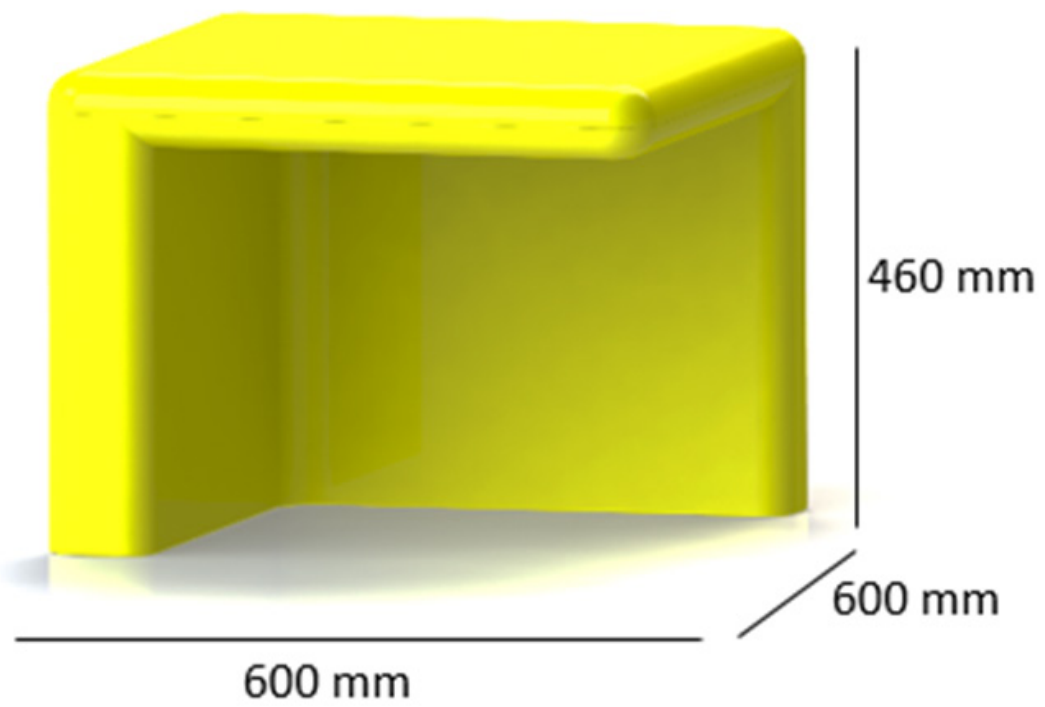


Imagen 73: Medidas generales pieza cuadrada (Fuente: Propia)

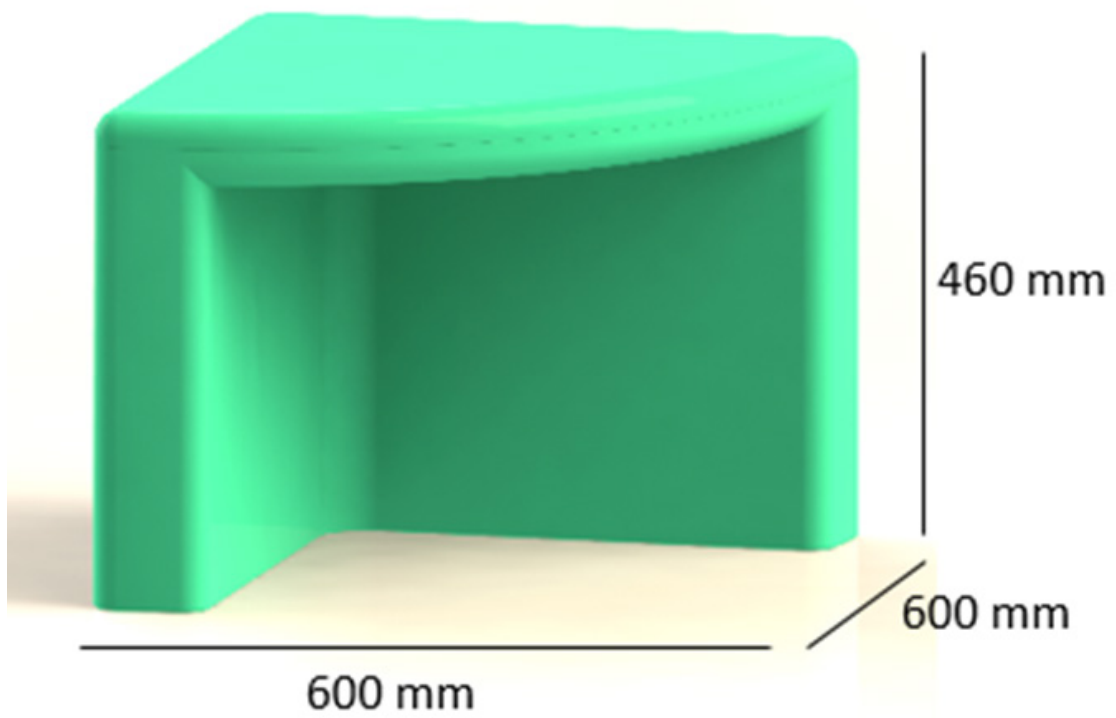


Imagen 74: Medidas generales pieza redondeada (Fuente: Propia)

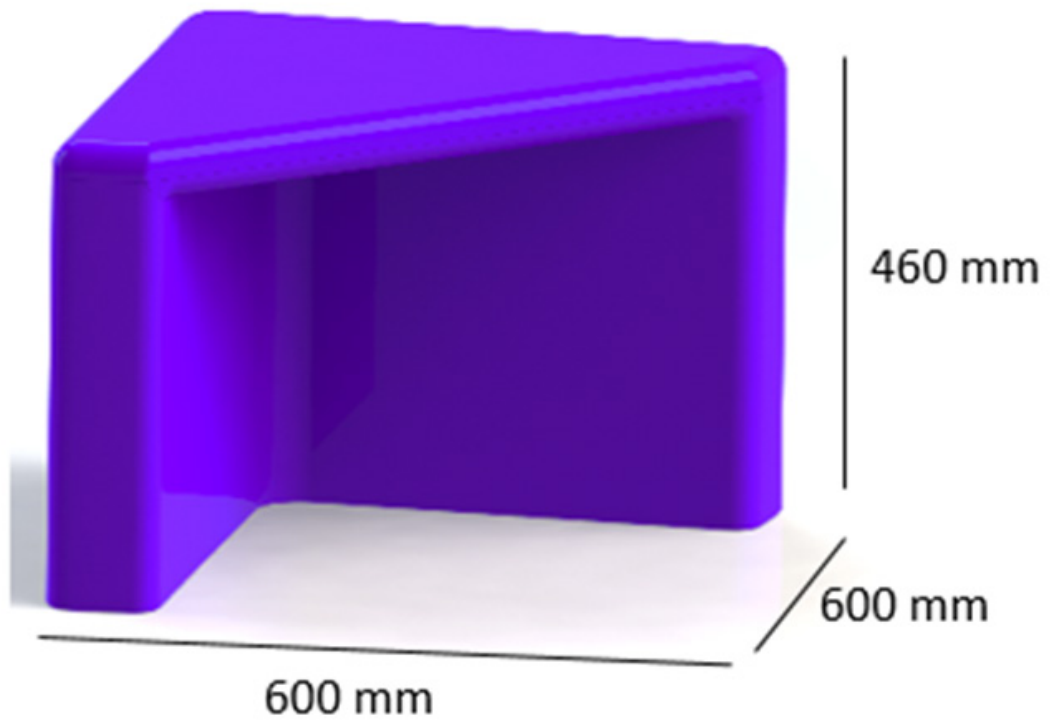


Imagen 75: Medidas generales pieza triangular (Fuente: Propia)

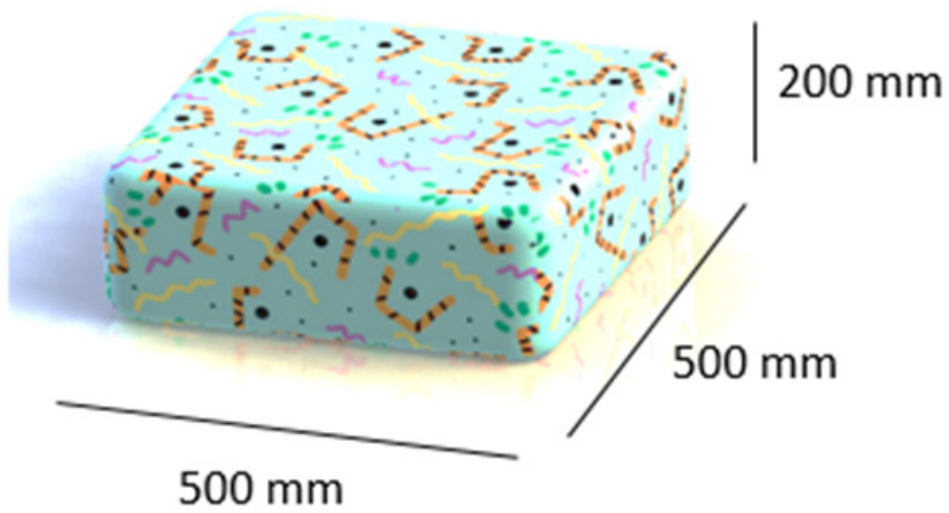


Imagen 76: Medidas generales cojín cuadrado bajo (Fuente: Propia)



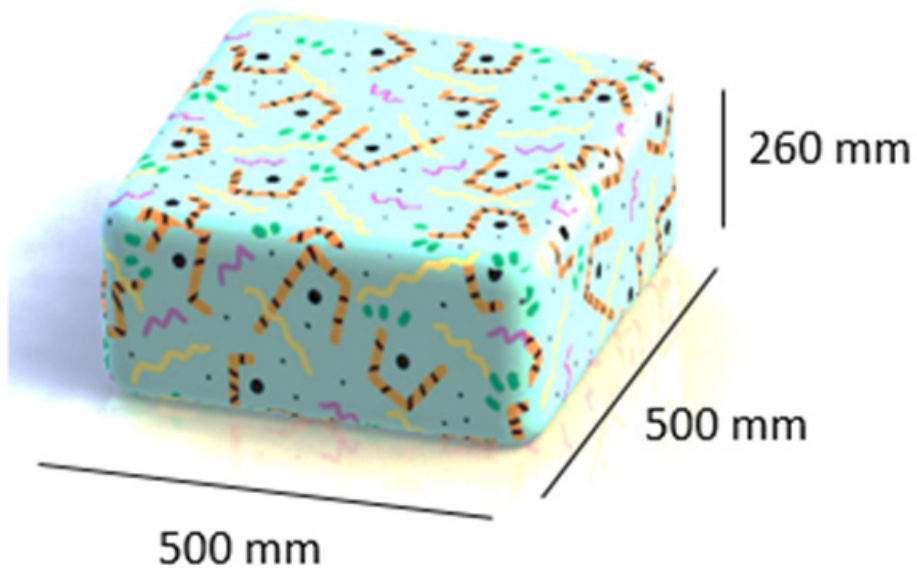


Imagen 77: Medidas generales cojín cuadrado alto (Fuente: Propia)

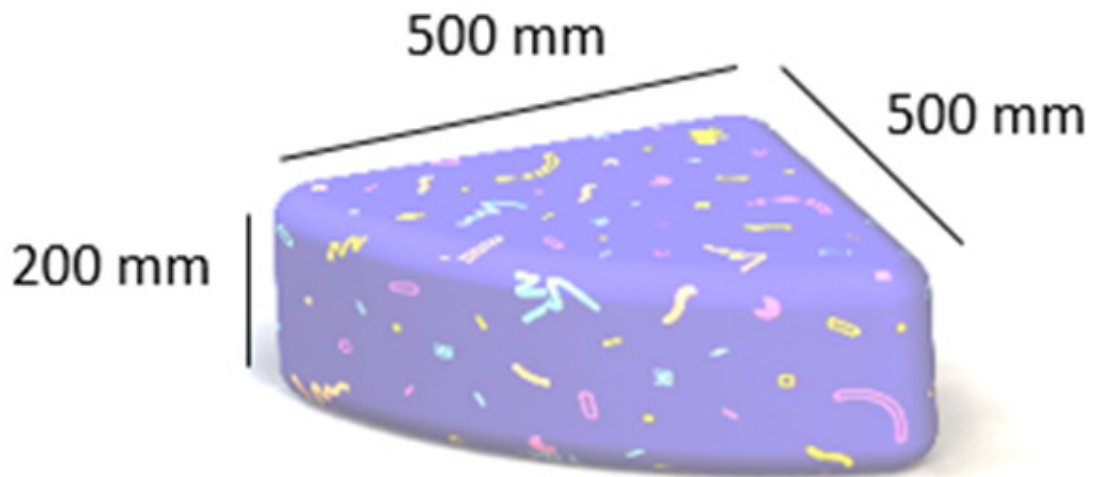


Imagen 78: Medidas generales cojín redondeado bajo (Fuente: Propia)

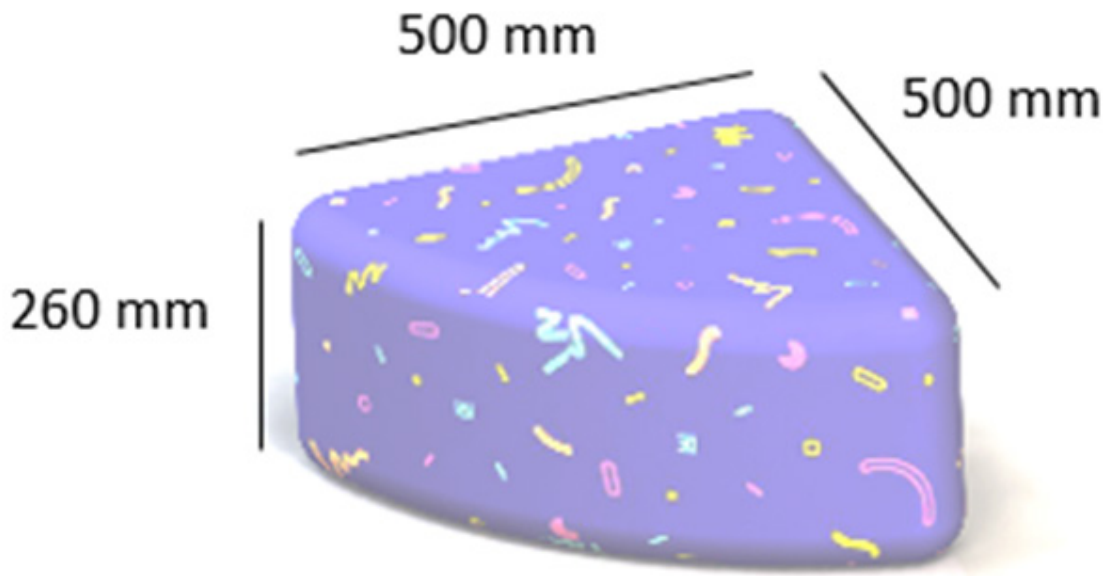


Imagen 79: Medidas generales cojín redondeado alto (Fuente: Propia)

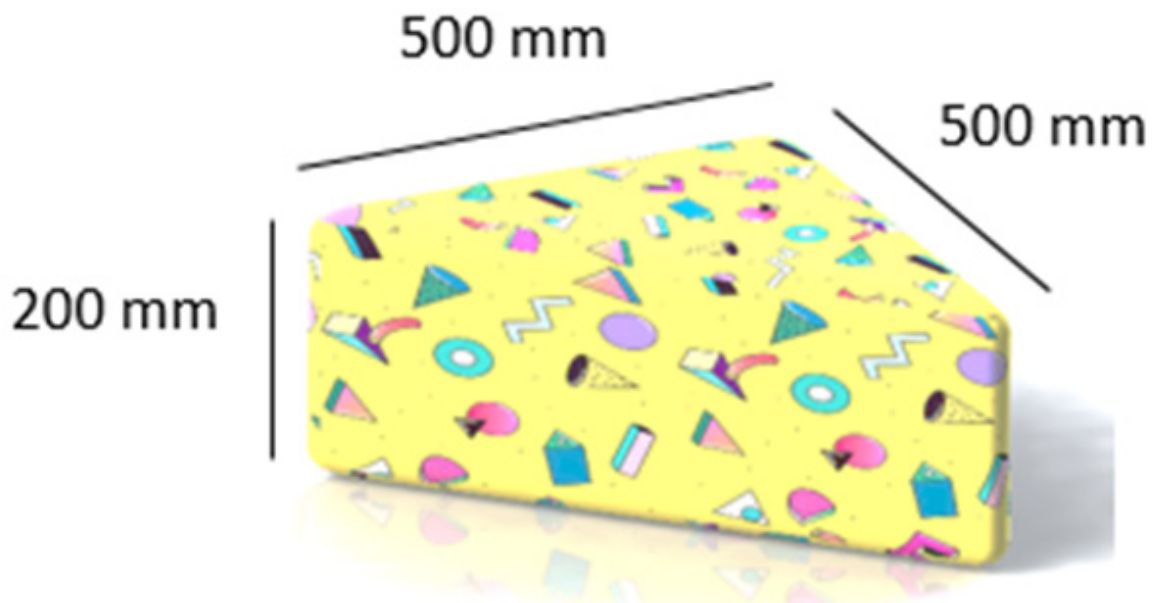


Imagen 80: Medidas generales cojín triangular bajo (Fuente: Propia)

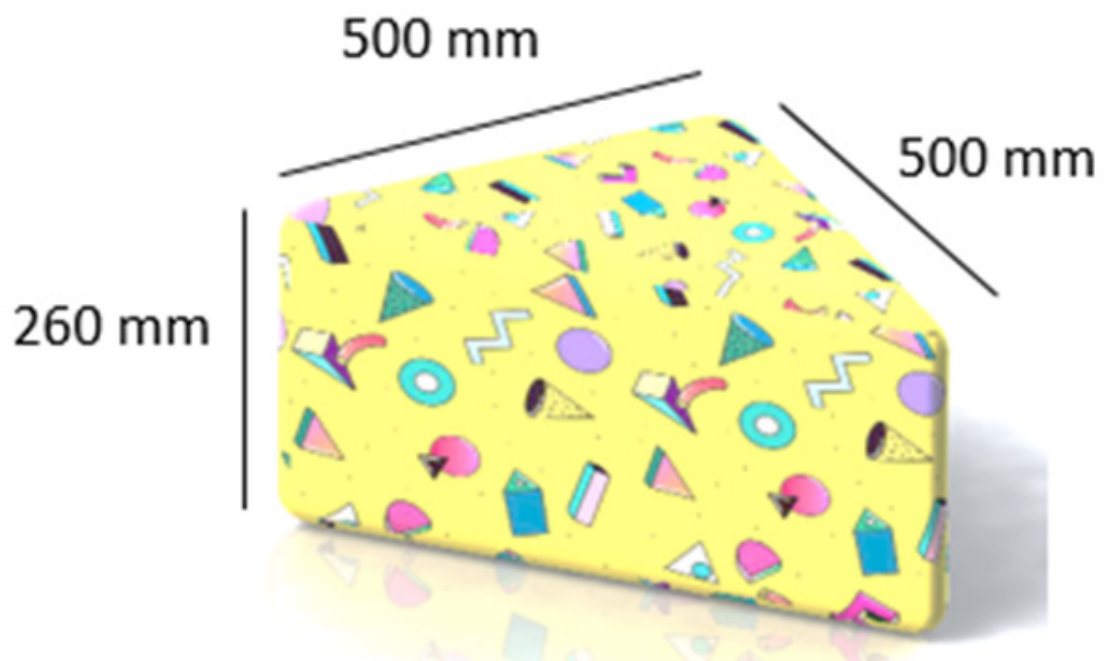


Imagen 81: Medidas generales cojín triangular alto (Fuente: Propia)

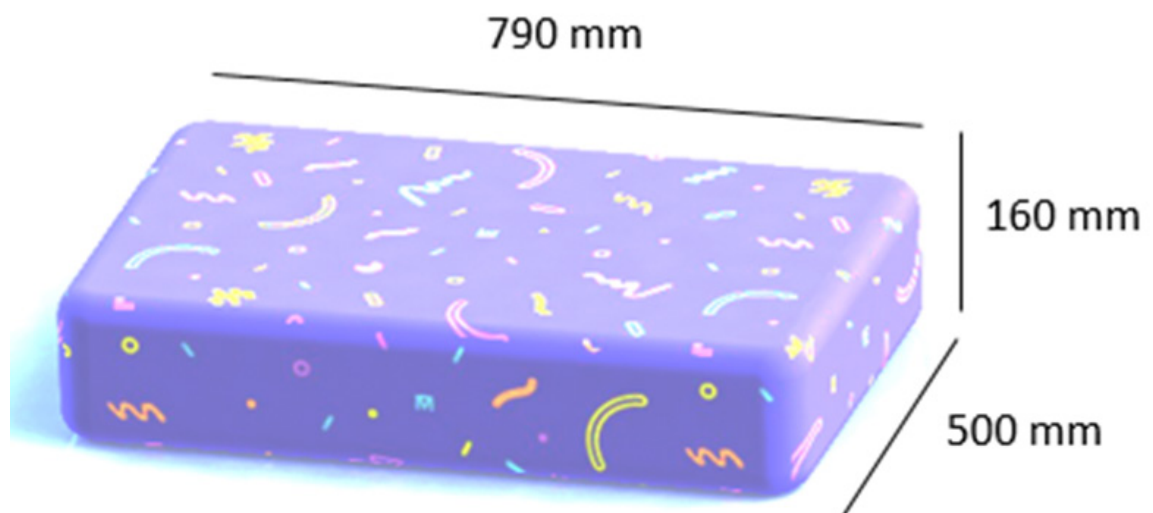


Imagen 82: Medidas generales cojín sofá (Fuente: Propia)

# CONCLUSIONES



Como conclusión de este proyecto, se puede decir que se ha cumplido con los objetivos establecidos, se ha llevado a cabo el diseño de una colección de mobiliario infantil multifuncional desde el proceso de ideación y de definición de requisitos con los que ha de contar, hasta la fase de diseño de detalle final de producto. Durante este proceso se ha pasado por diferentes etapas y se han encontrado diferentes dificultades a las que hacer frente, para que el diseño fuera no sólo atractivo, sino viable.

Se han resuelto problemas estructurales con respecto a las piezas plásticas, partiendo de que la solución final debía ser ligera, pero que a la vez soportara los esfuerzos bajo los que va a trabajar y fuera una pieza estable. Antes de llegar a la solución final se han pasado por diferentes diseños, desde fabricar la pieza plástica en una única pieza, a dividirla en dos elementos e incluir nervios de refuerzo.

Se han realizado estudios sobre la tipología de los nervios para optimizar la resistencia de las piezas, y se ha buscado un método de ensamble entre los dos elementos que fuera sencillo, preciso y resistente.

Además se ha realizado una colección con diversas piezas donde todas siguen una misma línea y son acordes entre sí, se ha intentado adaptarla lo máximo posible al usuario final y a cómo va a interactuar con ella, tanto en dimensiones, como en estética, como a nivel funcional.

Se han tenido en cuenta muchos factores no solo para su viabilidad técnica, sino también económica, es decir alcanzar una colección que sea competitiva en el mercado, y no sólo atractiva. Que tenga un precio asumible por el consumidor al que va dirigido, y todo esto se ha considerado en la definición de procesos de fabricación, de materiales, de formas, etc.

Como líneas de trabajo por las que se podría continuar este proyecto, serían principalmente dos, una enfocada a su fabricación, definiendo con detalle cada uno de los moldes de las piezas plásticas y su fabricación y viabilidad, así como la fabricación detallada de los cojines, su costura, etc.

Y por otro lado la parte gráfica y estética, es decir crear una imagen de marca en su totalidad.

El hecho de contar con diferentes piezas y que se puedan adquirir por separado, hace posible que se pueda usar en ambientes muy diferentes, pues puede utilizarse tanto como para equipar espacios lúdicos, como para una habitación infantil de un hogar. Se puede adquirir desde un único cojín para ser usado como un simple puf, a comprar más de un elemento de la colección y jugar con ellos según la función que se busque.

Finalmente se puede decir que se ha llegado a una colección que es sencilla y simple pero original por su gran versatilidad.



# ANEXOS



# 1 PROTOTIPADO

## 1.1 ELEMENTOS NORMALIZADOS/COMERCIALES

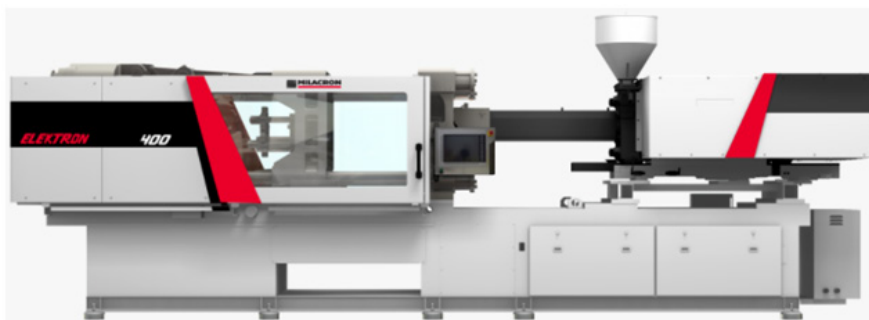
Este proyecto no cuenta con ninguna pieza o elemento normalizado, comercial o semielaborado.

Todos los elementos que conforman la colección se han elaborado desde cero, especialmente para este proyecto.

## 1.2 MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES

En este apartado se muestran las diferentes máquinas, herramientas y útiles que se van a emplear para la fabricación de la colección, además se exponen brevemente algunas características principales

### 1.2.1 MÁQUINA DE INYECCIÓN



Modelo/Tonelaje	Rango de tamaños de la inyección g	Recorrido de la abrazadera mm	Luz de día máx. mm	Altura Molde Grosor mm	Tamaño de Tamaño mm	Espacio de la barra de conexión mm
400	363 – 1530	675	1475	250	1030 x 1030	720 x 720
500	523 – 2179	820	1640	350	1240 x 1200	870 x 830
600	861 -3142	920	1820	400	1330 x 1230	1000 x 900

Tabla 4: Propiedades máquina de Inyección (Fuente: Milacron)

## 1.2.2 MÁQUINA CORTADORA DE ESPUMA



### Datos Básicos

Voltaje:	como Requisito de ...	Lugar del origen:	China (Continental)	Marca:	Fackel
Número de Modelo:	HJ-CM4000	Tipo de producto:	EPS máquina	Peso:	1800
Energía (W):	11KW	Garantía:	1 Año	Condición:	Nuevo
Certificación:	CE	Dimensión (L*W*H):	5030*2250*2500	Proceso del tipo:	Máquina que hace ...
Servicio After-sales proporcionado:	Dirige disponible pa...	uso:	de corte de espuma	tipo:	máquina de corte d...
Max Tamaño de Bloque:	5000*1300*1300 (m...	Max. de Corte de Alambre Horizontal:	40 Unidades	Max. de Corte Vertical Alambre:	40 Unidades

Tabla 5: Propiedades máquina cortadora de espuma (Fuente: Alibaba)

### 1.2.3 MÁQUINA VERTICAL DE CORTE TEXTIL



max. altura de corte 58 mm

Voltage 230 V / 50 Hz

Potencia 120 W

Peso 3,2 kg

Imagen 83: Propiedades máquina vertical de corte textil (Fuente: Francisco Aparicio S.L.)

### 1.2.4 MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL

#### S-7300A/S NEXIO



SHARE



#### Máquina de coser industrial de puntada recta de una aguja S-7300A/S NEXIO

- Función de remate automático
- Sistema de alimentación Digiflex Feed (arrastre servocontrolado)
- Alzaprensateles eléctrico
- Velocidad máxima de 4.000 a 5.000 p.p.m
- Longitud máxima de puntada de 5mm
- Altura de alzaprensateles de 6 a 16mm
- Apto para uso con tejidos medios y gruesos

Imagen 84: Propiedades máquina de coser (Fuente: Brotherie)

### 1.2.5 LÁPIZ QUITAREBABAS



Imagen 85: Lapiz quitarebabas (Fuente: Würth)

### 1.2.6 FLEXÓMETRO



Imagen 86: Flexómetro (Fuente: Mercería Venezuela)

### 1.2.7 TIJERAS



Imagen 87: Tijeras (Fuente: Mercería Venezuela)

### 1.2.8 TIZA COSTURA



Imagen 88: Tiza costura (Fuente: Mercería Venezuela)

### 1.2.9 CINTA MÉTRICA



Imagen 89: Cinta métrica (Fuente: Mercería Venezuela)

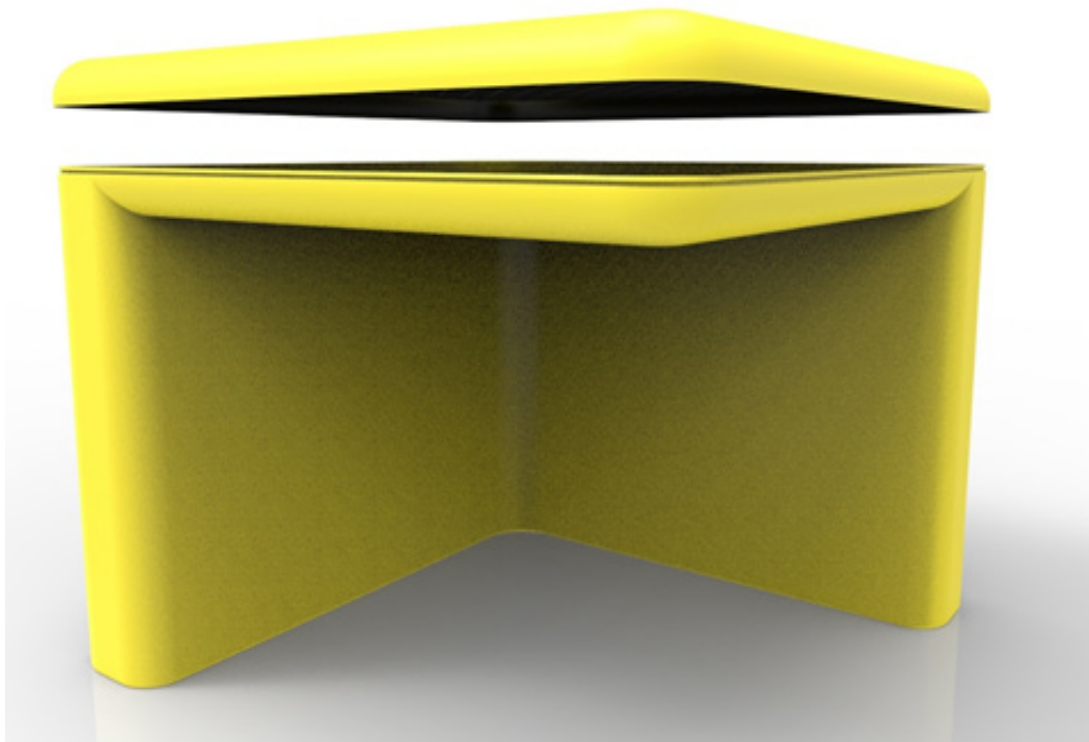
## 1.3 CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS

Como se ha explicado en el apartado Viabilidad Técnica, los procesos de fabricación para la construcción de los elementos de la colección serán inyección y procesos de corte y costura. A continuación se expone el pliego de condiciones Técnicas y Facultativas, donde se explican detalladamente cada uno de los procesos y operaciones y las condiciones facultativas.



## 1.4 ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS

Como se ha explicado anteriormente, las piezas que requieren de ensamblaje son las tres piezas principales plásticas, que cuentan con una tapa y el cuerpo principal. Estos dos elementos van ensamblados a presión mediante un sistema de ajuste por interferencia, que consiste en la unión de dos partes en las cuales los elementos que coinciden poseen una interferencia temporal mientras se oprimen juntos, pero una vez que se ensamblan se entrelazan para conservar el ensamble.



Tanto la tapa como el cuerpo de las tres piezas, cuentan con un sistema de juntas, la tapa hace de hembra y el cuerpo de macho, y se encajan formando un sistema macho-hembra.

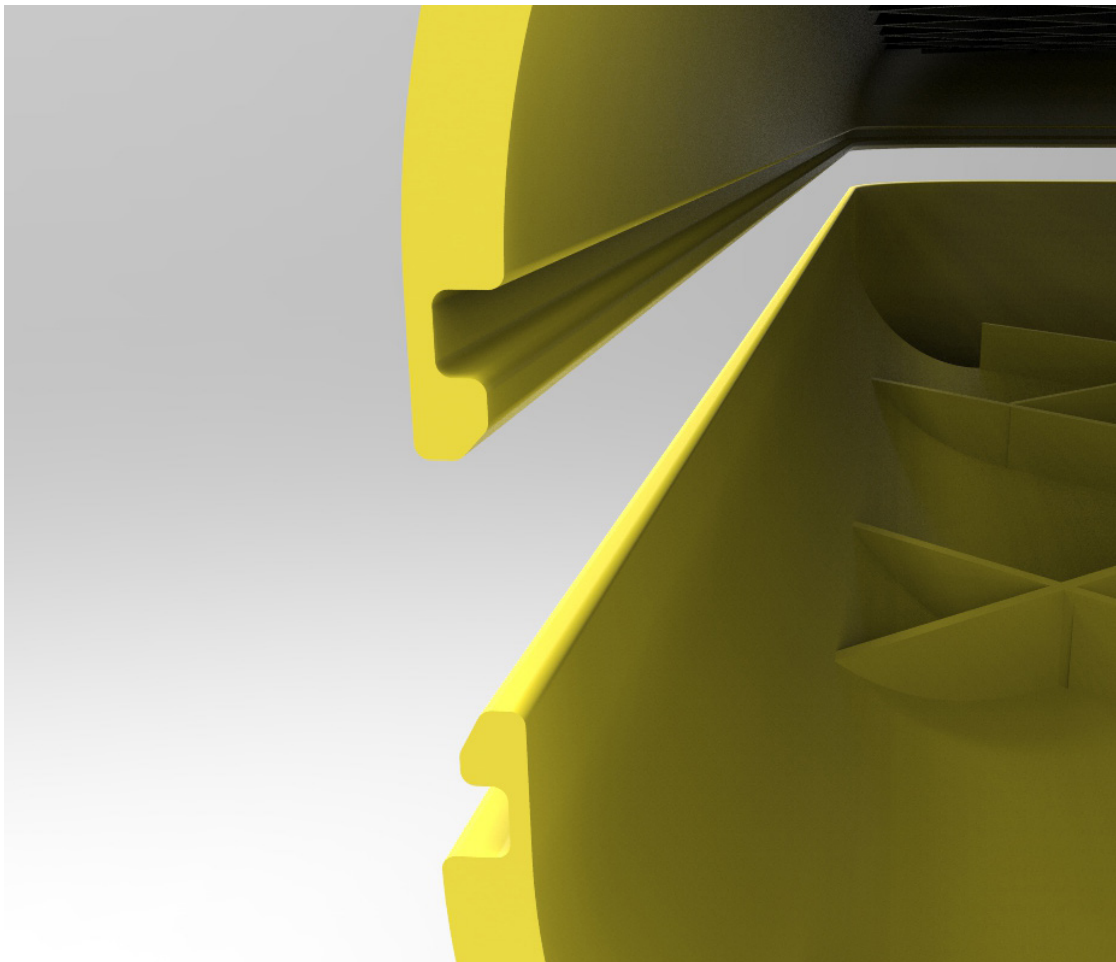


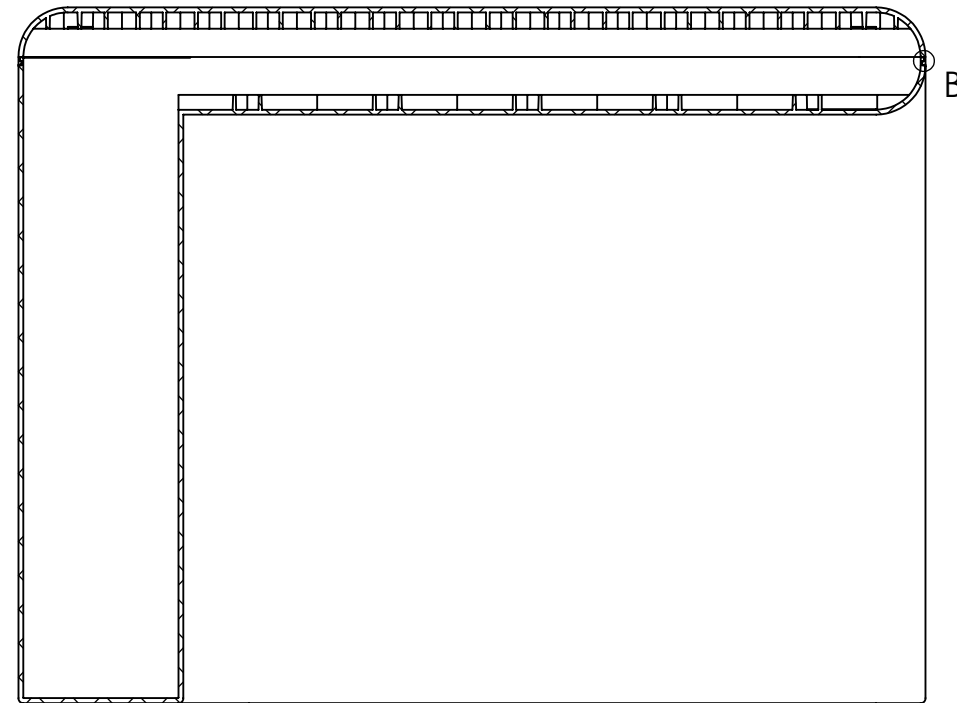
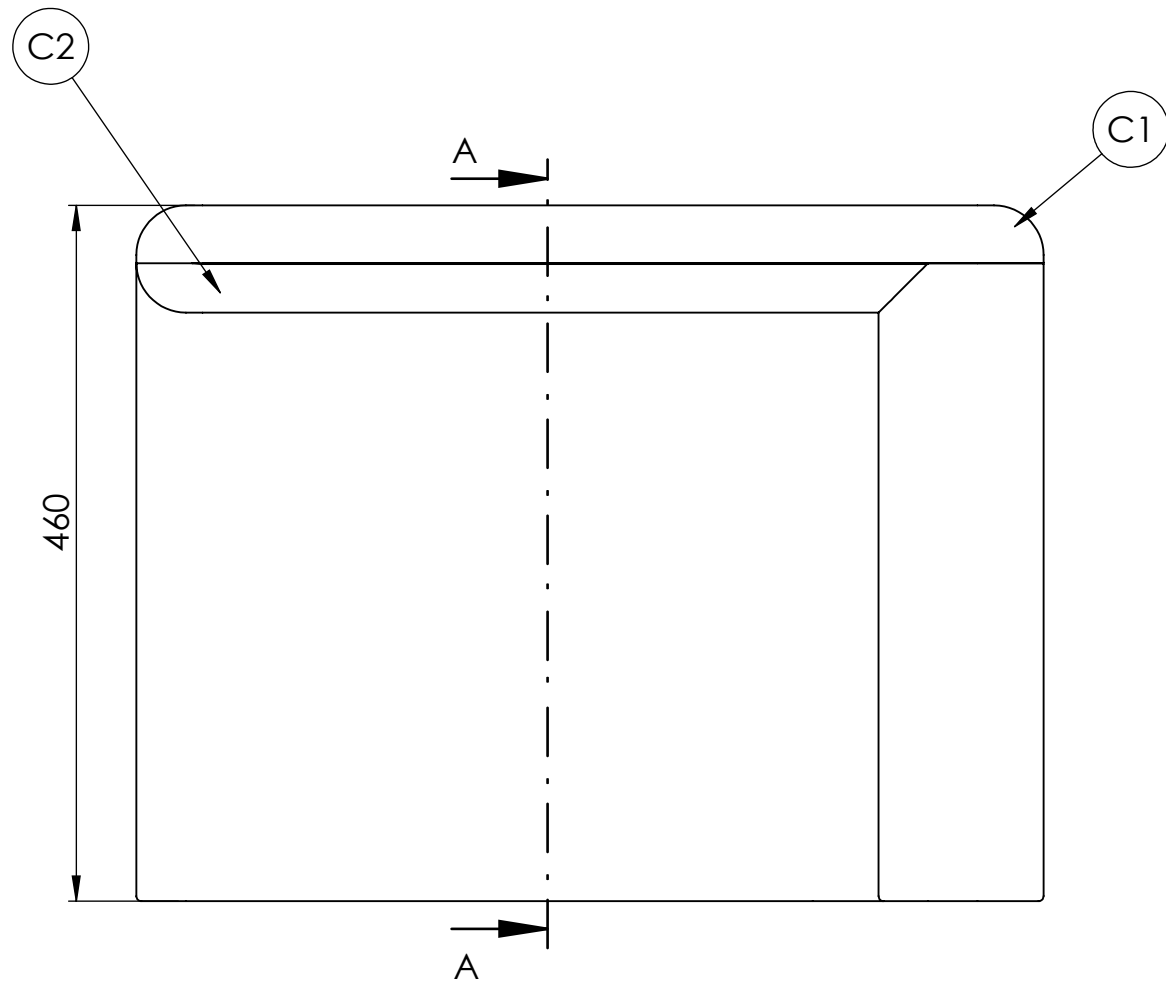
Imagen 90: Detalle juntas para el ensamblaje (Fuente: propia)

## 1.5 ACABADO SUPERFICIAL

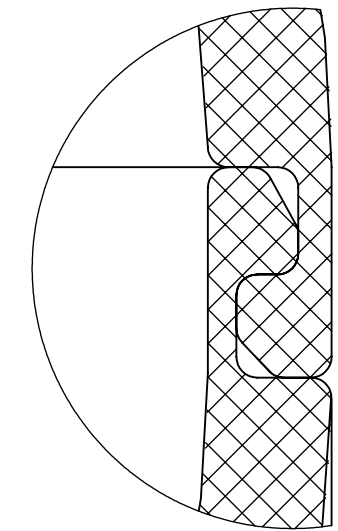
En este proyecto ninguna de las piezas o elementos cuenta con ningún acabado superficial añadido como pintura o barniz. Las piezas plásticas salen ya del molde con el acabado y el color final, el único procedimiento necesario es eliminar rebabas si se dan en alguna pieza.

En cuanto a los cojines tienen un acabado anti-manchas que es el que incorpora la propia tela de las fundas, por lo que no es necesario ningún proceso añadido.

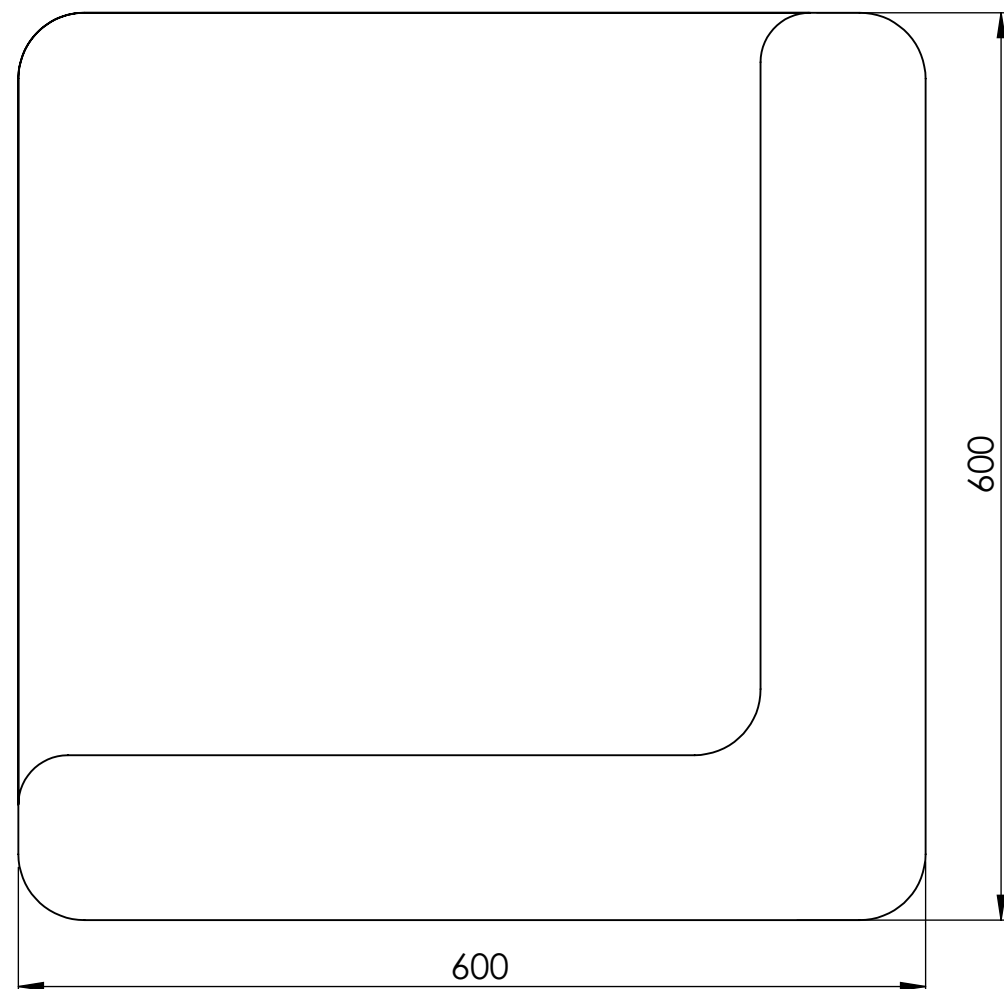
# PLANOS



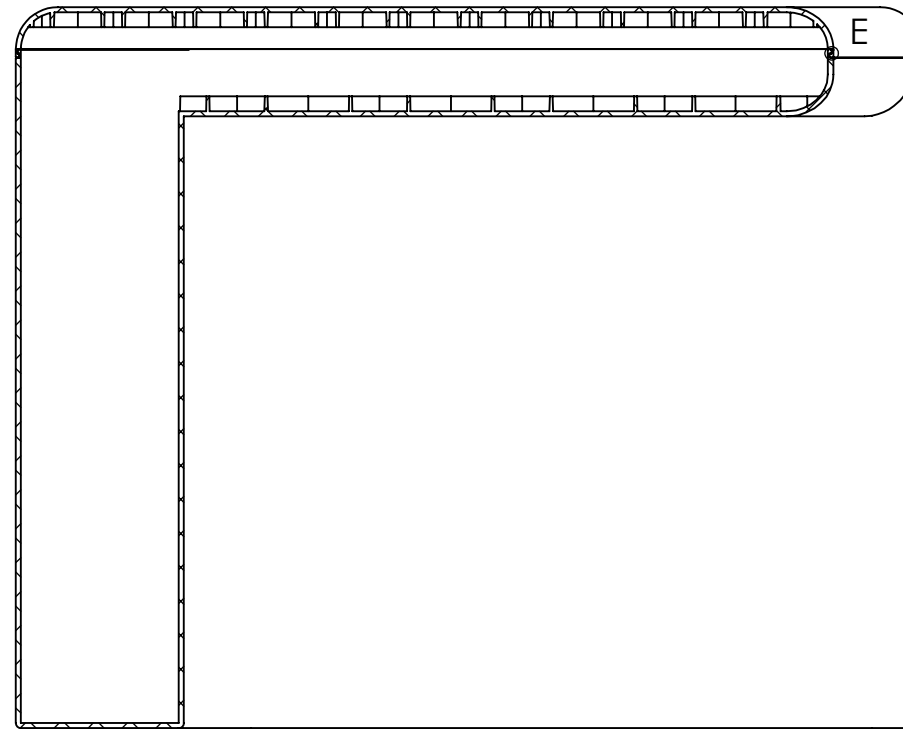
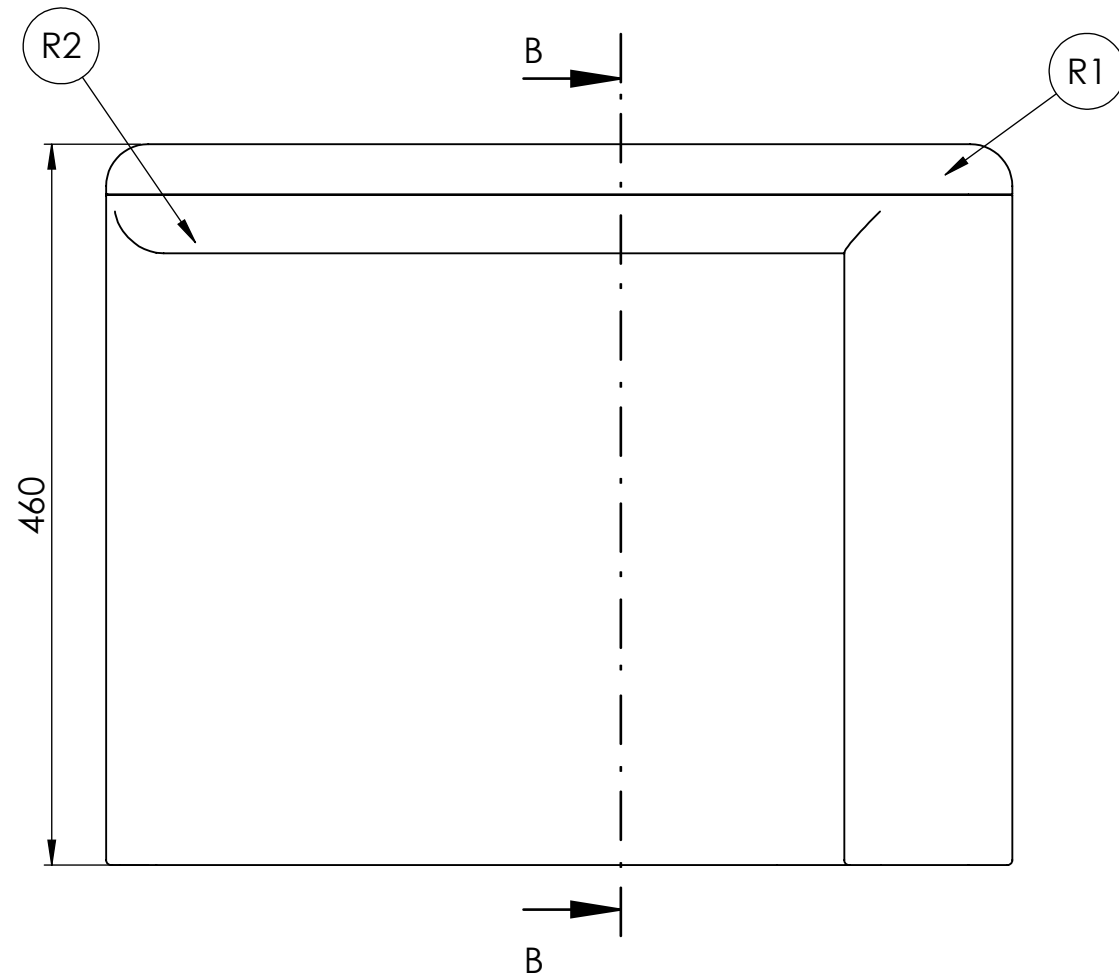
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5



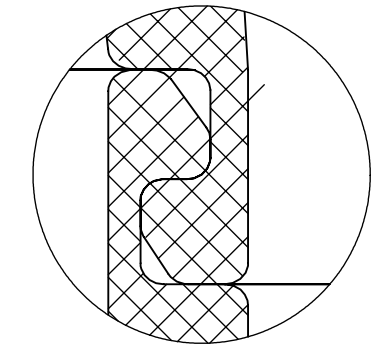
DETALLE B  
ESCALA 5 : 1



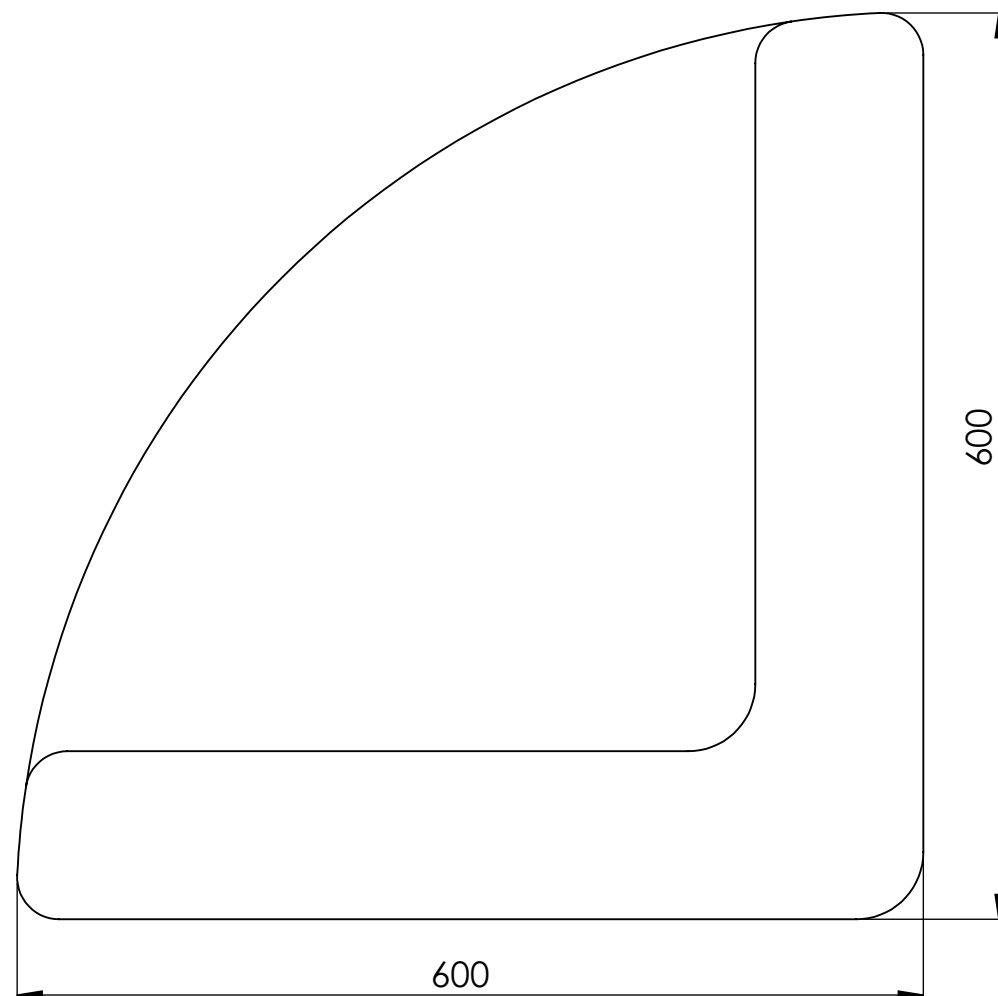
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATEREIAL
C2	CUERPO PIEZA CUADRADA	1	HOJA 1	POLIPROPILENO
C1	TAPA PIEZA CUADRADA	1	HOJA 2	POLIPROPILENO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: CONJUNTO PIEZA PRINCIPAL CUADRADA		
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 20/07/2017	HOJA: 21
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL		



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 5



DETALLE E  
ESCALA 5 : 1



R2	CUERPO PIEZA REDONDA	1	HOJA 3	POLIPROPILENO
R1	TAPA PIEZA REDONDA	1	HOJA 4	POLIPROPILENO
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATEREIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA  
CAMPUS D'ALCOI

TÍTULO:

CONJUNTO PIEZA PRINCIPAL  
REDONDA

Revisado por:

FRANCISCO PICÓ

Unidad:

ESCALA:  
1:5

1er APELLIDO: TRUYOLS

2º APELLIDO: GARCÍA

Nombre: MARÍA

Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA:

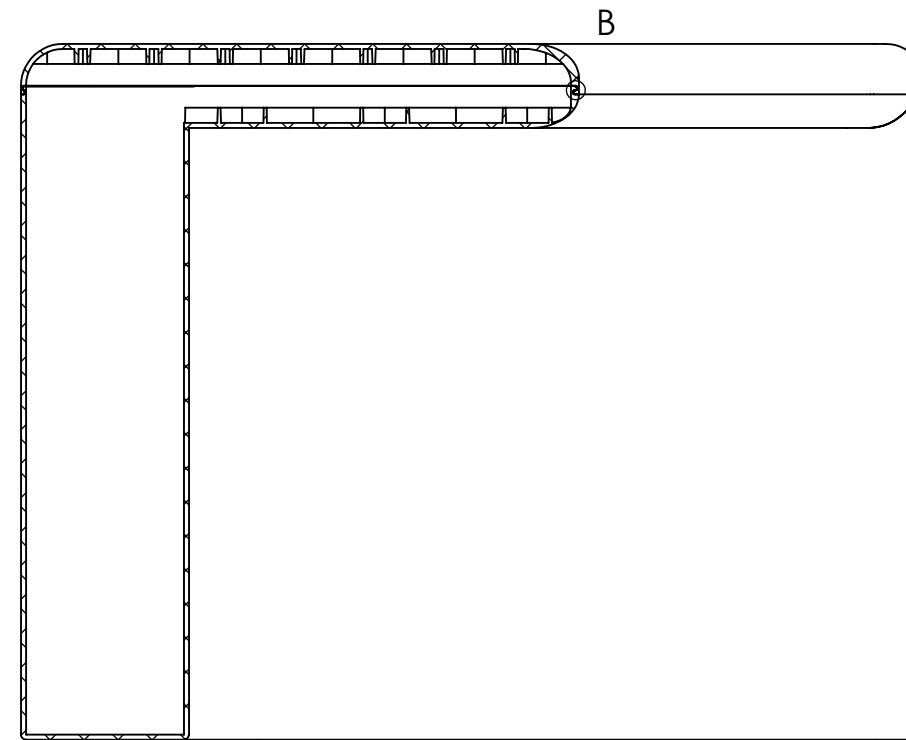
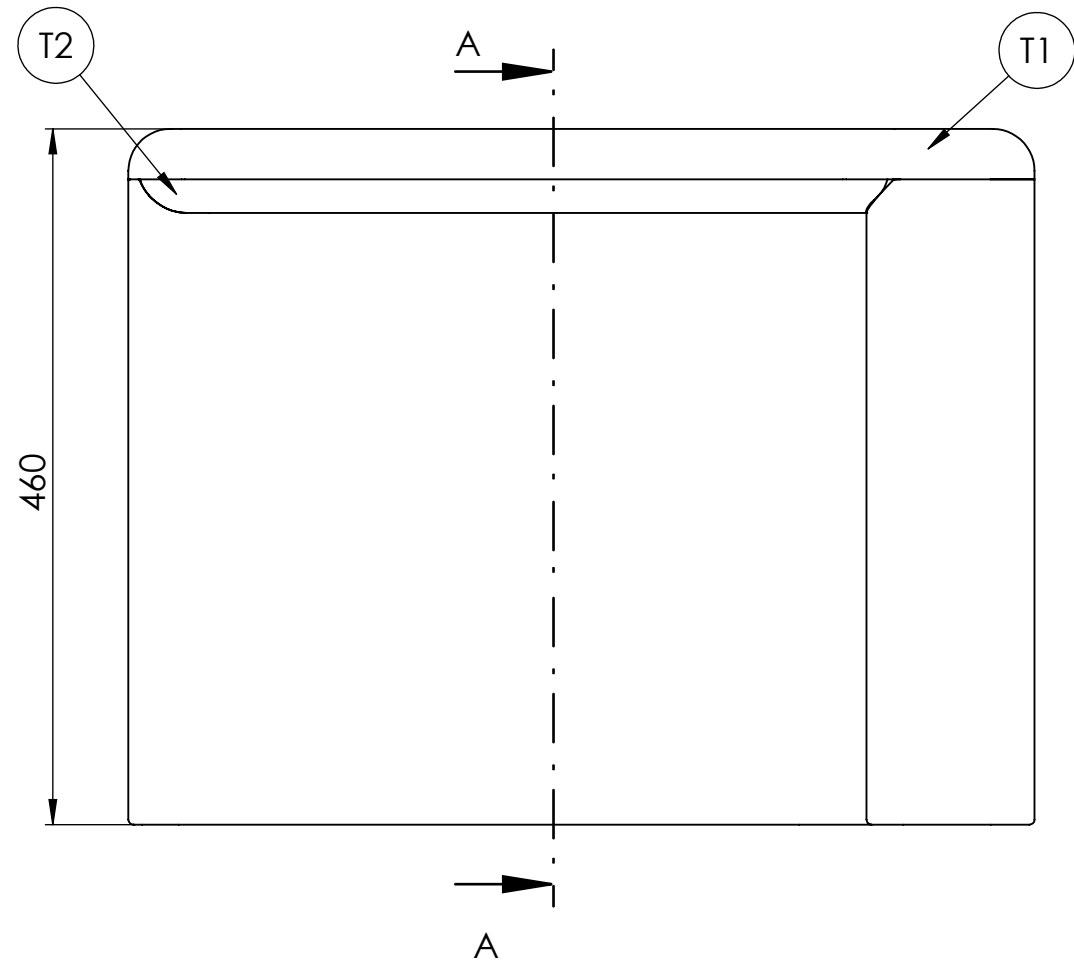
20/07/2017

HOJA:

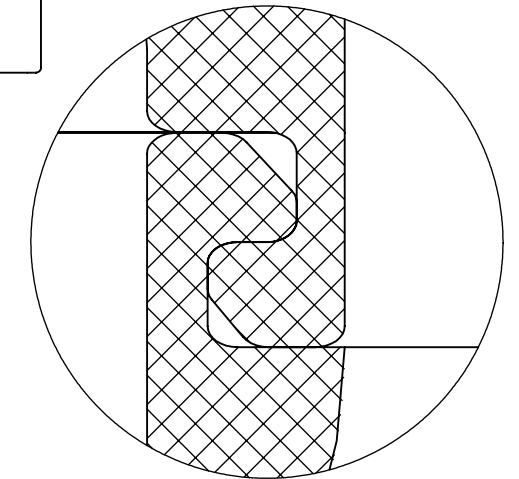
22

Nota:

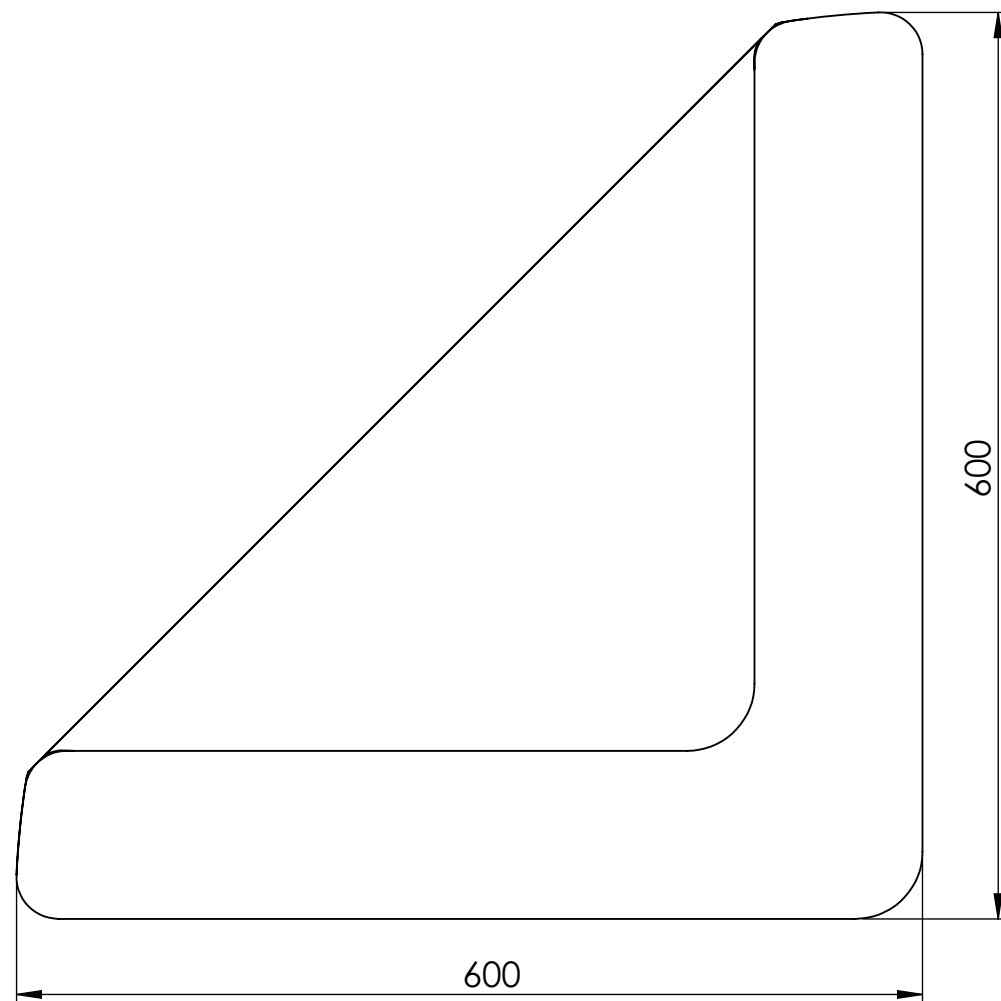




SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5

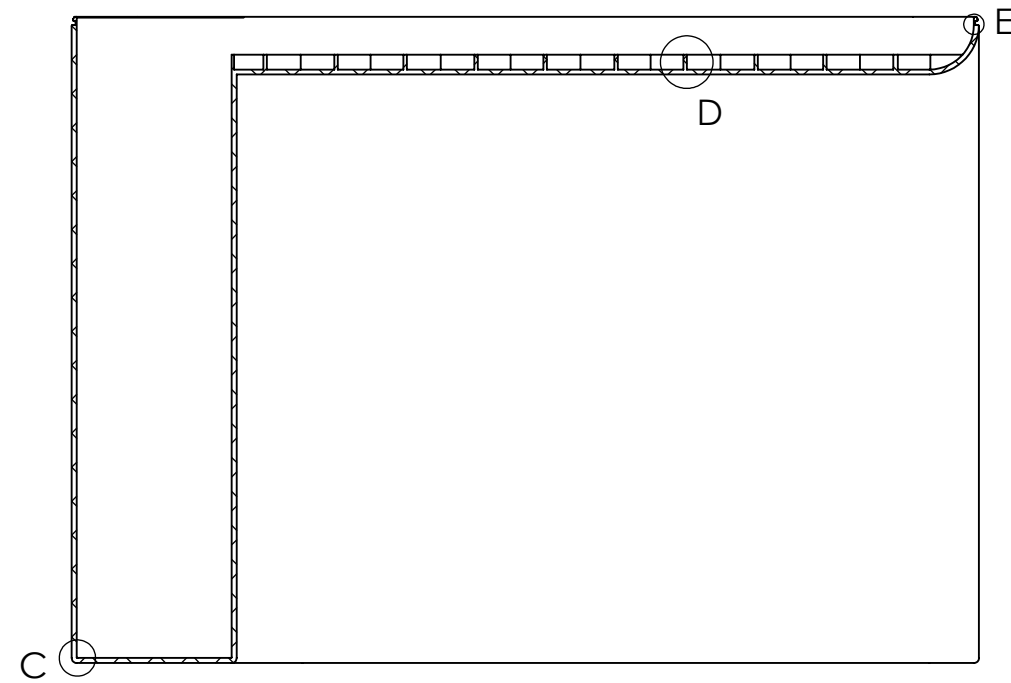
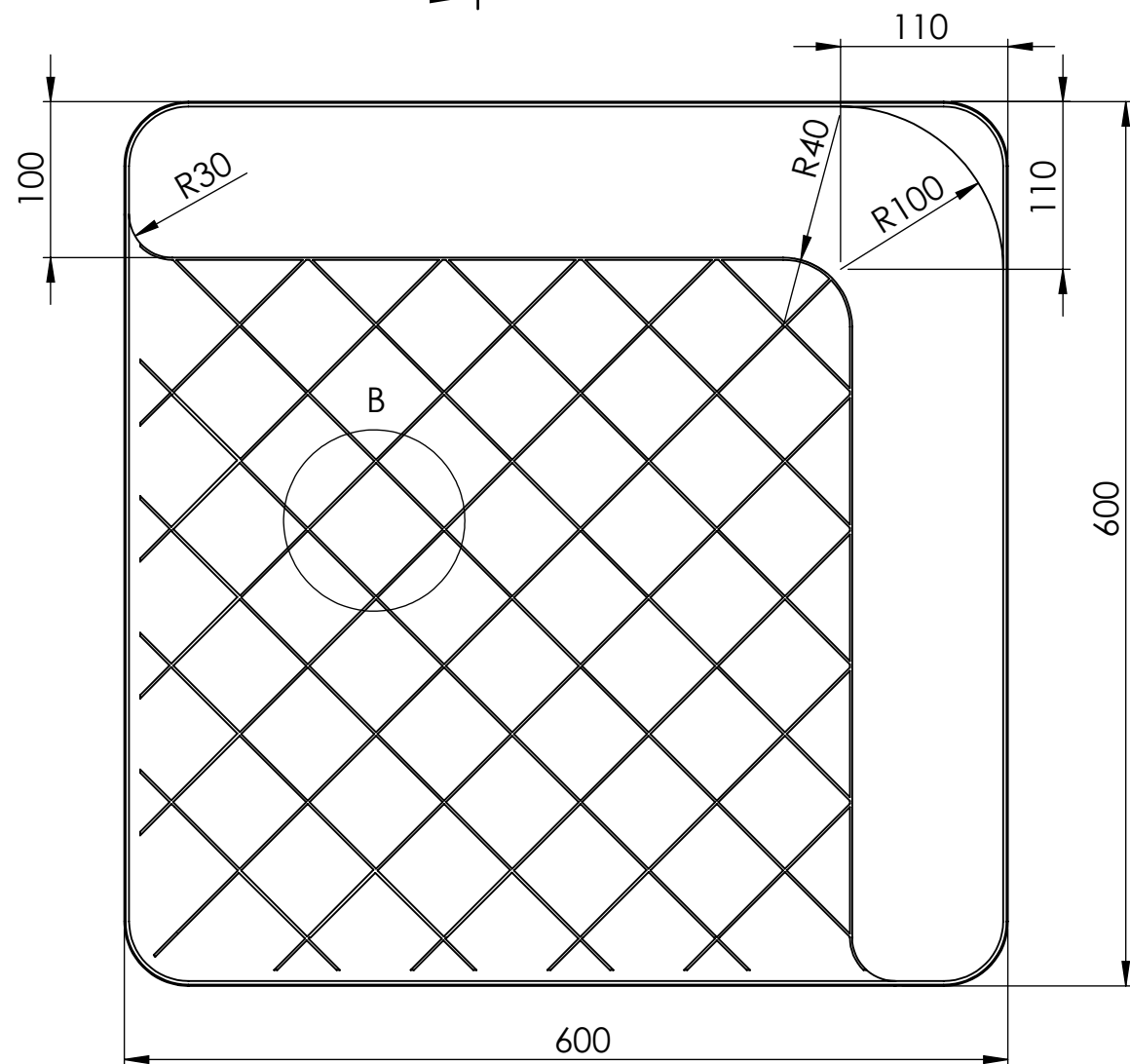
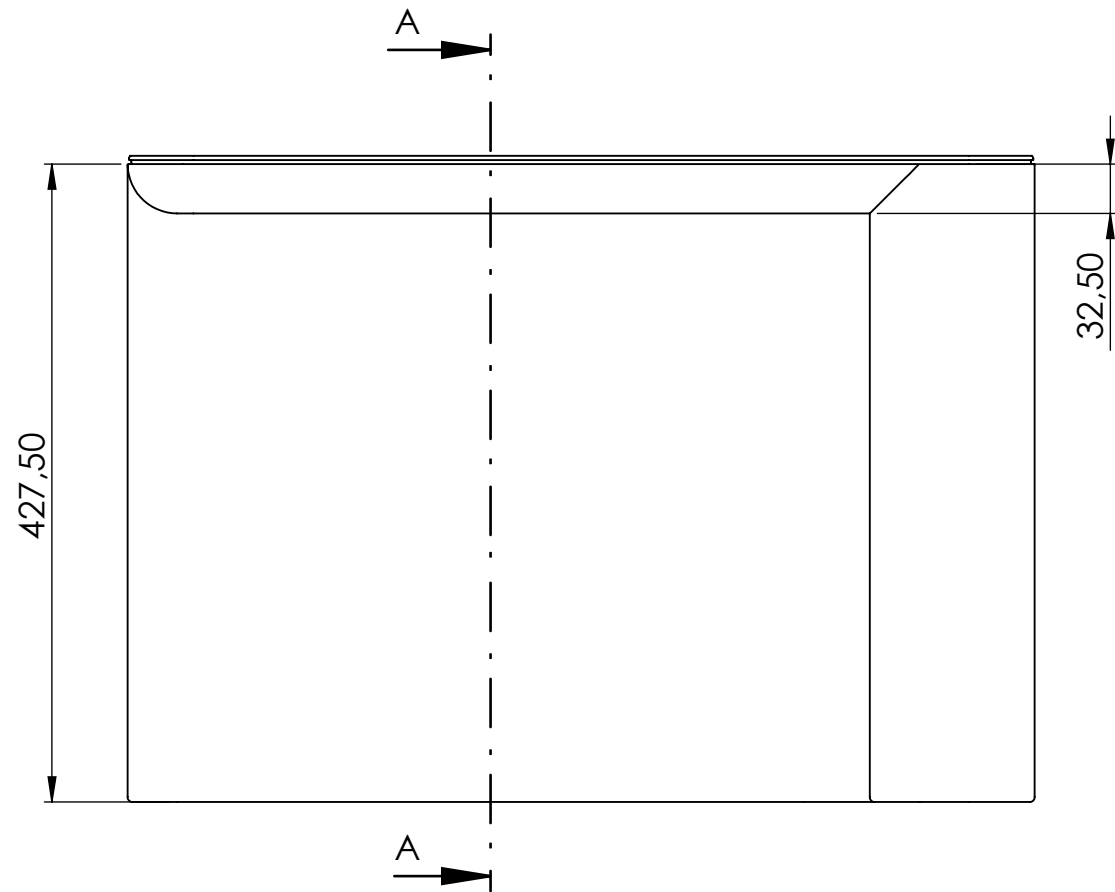


DETALLE B  
ESCALA 5 : 1

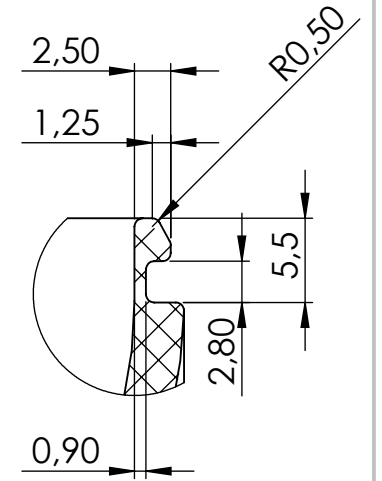


MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATEREIAL
T2	CUERPO PIEZA TRIANGULAR	1	HOJA 5	POLIPROPILENO
T1	TAPA PIEZA TRIANGULAR	1	HOJA 6	POLIPROPILENO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: CONJUNTO PIEZA PRINCIPAL TRIANGULAR		
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 20/07/2017	HOJA: 23
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL		

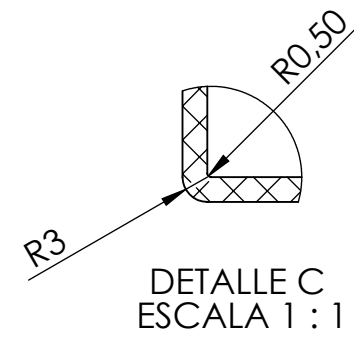




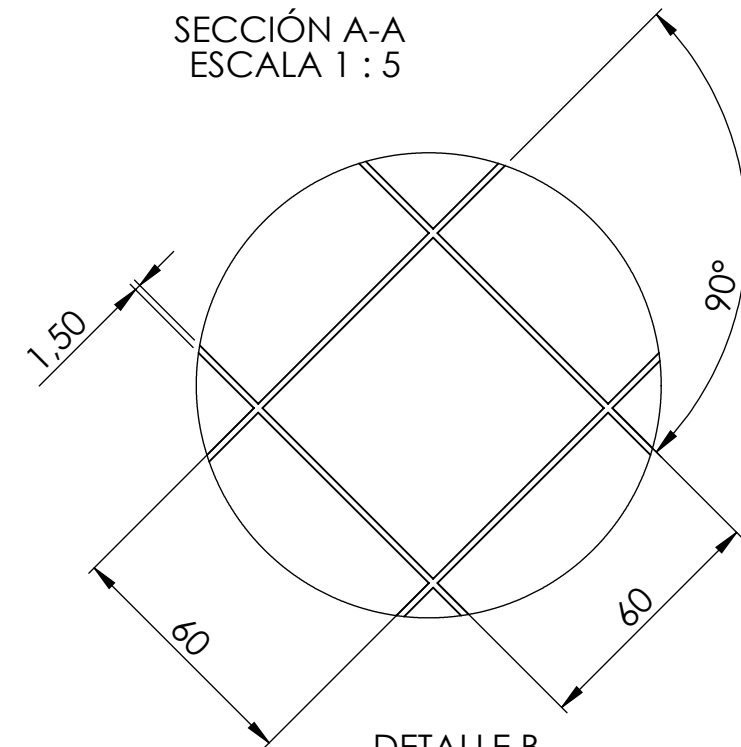
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5



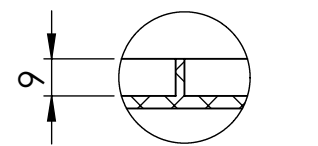
DETALLE E  
ESCALA 2 : 1



DETALLE C  
ESCALA 1 : 1

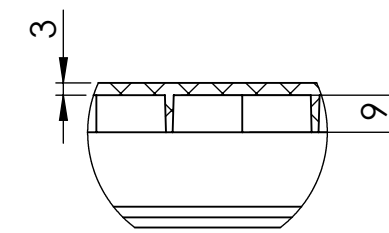
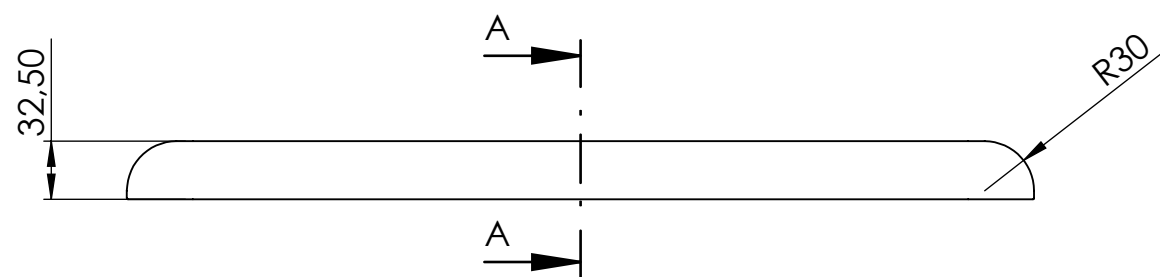
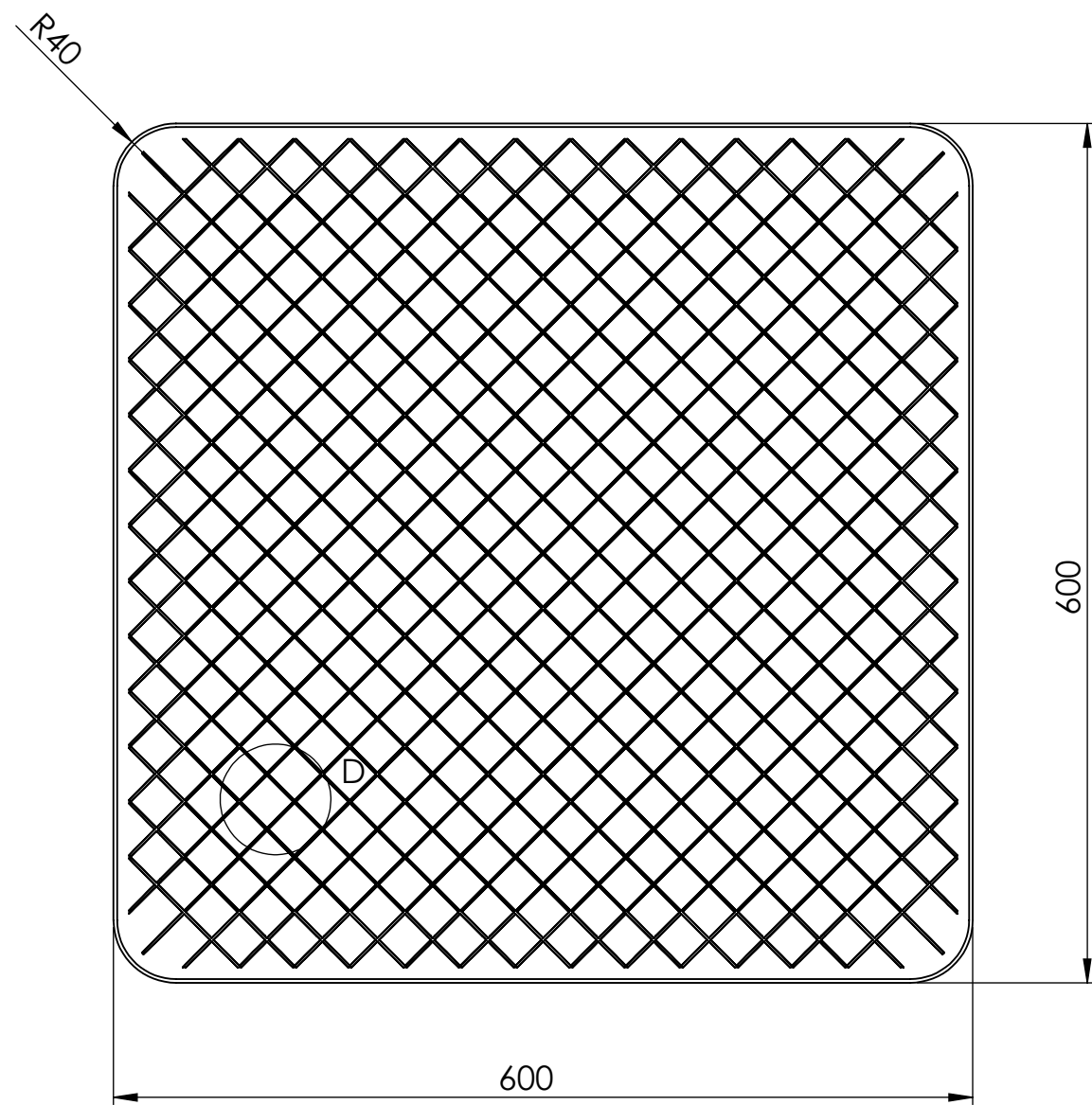


DETALLE B  
ESCALA 1 : 2

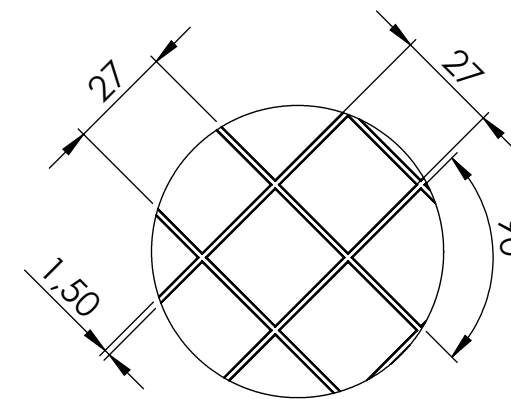


DETALLE D  
ESCALA 1 : 2

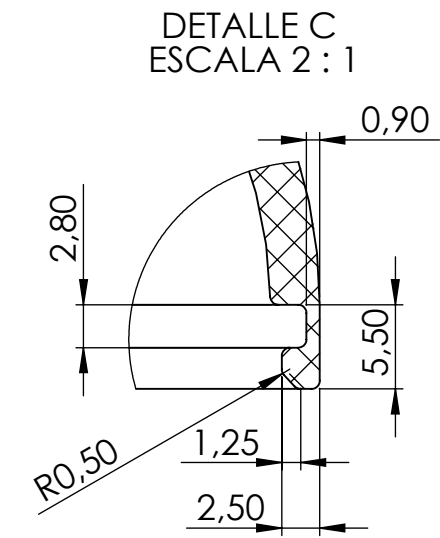
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: SOPORTE CUADRADO	
Revisado por: FRANCISCO PICO	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 1



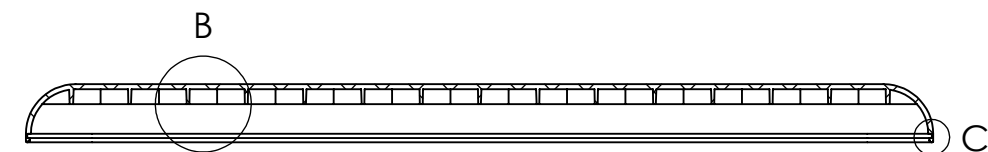
DETALLE B  
ESCALA 1 : 2



DETALLE D  
ESCALA 1 : 2

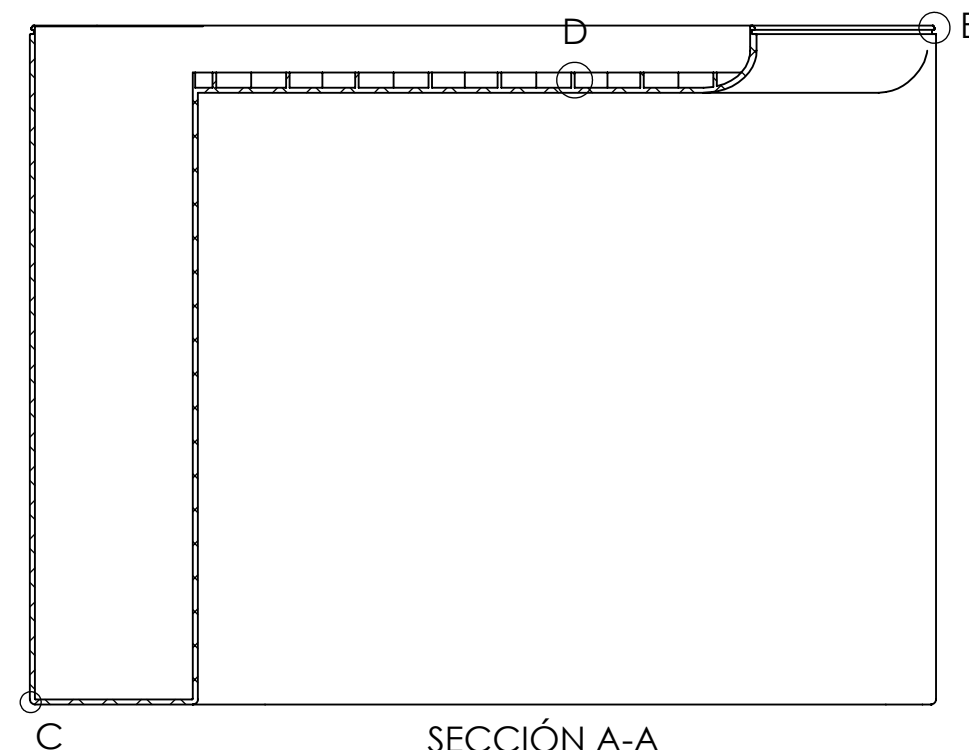
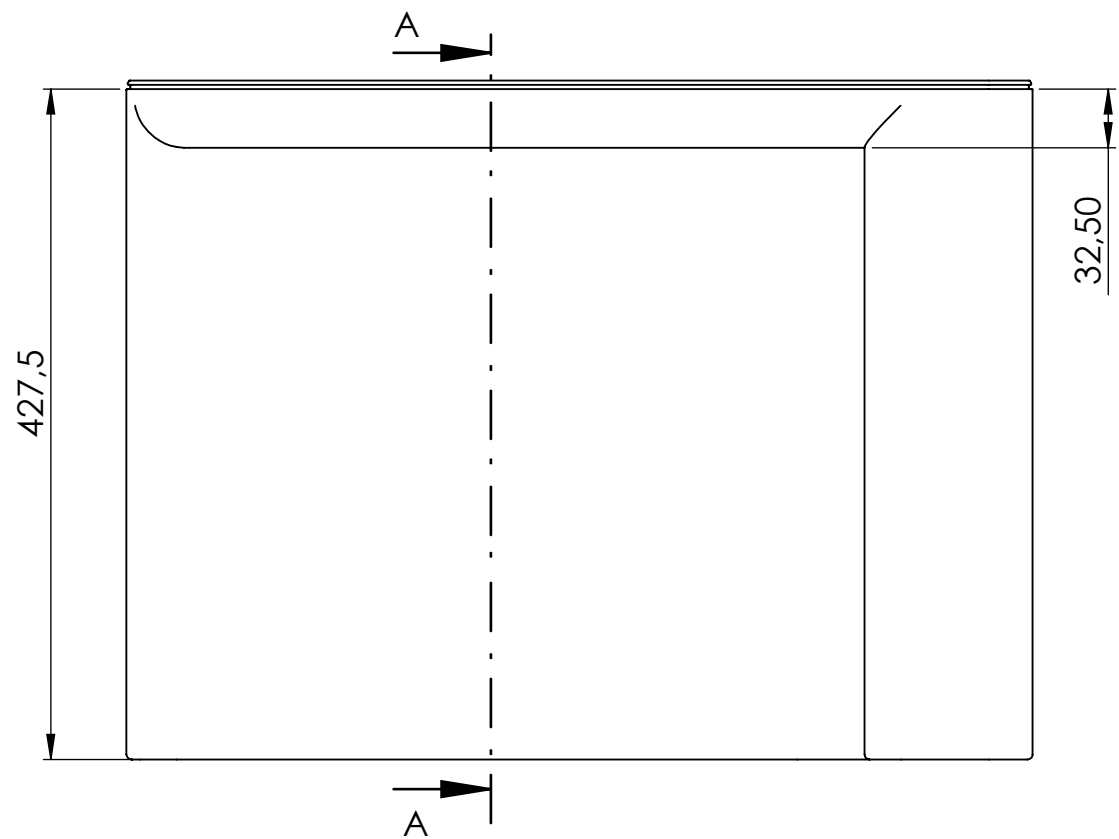


DETALLE C  
ESCALA 2 : 1

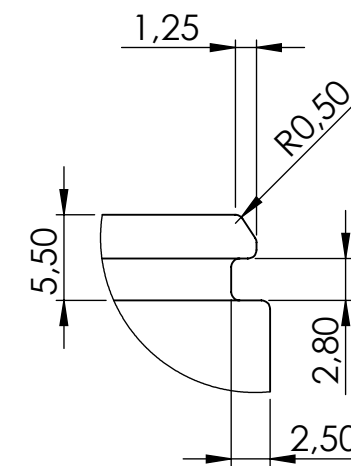


SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5

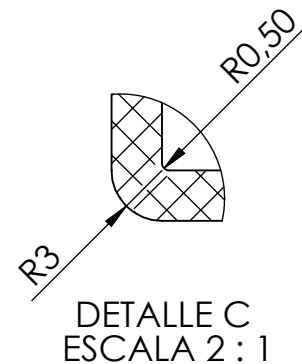
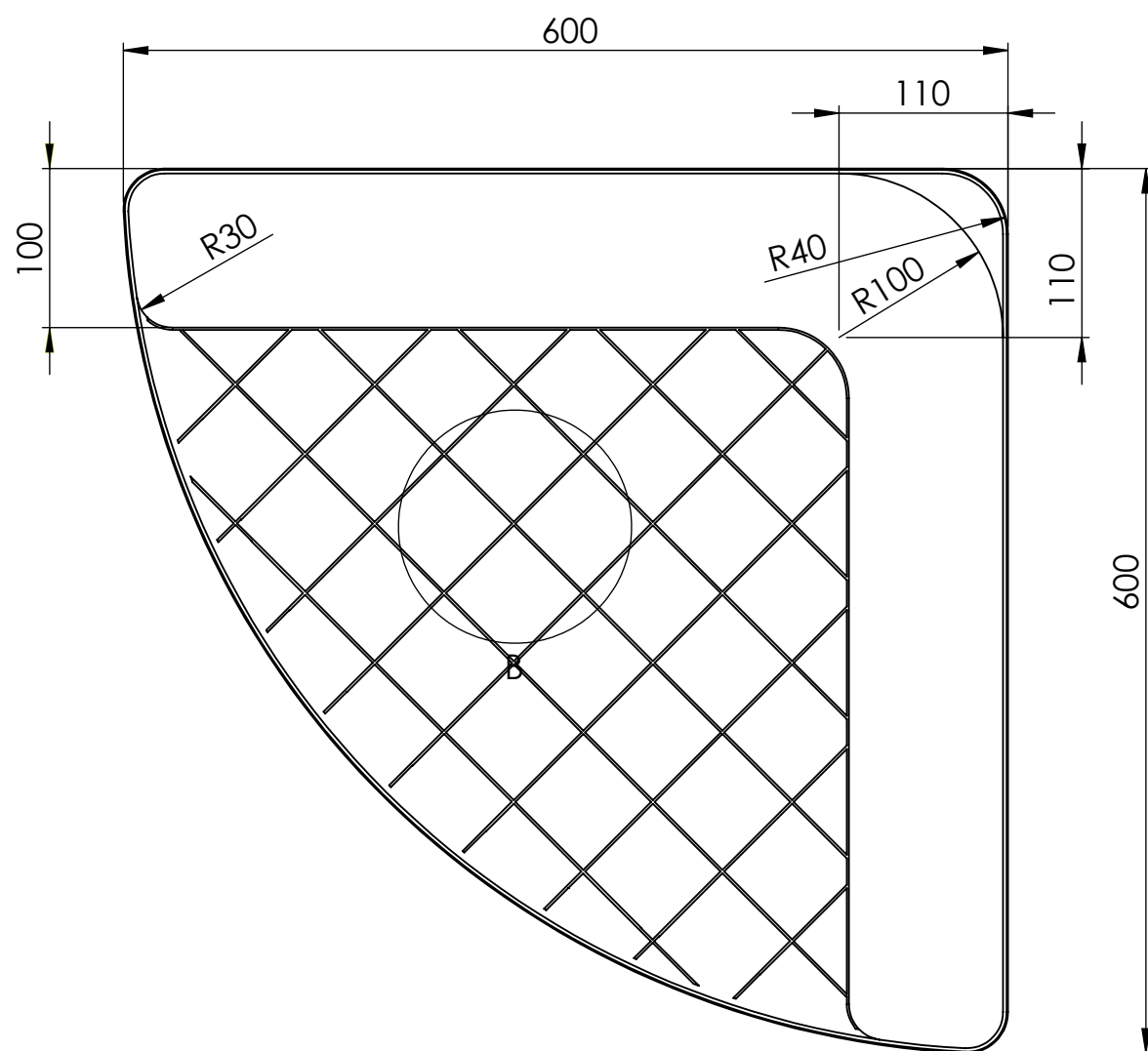
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO:  TADERA CUADRADA	
Revisado por:  FRANCISCO PICÓ	Unidad:  ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 2



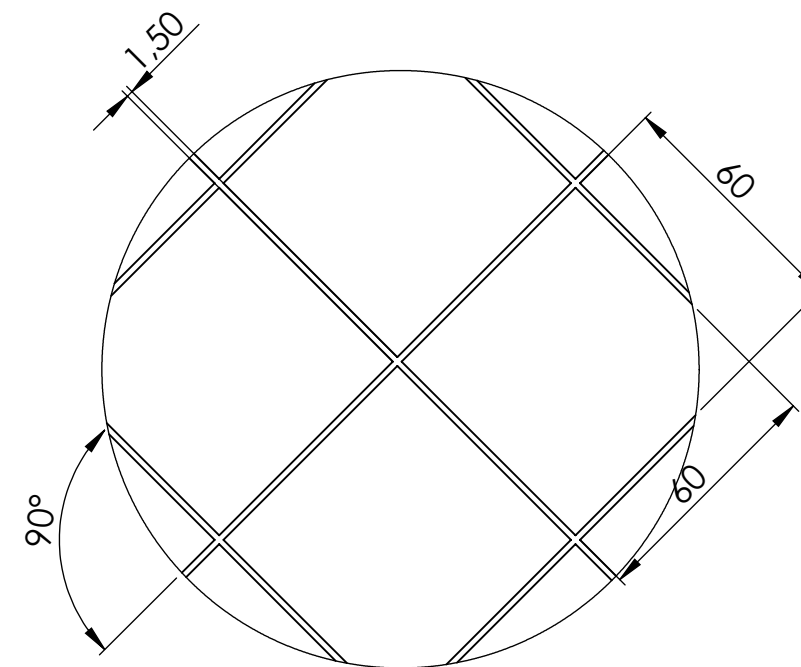
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5



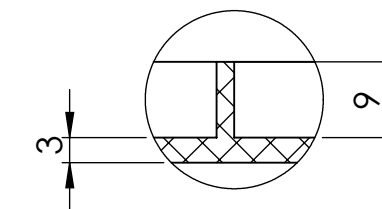
DETALLE E  
ESCALA 2 : 1



DETALLE C  
ESCALA 2 : 1

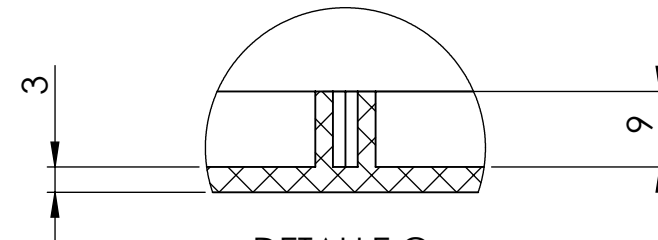
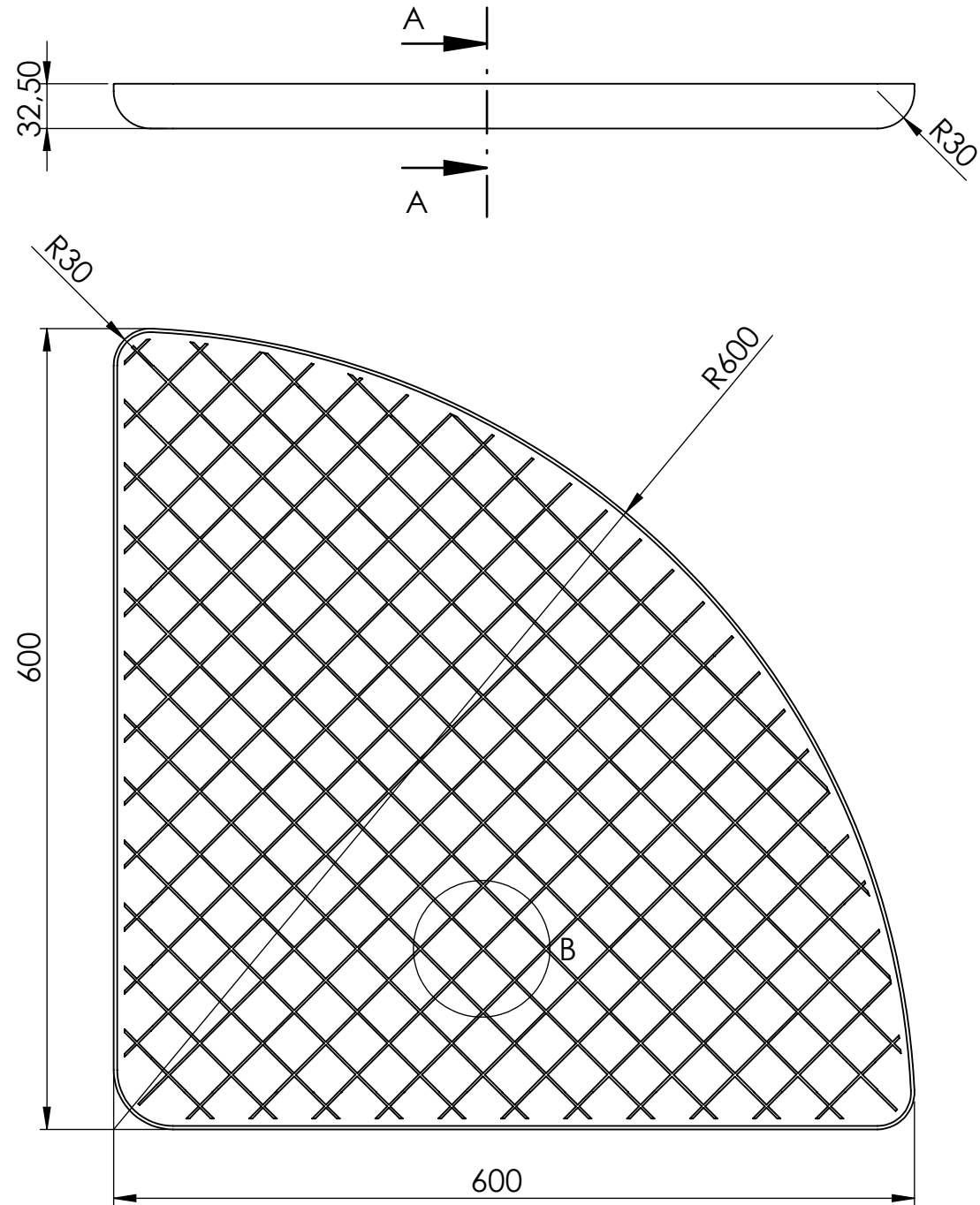


DETALLE B  
ESCALA 1 : 2



DETALLE D  
ESCALA 1 : 1

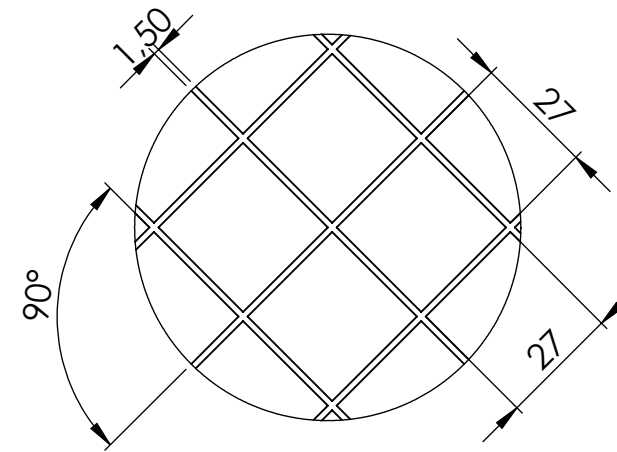
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: SOPORTE CIRCULAR	
Revisado por: FRANCISCO PICO	Unidad: mm ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017 HOJA: 3
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	



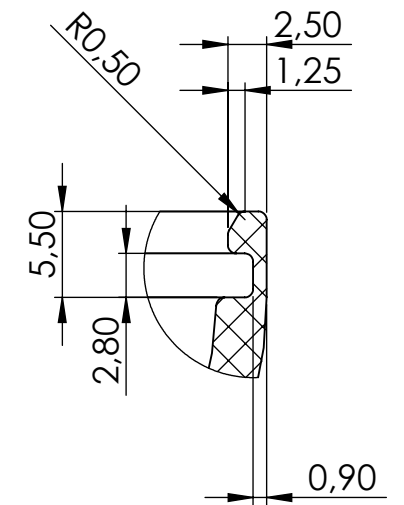
DETALLE C  
ESCALA 1 : 1



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5

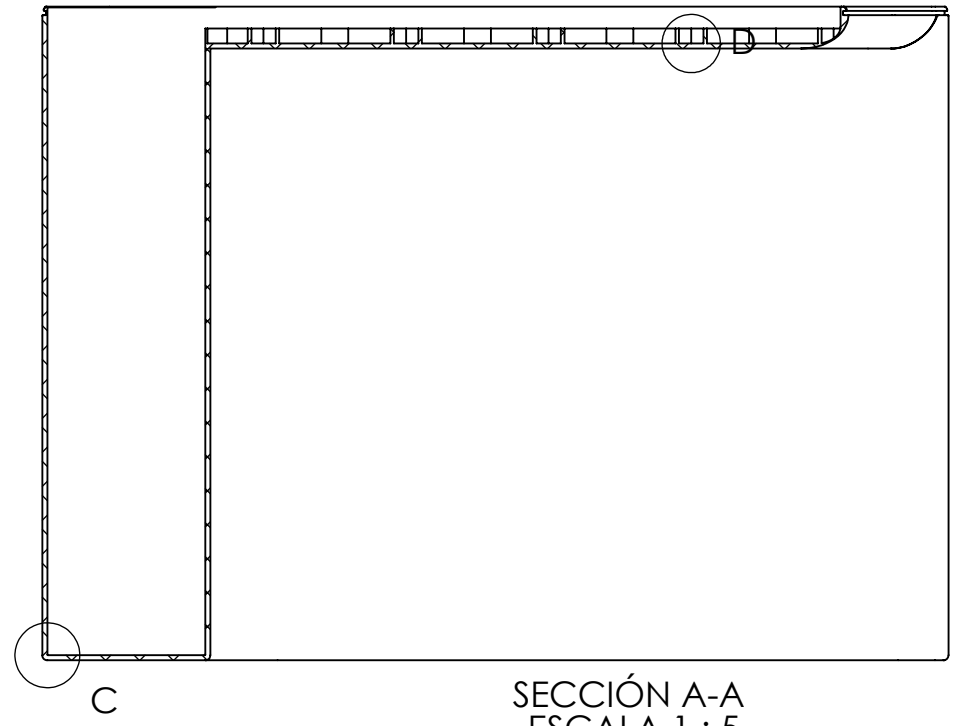
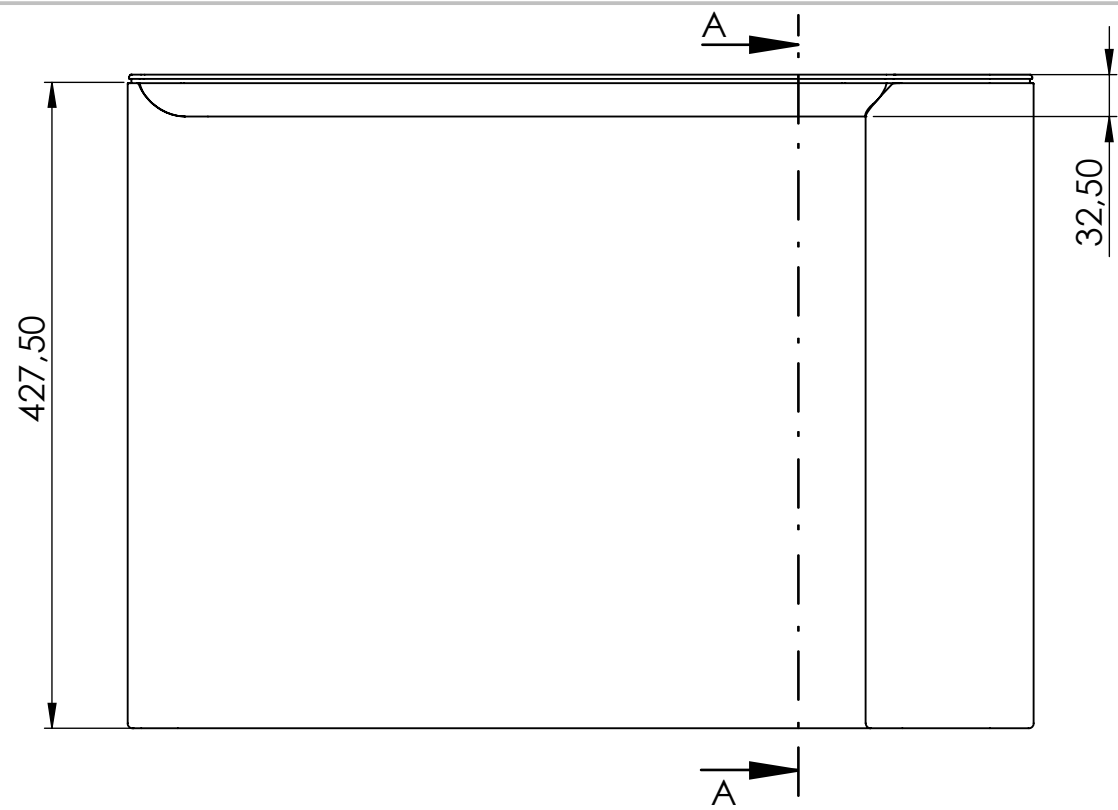


DETALLE B  
ESCALA 1 : 2

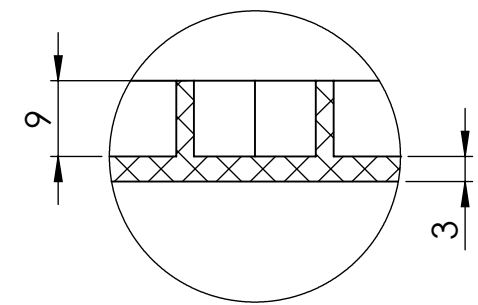


DETALLE D  
ESCALA 2 : 1

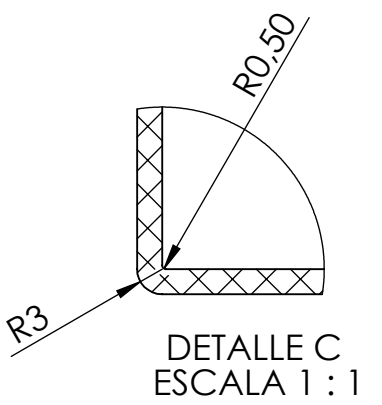
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: TAPADERA REDONDA	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 4



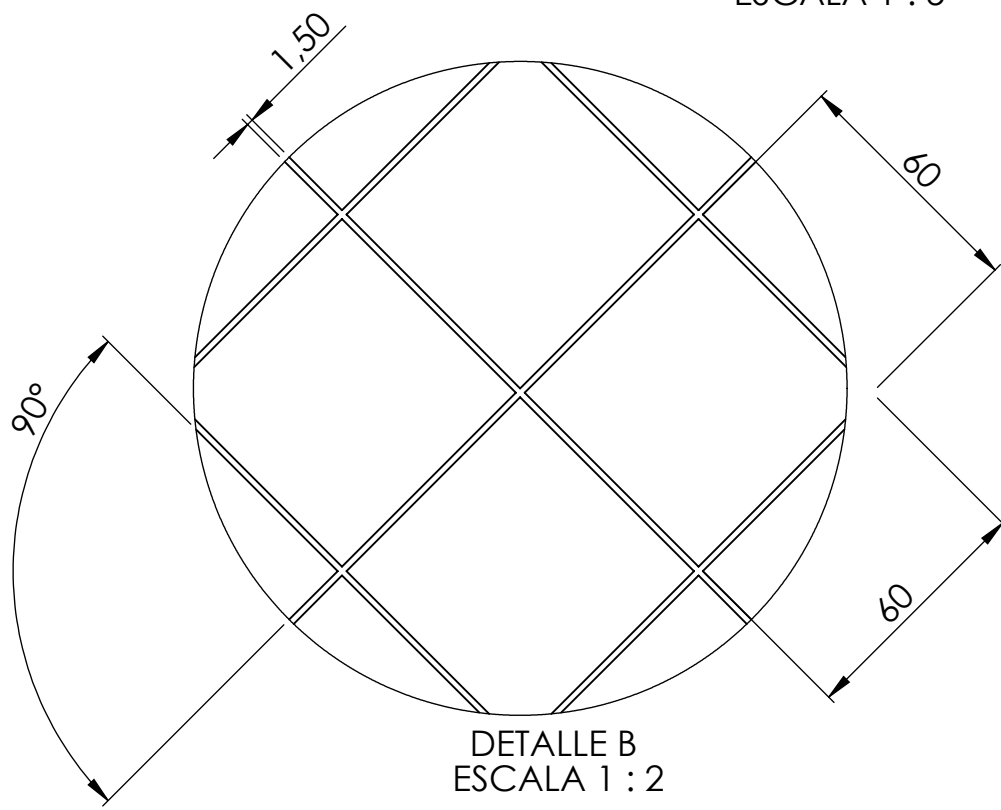
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5



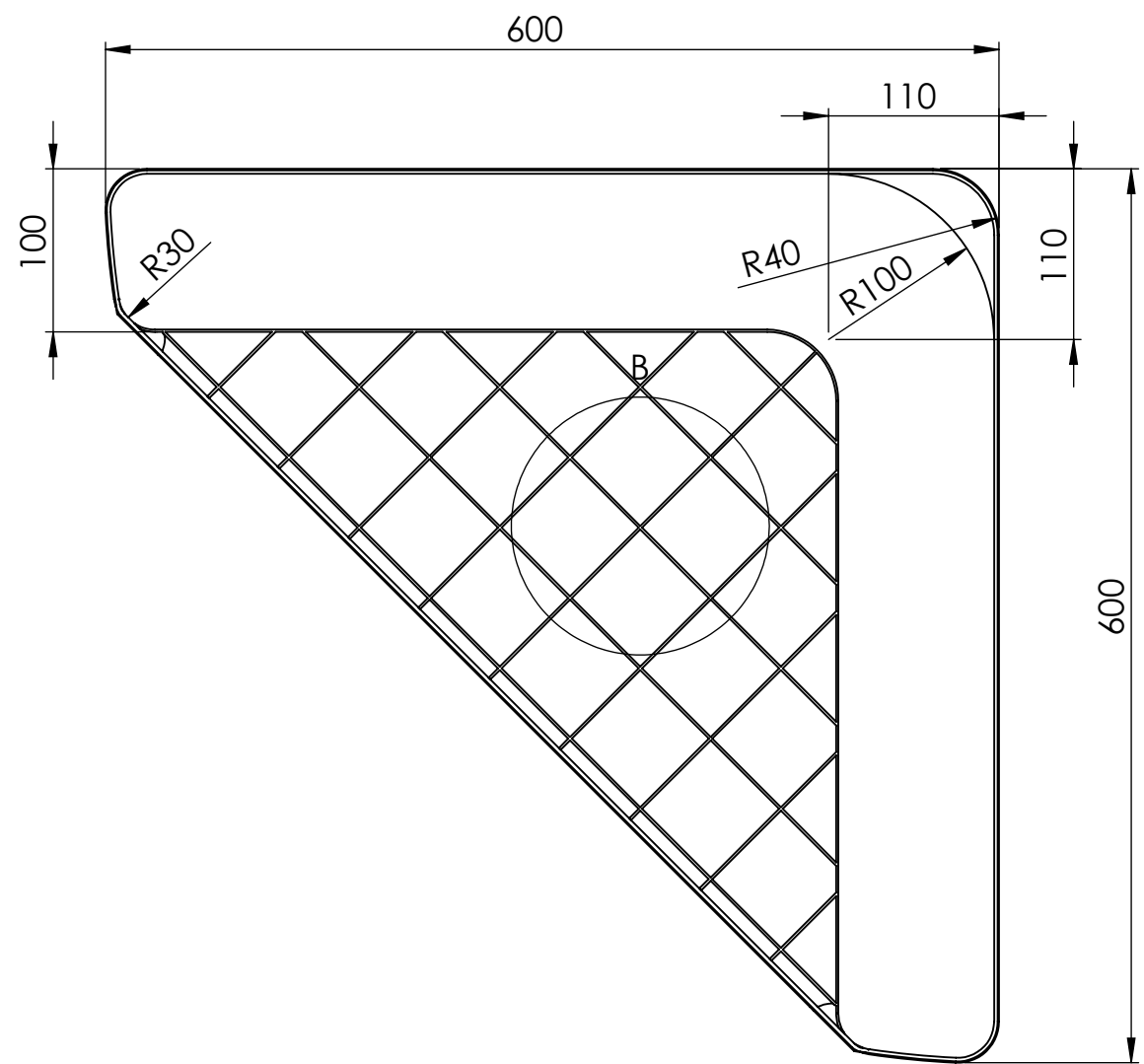
DETALLE D  
ESCALA 1 : 1



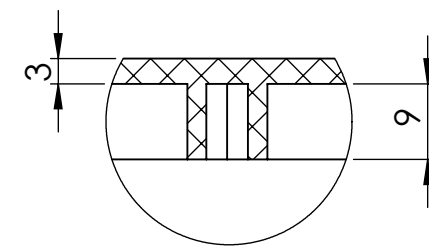
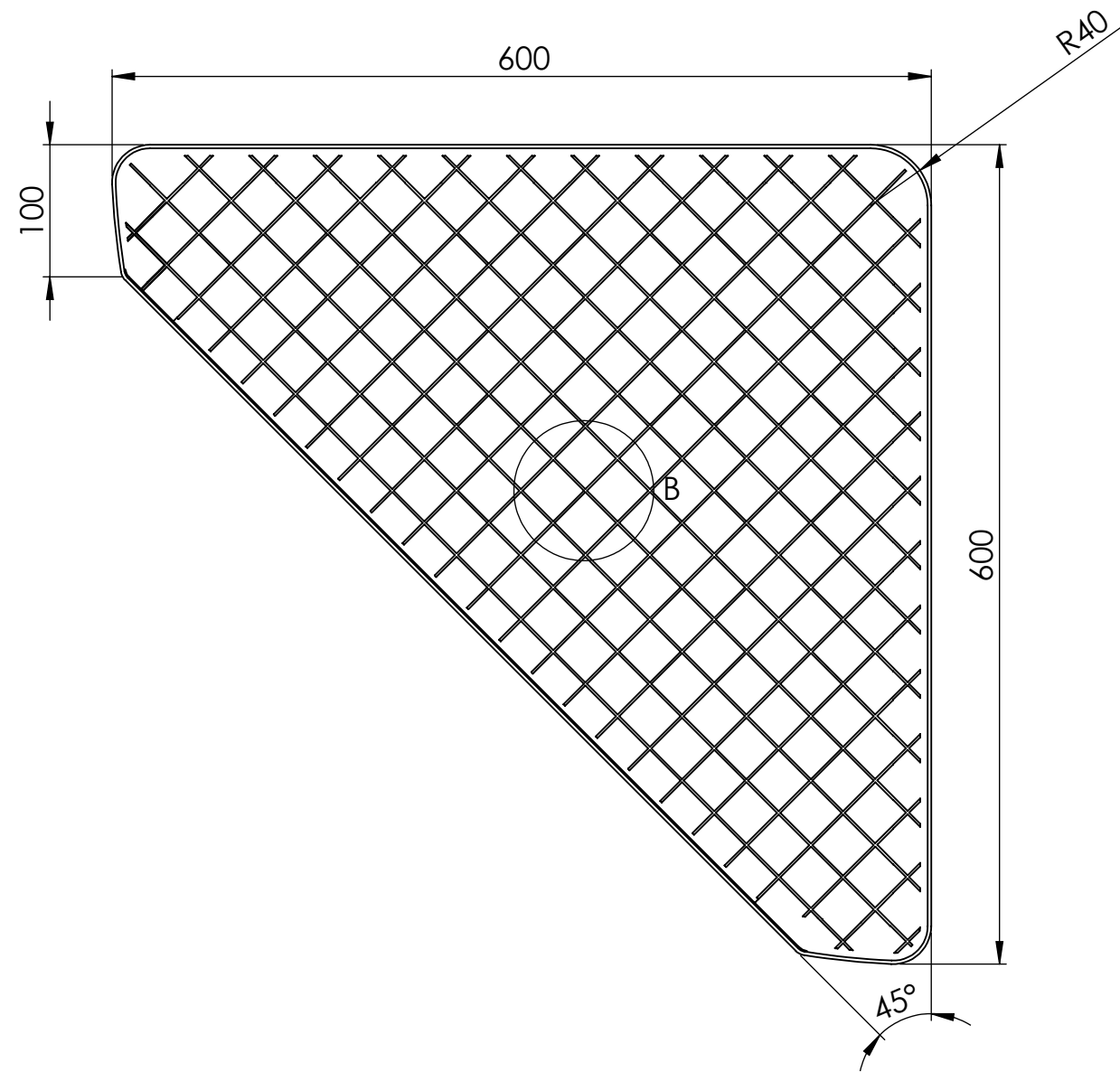
DETALLE C  
ESCALA 1 : 1



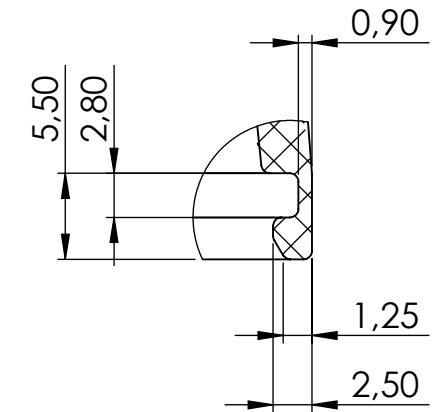
DETALLE B  
ESCALA 1 : 2



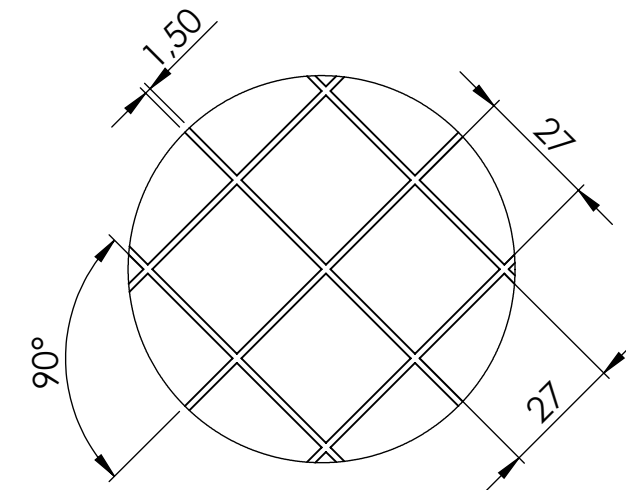
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: SOPORTE TRIANGULAR	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 5



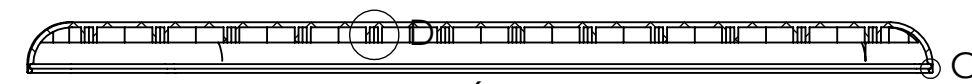
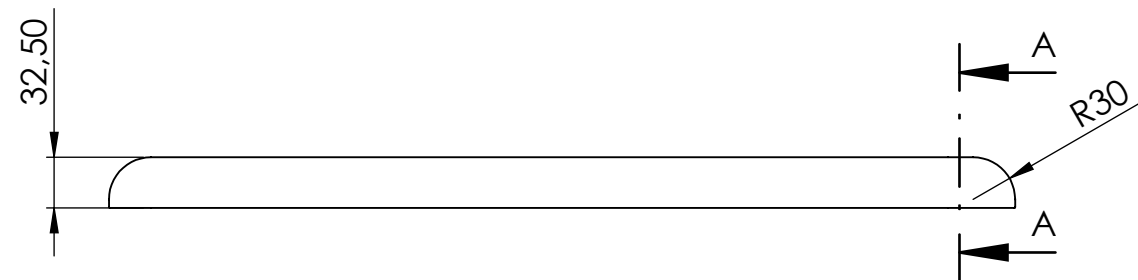
DETALLE D  
ESCALA 1 : 1



DETALLE C  
ESCALA 2 : 1

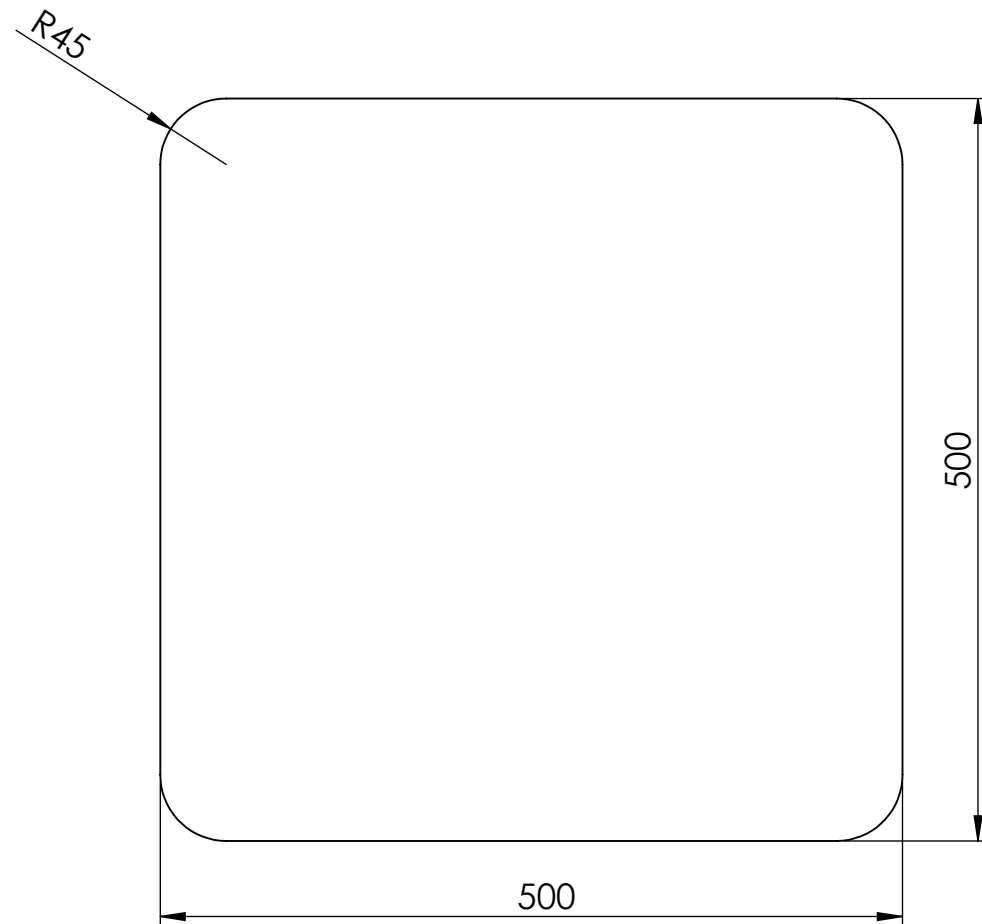


DETALLE B  
ESCALA 1 : 2

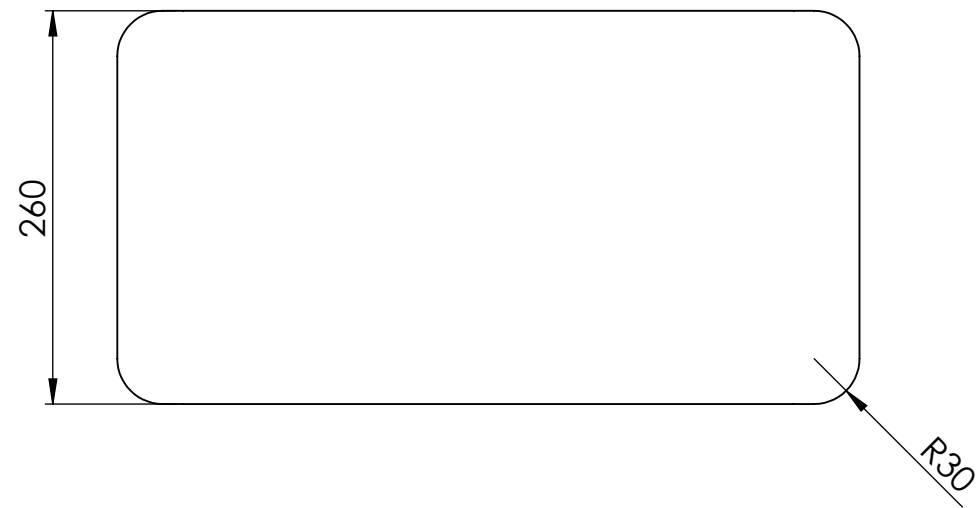
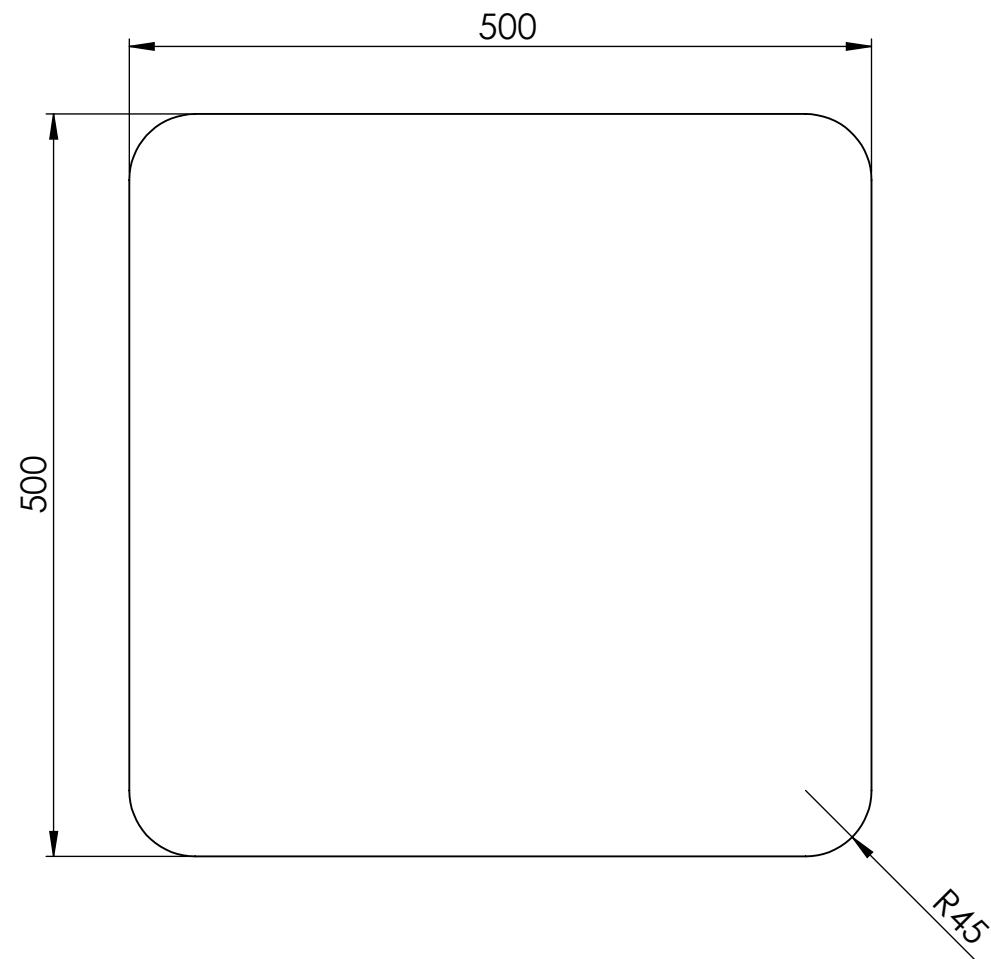


SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: TAPADERA TRIANGULAR	
Revisado por: FRANCISCO PICO	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 16/07/2017 HOJA: 6
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	

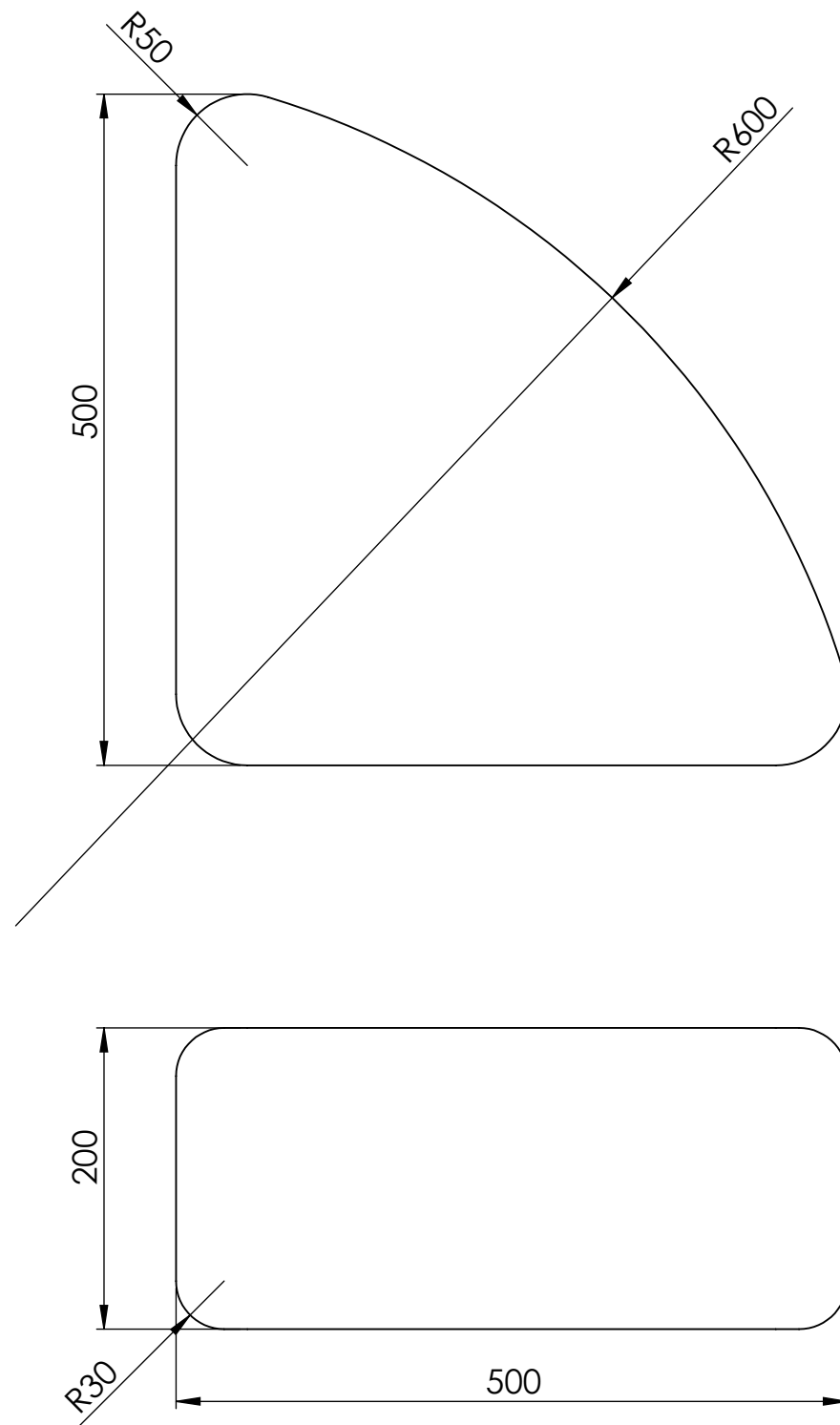


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: COJÍN CUADRADO BAJO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	18/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	7

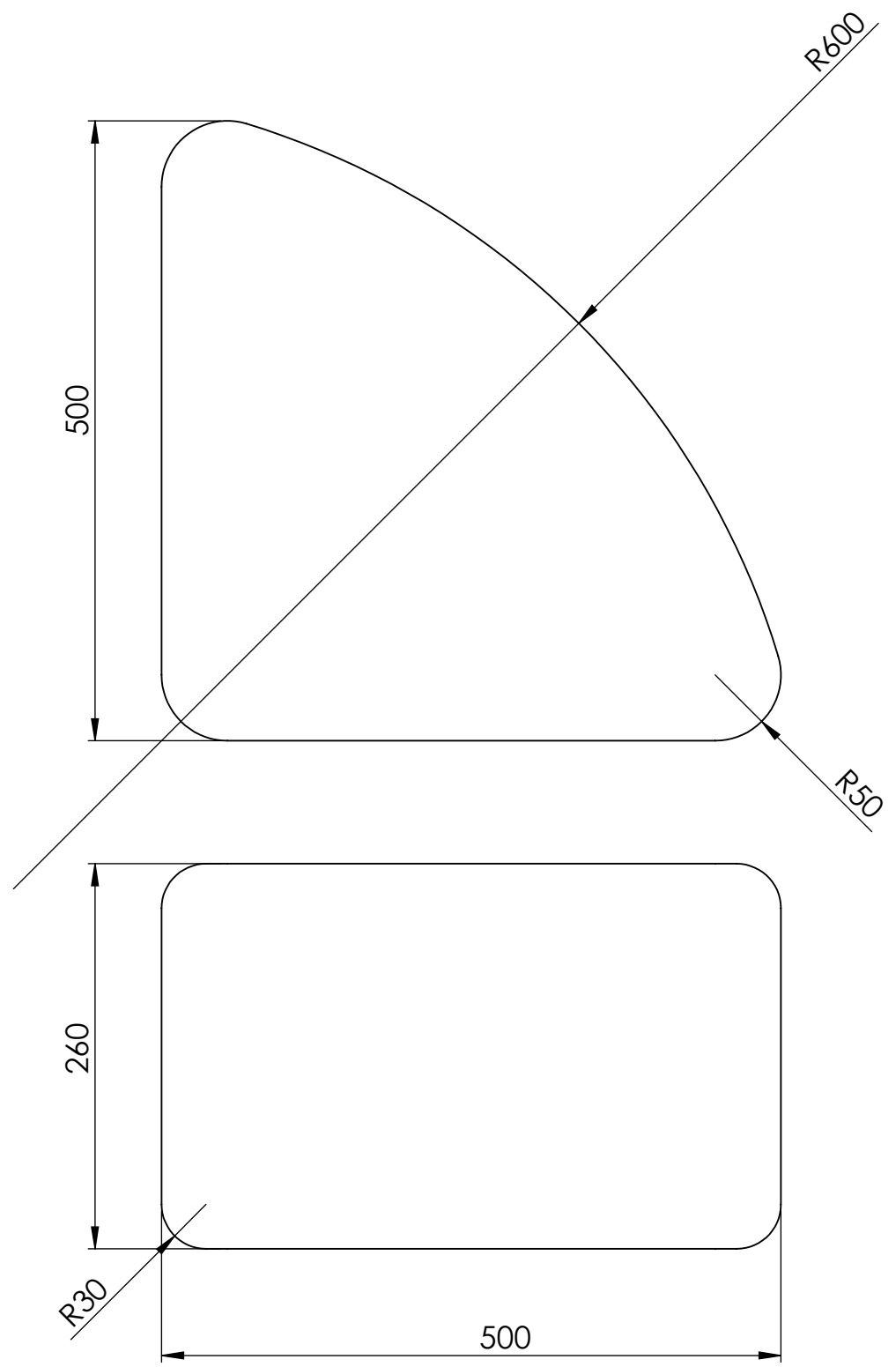


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO:  COJÍN CUADRADO ALTO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	16/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	8

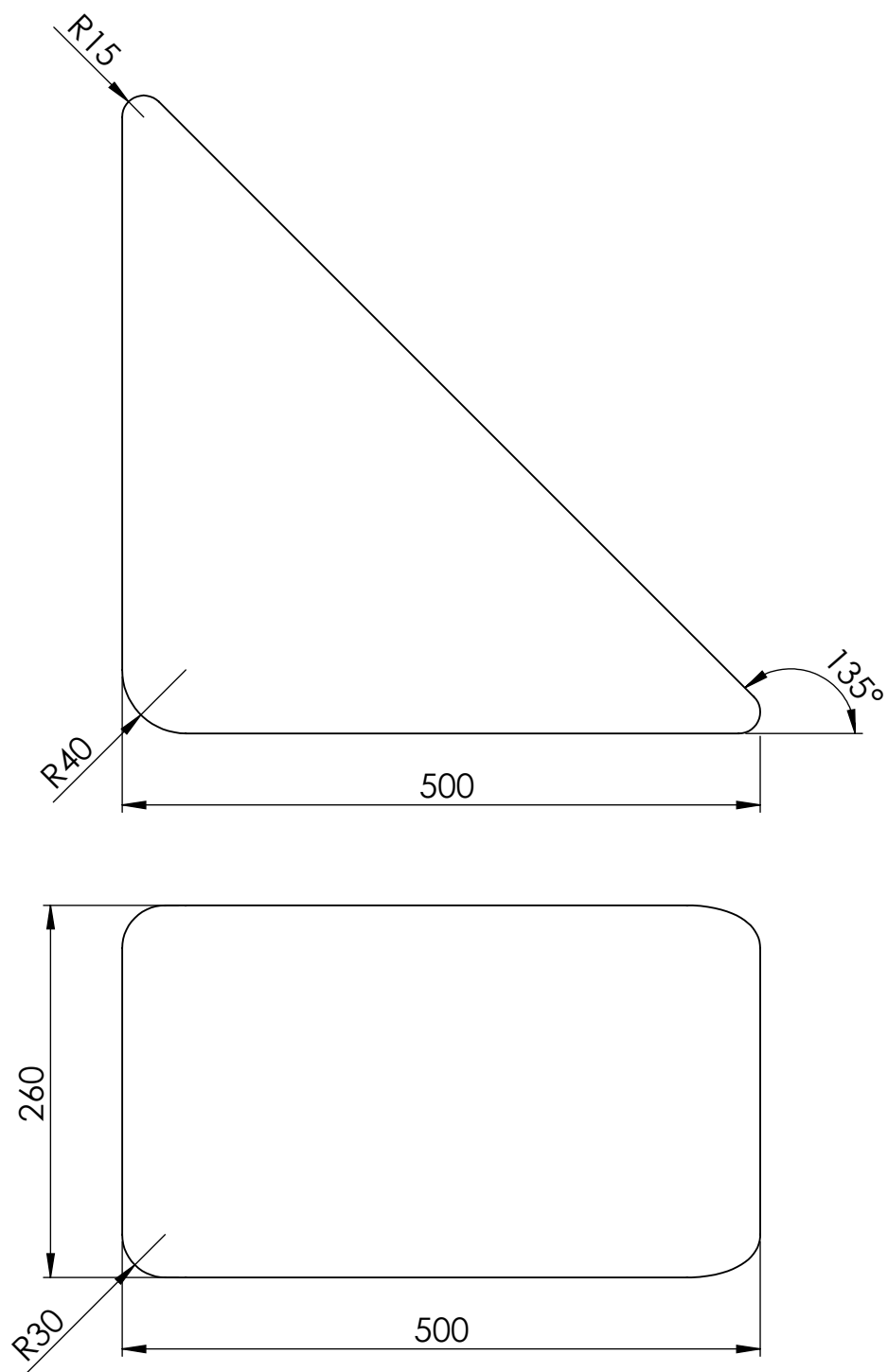




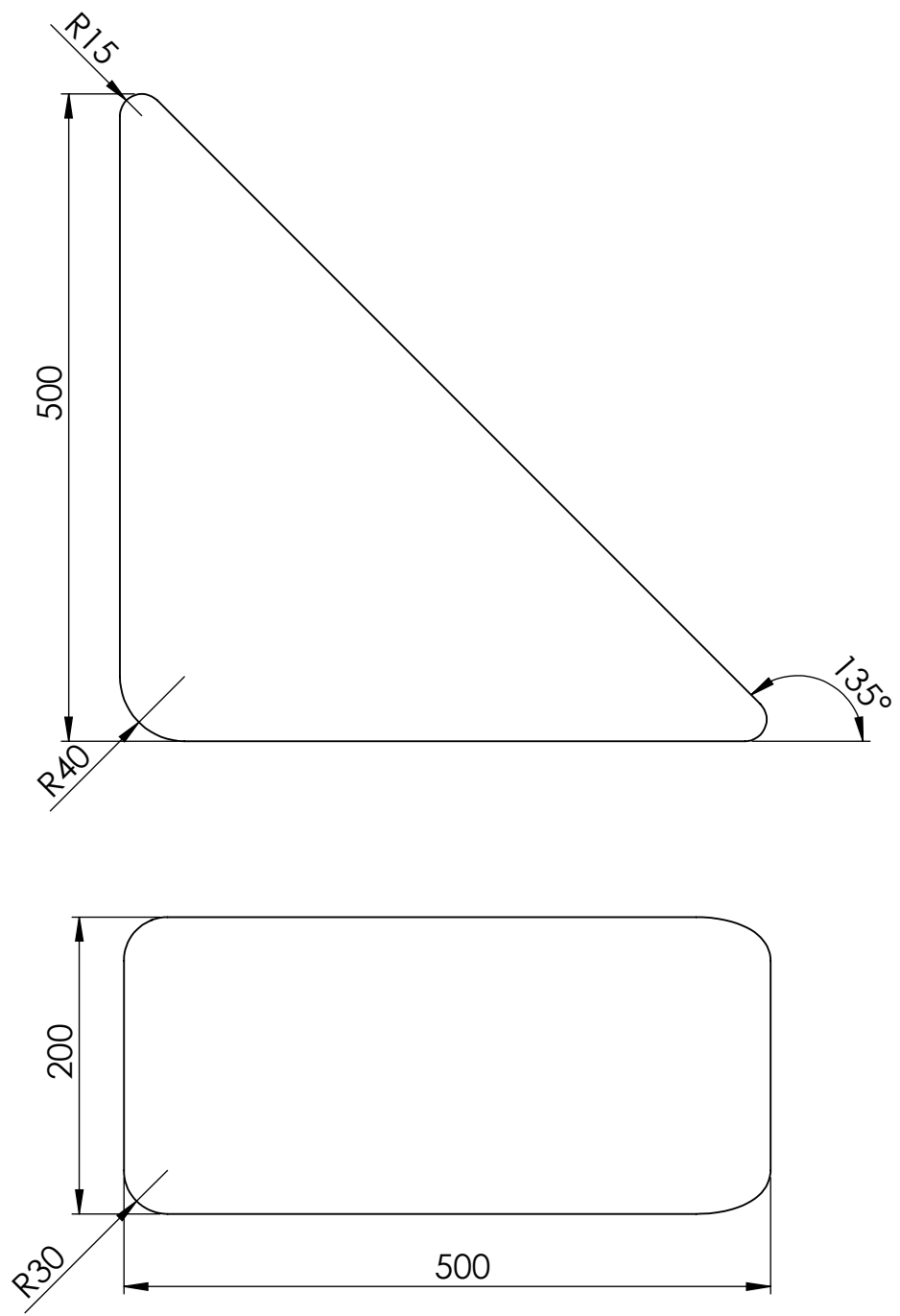
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: COJÍN REDONDO BAJO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	18/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	9



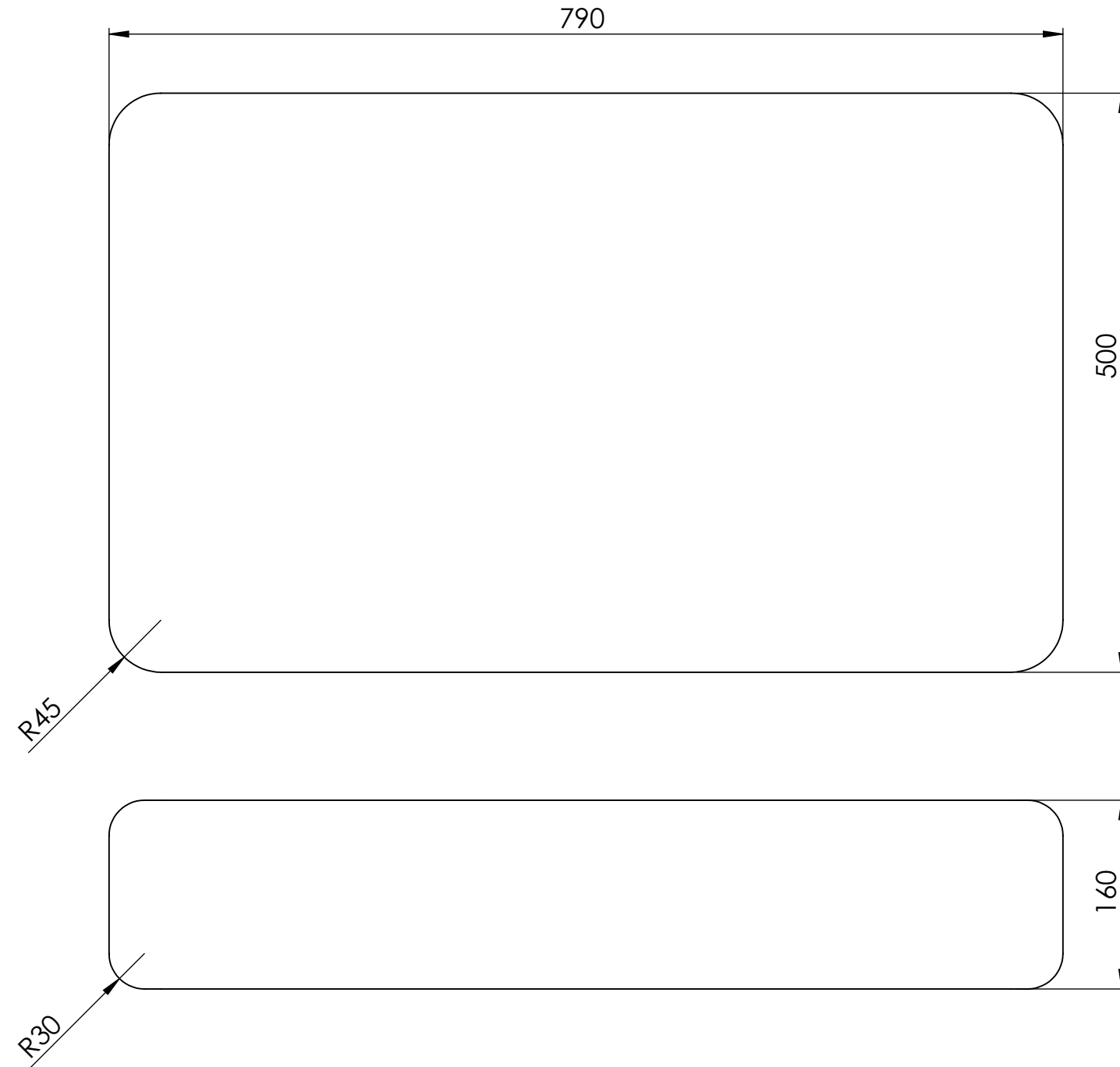
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: COJÍN REDONDO ALTO	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 18/07/2017 HOJA: 10
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	



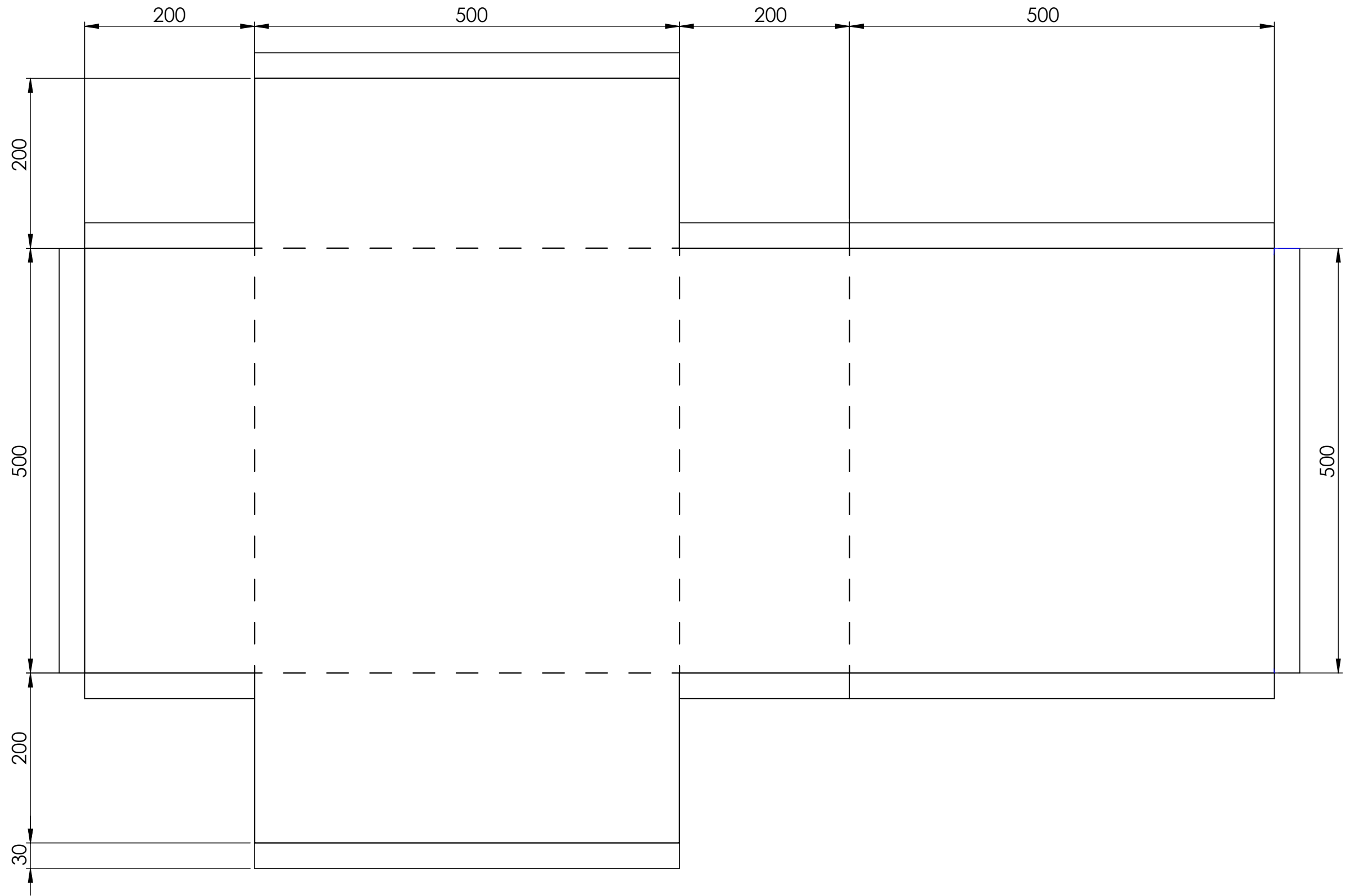
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: COJÍN TRIANGULO ALTO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	18/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	11



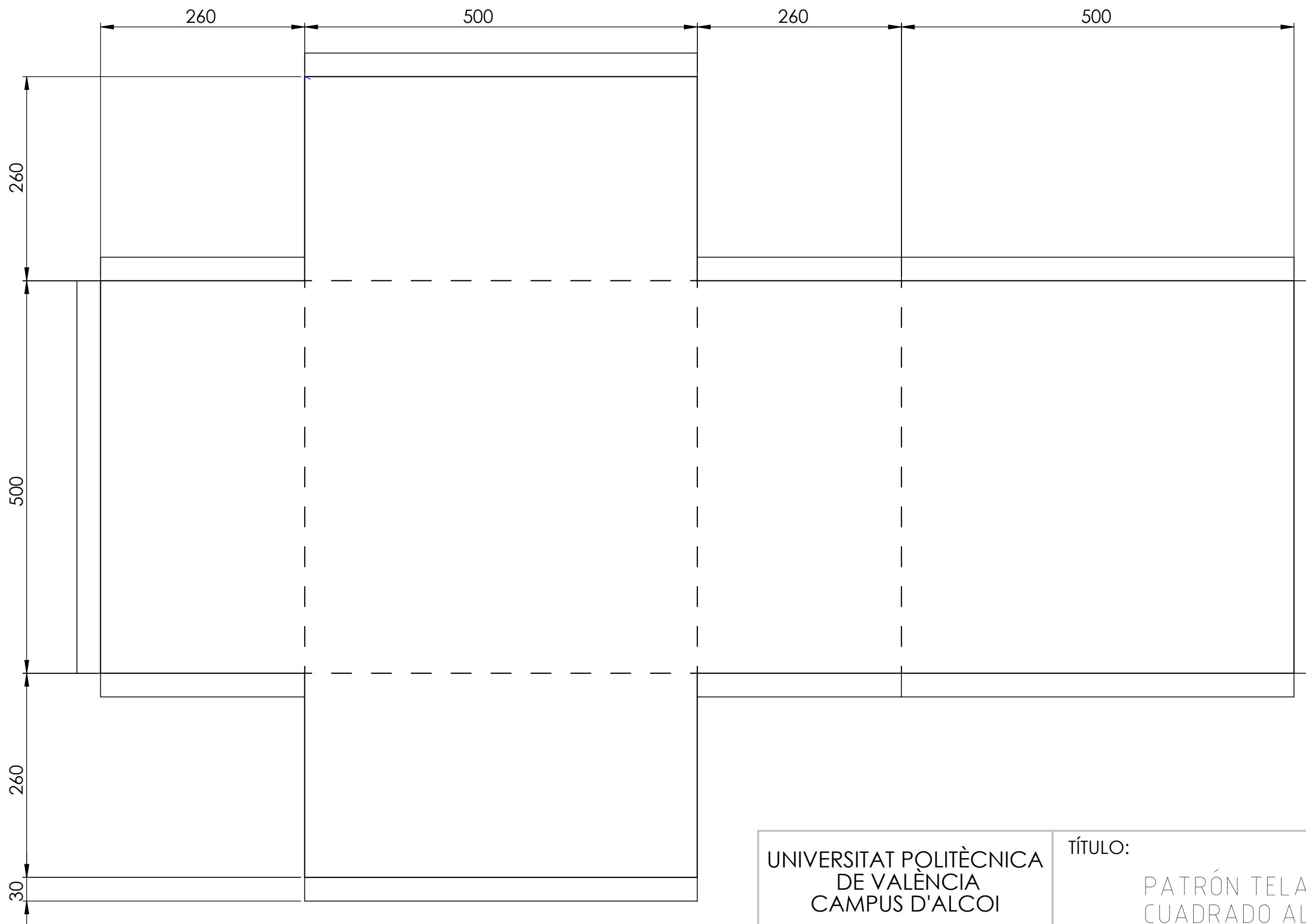
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: COJÍN TRIANGULO BAJO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	18/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	12



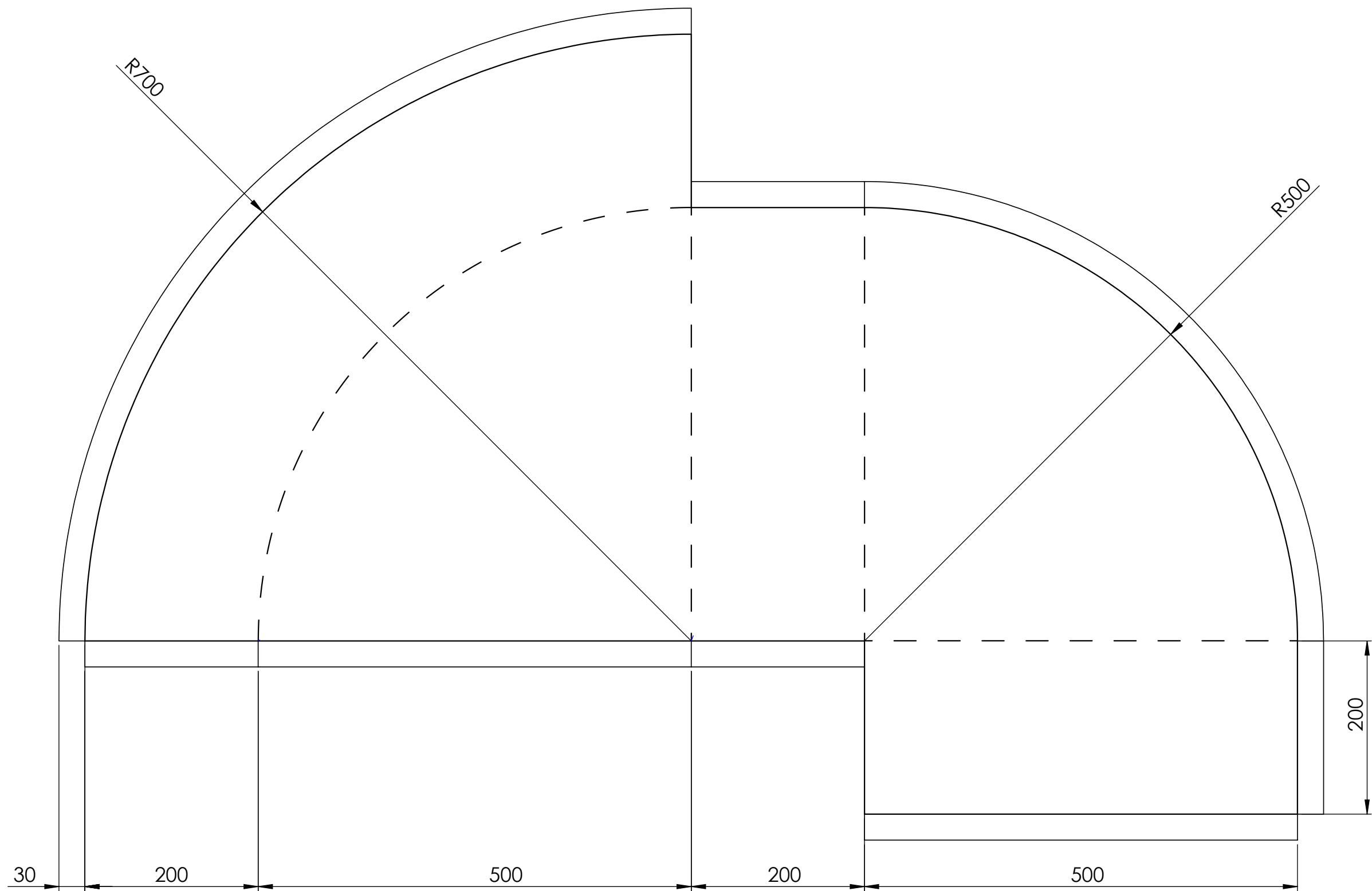
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO:  COJÍN SOFÁ	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	18/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	13



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN CUADRADO BAJO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	19/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	14

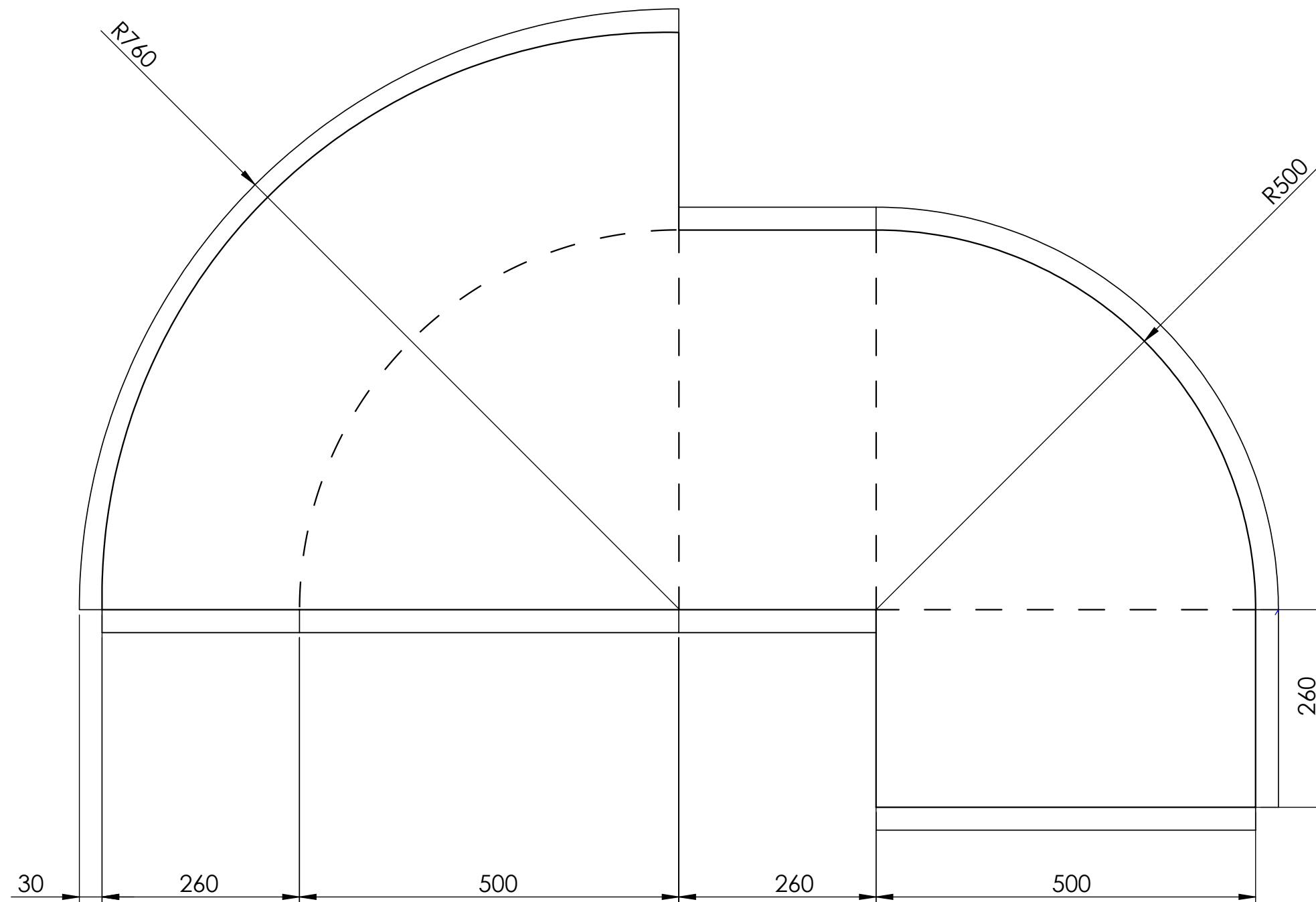


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN CUADRADO ALTO	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 19/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 15

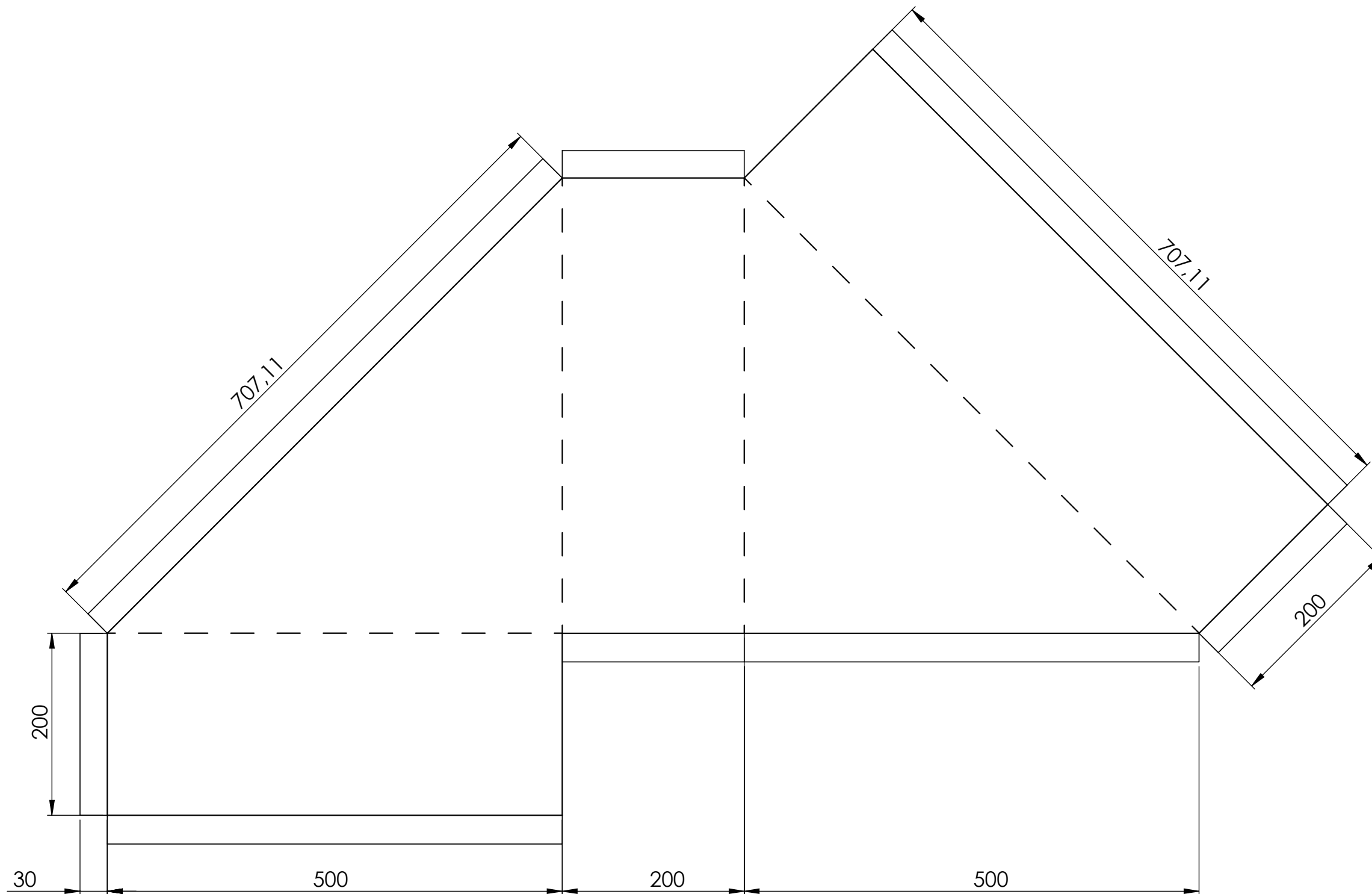


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN REDONDO BAJO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: GARCÍA	19/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	16

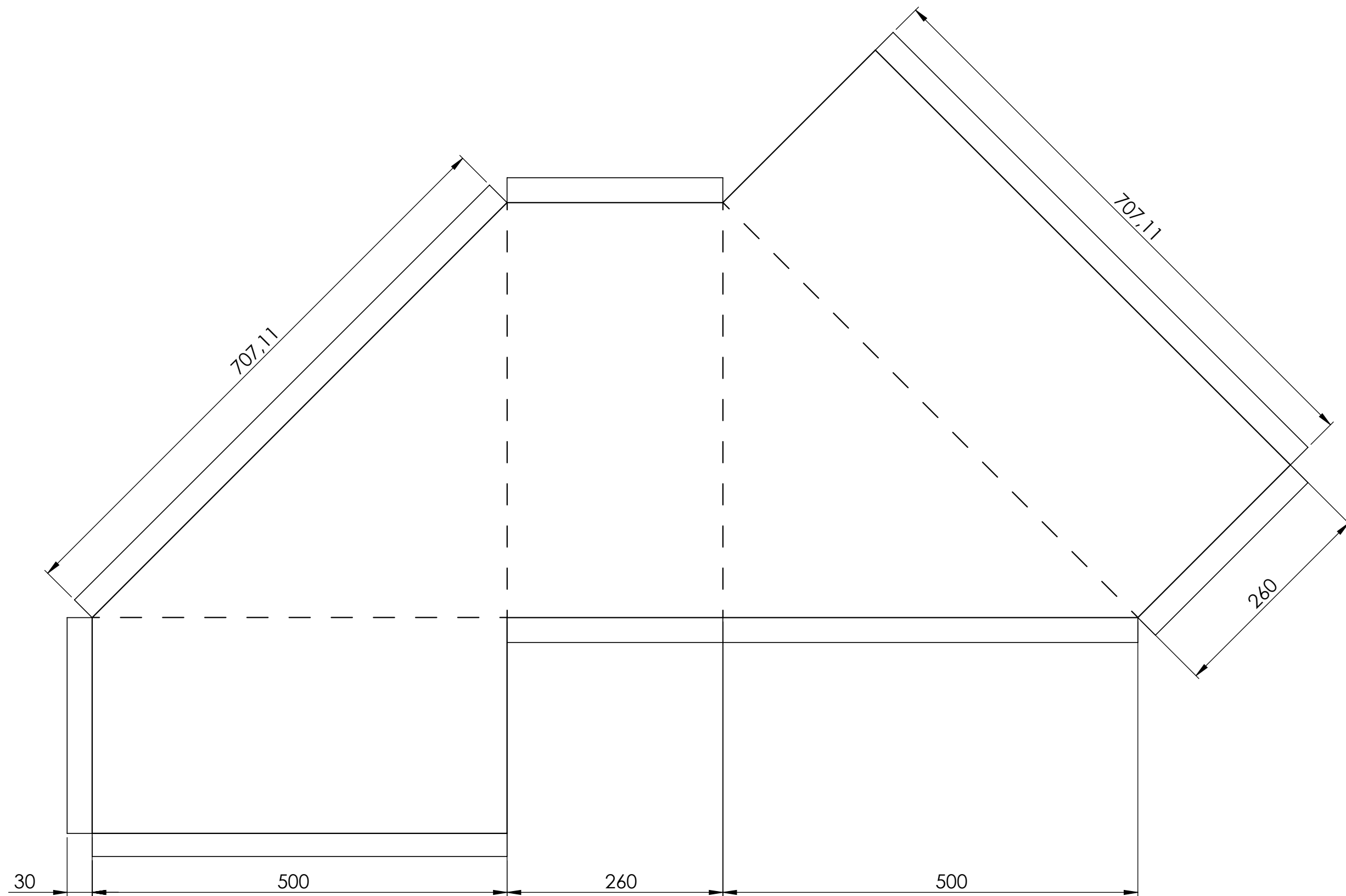




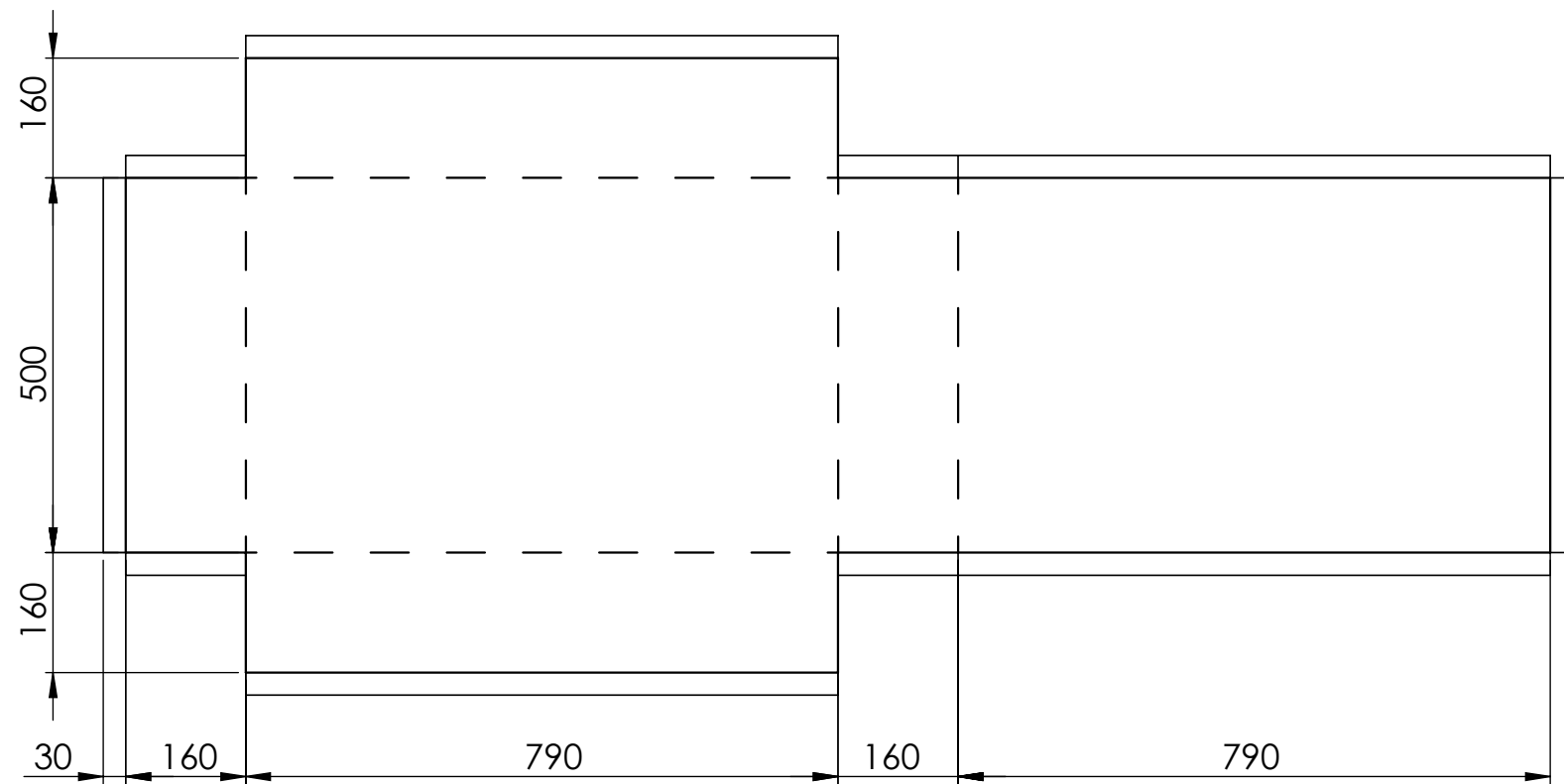
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN REDONDO ALTO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:10	2º APELLIDO: GARCÍA	19/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	17



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN TRIANGULO BAJO	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 19/07/2017 HOJA: 18
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN TRIANGULO ALTO	
Revisado por: FRANCISCO PICÓ	Unidad: ESCALA: 1:5	1er APELLIDO: TRUYOLS 2º APELLIDO: GARCÍA Nombre: MARÍA	FECHA: 19/07/2017
Nota:		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	HOJA: 19

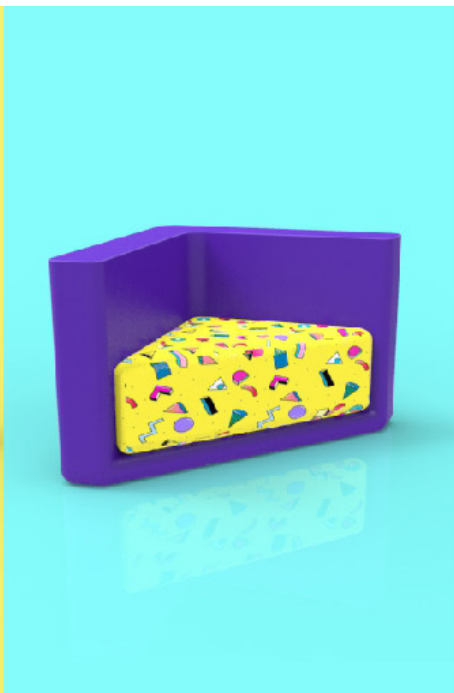


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: PATRÓN TELA COJÍN SOFÁ	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: TRUYOLS	FECHA:
FRANCISCO PICÓ	ESCALA: 1:10	2º APELLIDO: GARCÍA	19/07/2017
Nota:		Nombre: MARÍA	HOJA:
		Titulación: ING. DISEÑO INDUSTRIAL	20

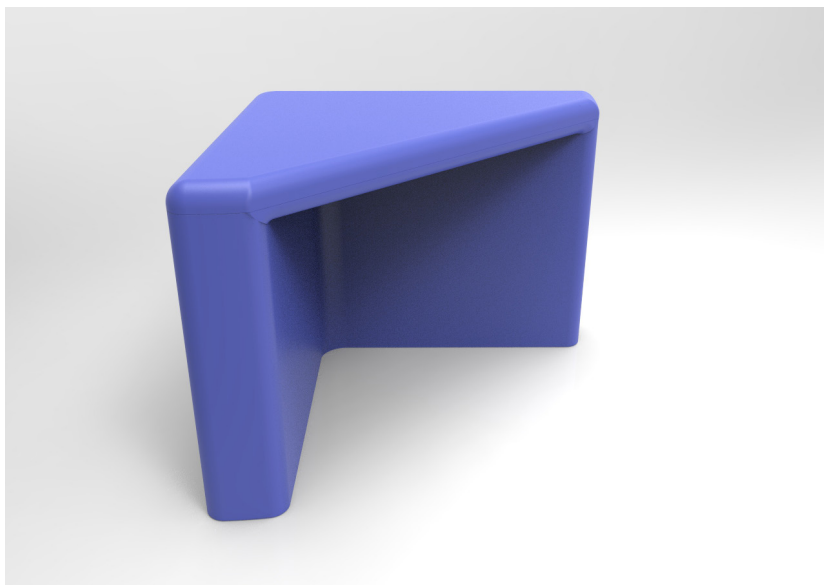
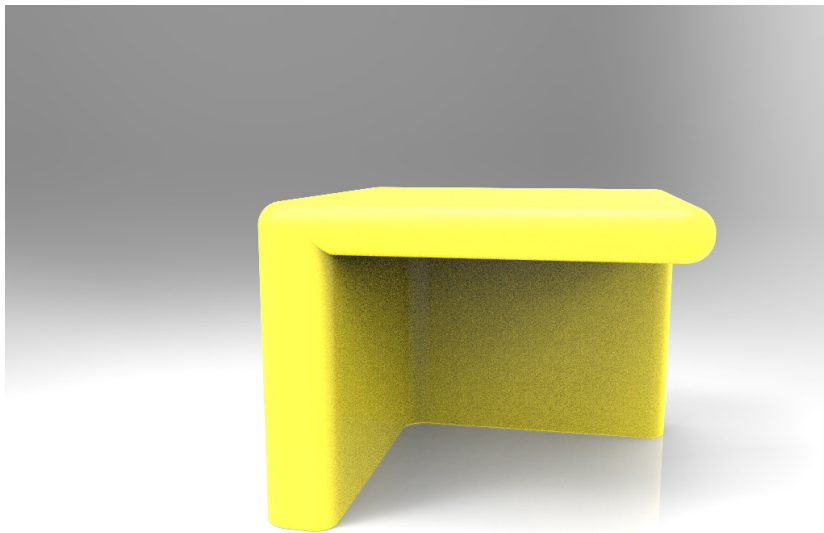
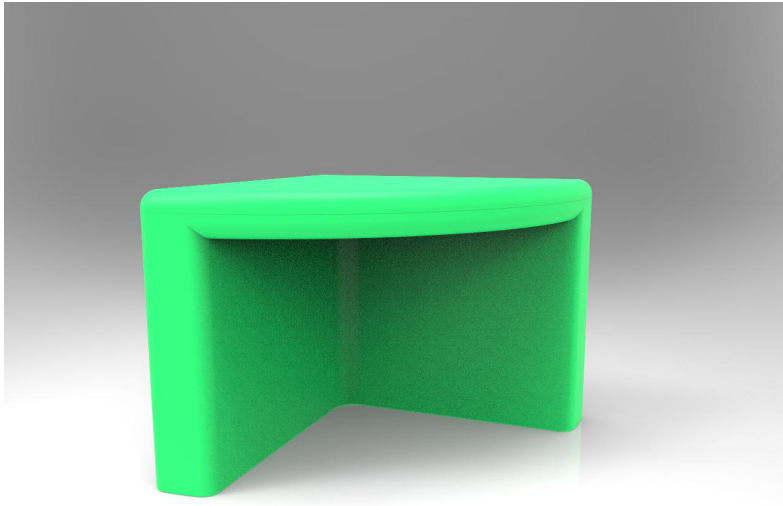


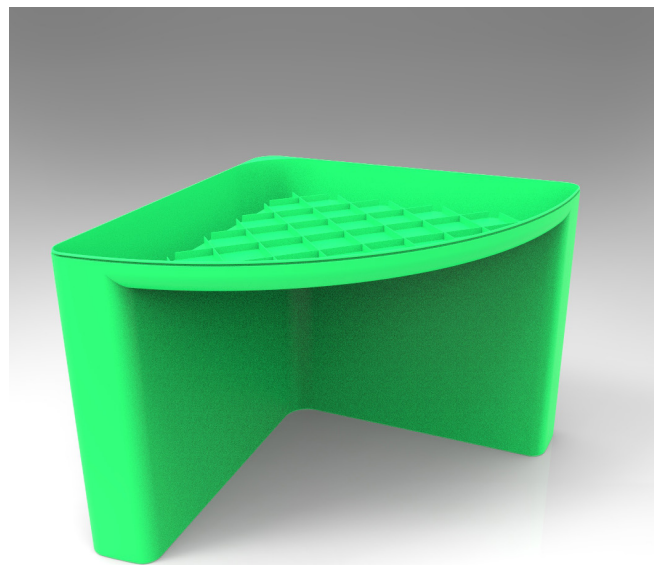
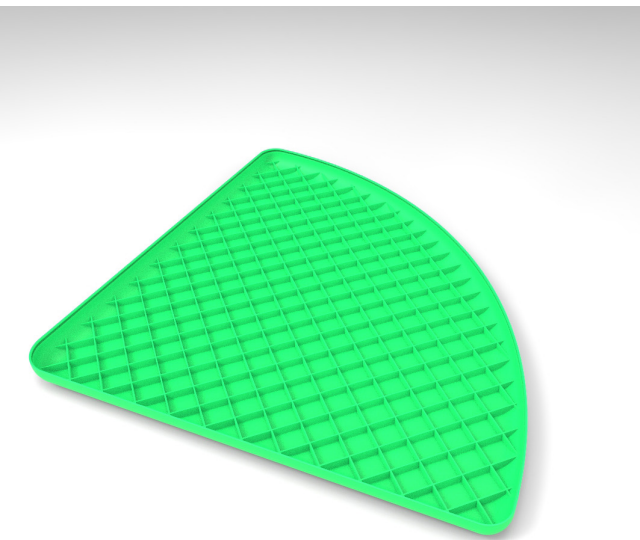
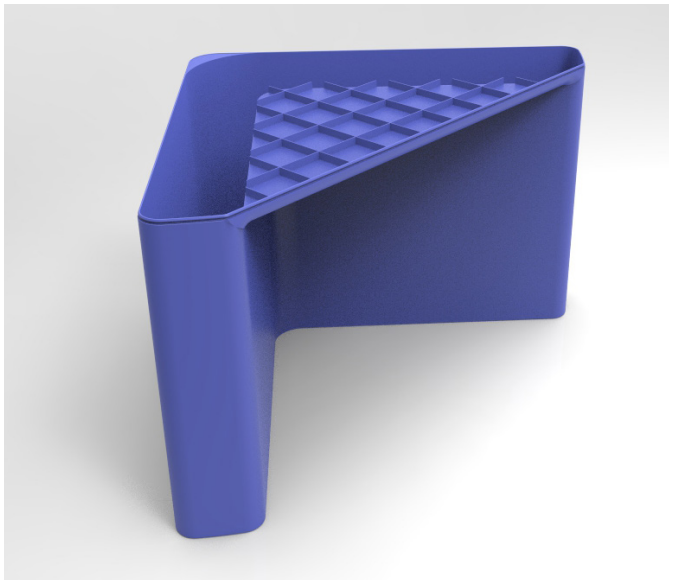
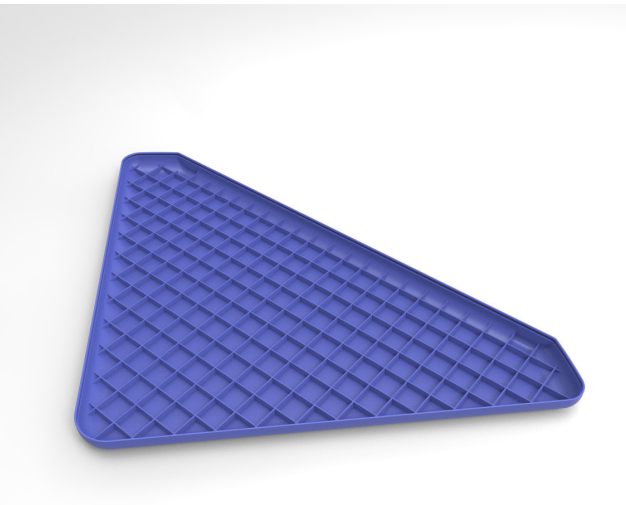
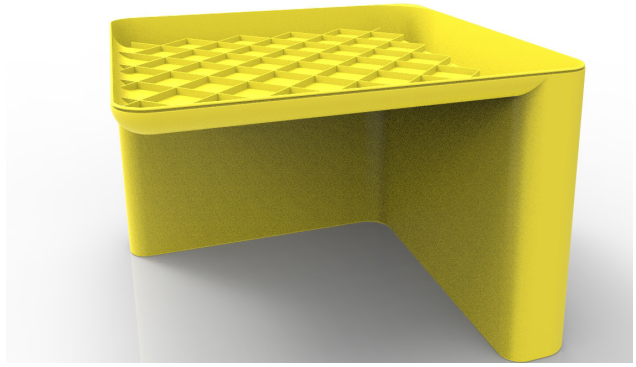
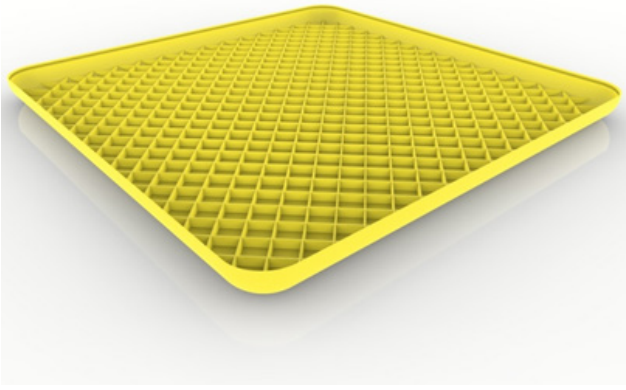
# **PROTOTIPOS, MAQUETAS Y/O MODELOS**













# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

## MATERIALES

### Polipropileno

#### Propiedades Mecánicas

Módulo de Young	0,7 - 1,4 GPa
Alargamiento	450 - 900 %
Tensión de rotura	23 - 38 MPa
Módulo de Flexión	0,42 - 1,40 GPa
Resistencia al Impacto (Charpy)	9 - 40 kJ/m <sup>2</sup>
Dureza Shore D	67 - 73

#### Propiedades Térmicas

Temperatura de Fusión	130 - 168 °C
Máx. Temp. en Continuo	100 °C
Transición Vítrea	-20 °C
Calor Especifico	1700 - 1900 J/K · kg
Coef. de Expansión Térmica	100 - 180 1/10 <sup>-6</sup> K
Conductividad Térmica a 23°C	0,01 - 0,22 W/mK

Imagen 91: Propiedades Polipropileno (Fuente: Wikipedia)

### Espuma de Poliuretano

Sus propiedades físicas más importantes son:

-Densidad de 25 kg/m<sup>3</sup>.

-Dureza. Es un parámetro importante a tener en cuenta puesto que debe ser suave al tacto pero con una dureza suficiente para que no se produzca un excesivo hundimiento del asiento o colchón. Los fabricantes de espuma consiguen esto envolviendo la espuma de poliuretano con una fibra de poliéster.

-Normalmente tienen una gran resistencia a la tracción, a la abrasión, al ozono y a muchos agentes químicos.

### **Tejido Anti-manchas**

Composición:

- 50 % Algodón

- 50 % Poliéster

- Acabado en teflón

## **PROCESO DE FABRICACIÓN**

### **Elemento “Cuerpo Pieza Cuadrada/Redonda/Triangular”**

Material de partida: Granza de Polipropileno

1ª Operación: Inyectar

-**Maquinaria:** Inyectora

-**Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

-**Medios auxiliares:** Moldes, lápiz quitarebabas

-**Forma de realización:**

1. Colocación de los moldes en la máquina.
2. Colocación del material.
3. Puesta en marcha de la máquina.
4. Programar los datos para la inyección.

**-Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

**-Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado de los moldes.
3. Comprobar la sujeción de los moldes.
4. Comprobar el material.
5. Verificar los parámetros de inyección.
6. Comprobar los nervios.
7. Comprobar las dimensiones finales de la pieza (600x600x460)

**-Pruebas:** No precisa.

**Elemento “Tapa Pieza Cuadrada/Redonda/Triangular”**

Material de partida: Granza de Polipropileno

1ª Operación: Inyectar

**-Maquinaria:** Inyectora

**-Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

**-Medios auxiliares:** Moldes, lápiz quitarebabas

**-Forma de realización:**

1. Colocación de los moldes en la máquina.
2. Colocación del material.
3. Puesta en marcha de la máquina.
4. Programar los datos para la inyección.

**-Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo, calzado de seguridad.



**- Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la máquina.
2. Comprobar el buen estado de los moldes.
3. Comprobar la sujeción de los moldes.
4. Comprobar el material.
5. Verificar los parámetros de inyección.
6. Comprobar los nervios.
7. Comprobar las dimensiones finales de la pieza (600x600x50)

**-Pruebas:** No precisa.

2ª Operación: Montar

**-Maquinaria:** No necesario

**-Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de "Oficial de 2a".

**-Medios auxiliares:** Flexómetro

**-Forma de realización:**

1. Colocación de la pieza "Base Pieza C/R/T"
2. Colocación de la pieza "Tapa Pieza C/R/T"
3. Unión de las dos piezas mediante presión.

**-Seguridad:** Guantes, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

**-Controles:**

1. Comprobar el buen estado de las piezas.
2. Comprobar el buen estado del montaje
3. Comprobar las dimensiones finales de la pieza

**-Pruebas:** No precisa.

### **Elemento “Espuma del Cojín”**

Material de partida: Espuma de poliuretano

1ª Operación: Cortar tela

-**Maquinaria:** Máquina cortadora espuma industrial.

-**Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

-**Medios auxiliares:** Tijeras

-**Forma de realización:**

1. Colocación del material.
2. Dibujar las dimensiones requeridas
3. Puesta en marcha de la máquina.
4. Cortar la espuma a la medida.
5. Recortar redondeos.

-**Seguridad:** Guantes, gafas de protección, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

-**Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la espuma.
2. Comprobar el buen estado de la máquina.
3. Verificar las medidas a cortar.
4. Verificar redondeos
5. Comprobar las dimensiones finales de la espuma.

-**Pruebas:** No precisa.

### **Elemento “Funda del Cojín”**

Material de partida: Tela

1ª Operación: Cortar tela

-**Maquinaria:** Máquina cortadora de tela

**-Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

**-Medios auxiliares:** Tijeras, tiza de costura, cinta métrica.

**-Forma de realización:**

1. Colocación del material.
2. Dibujar las dimensiones para recubrir el cojín
3. Puesta en marcha de la máquina.
4. Cortar la tela a la medida.

**-Seguridad:** Guantes, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

**-Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la tela.
2. Comprobar el buen estado de la máquina.
3. Verificar las medidas a cortar.
4. Comprobar las dimensiones finales de la tela

**-Pruebas:** No precisa.

## 2ª Operación: Coser la cremallera

**-Maquinaria:** Máquina de coser industrial

**-Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

**-Medios auxiliares:** Tijeras, agujas

**-Forma de realización:**

1. Colocación del material.
2. Colocación de la cremallera
3. Puesta en marcha de la máquina.
4. Coser la cremallera a medida

**-Seguridad:** Guantes, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

**-Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la tela.
2. Comprobar el buen estado de la máquina.
3. Comprobar el buen estado de la cremallera.
4. Verificar las medidas de la cremallera.
5. Comprobar el funcionamiento final

**-Pruebas:** No precisa.

### 3ª Operación: Montaje

**-Maquinaria:** No necesaria

**-Mano de obra:** La realización del trabajo es llevada a cabo por un técnico con categoría mínima de “Oficial de 2a”.

**-Medios auxiliares:** No necesario

**-Forma de realización:**

1. Colocación de la tela.
2. Colocación de la espuma.
3. Introducir la espuma en la tela
4. Cerrar la cremallera.

**-Seguridad:** Guantes, ropa de trabajo, calzado de seguridad.

**-Controles:**

1. Comprobar el buen estado de la tela.
2. Comprobar el buen estado de la cremallera.
3. Comprobar el buen estado de la espuma.
4. Comprobar el funcionamiento final

**-Pruebas:** No precisa.

## **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**

A continuación exponemos las condiciones facultativas:

Proyectista

- Diseñar el proyecto y redactarlo
- Dirigir los trabajos, coordinándolos con lo expuesto en el trabajo proyectual.
- Personarse allí donde se estén realizando los trabajos cuantas veces sea requerido.
- Consignar en el “Libro de Órdenes”, o documento de comunicación entre director de obra y contratista, las instrucciones e incidencias.
- Expedir los “Certificados parciales” convenidos y el “Certificado Final de Obra”

Oficial de 2ª

- Realizar la fabricación de todos los componentes o elementos del proyecto.
- Informar al proyectista de posibles fallos o inconvenientes a la hora de realizar dicha fabricación.

Contratista

Obligaciones:

- Conocimiento de las leyes.
- Comprensión del trabajo proyectual.
- No iniciar la ejecución de los trabajos sin la autorización del Proyectista
- Cumplir las indicaciones del Libro de Órdenes.
- Poner los medios adecuados para ejecutar los trabajos.
- No ejecutar modificación sin consulta y permiso del Proyectista.

Derechos:

- Exigir un ejemplar completo de todos los documentos que componen el trabajo.
- Recibir soluciones a problemas técnicos no previstos en el trabajo y que aparecen durante la ejecución del mismo. Trabajos que no son imputables a una mala ejecución del mismo.
- Recibo de materiales y maquinaria en el tiempo estipulado cuando estos estén a cargo del Promotor.



# **ESTADO DE MEDICIONES/ PRESUPUESTO**





## **PRECIO PIEZA PRINCIPAL CUADRADA**

### **COSTE DE FABRICACIÓN TAPA PIEZA CUADRADA**

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

#### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza tapa cuadrada – 1,7 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 1,7 = 22015 \text{ €} + 21\% = 26638,15 \text{ €}$

Coste/Ud. = 2,66 €

#### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 50000 € - Para cada unidad = 5 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €. ( $30\text{s}/3600 * 30\text{€}$ )

#### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección =  $0,0084 \text{ €/segundos} \times 30 \text{ segundos} = 0,25 \text{ €/pieza}$

## Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

TOTAL = **8,18 €**

## **COSTE DE FABRICACIÓN CUERPO PIEZA CUADRADA**

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza cuerpo cuadrada – 5,62 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 5,62 = 72779 + 21\% = 88062,59 \text{ €}$

Ud. = 8,8 €

### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 70000 € - Para cada unidad = 7 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización

de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €.  $(30s/3600)*30€$

#### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección = 0,0084 €/segundos x 30 segundos = 0,25 €/pieza

#### Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

TOTAL = **16,32 €**

### **TOTAL FABRICACIÓN PIEZA CUADRADA**

Precio fabricación tapa + Precio de fabricación cuerpo = 24,5 €

#### **COSTE DEL PROYECTO**

Es el precio por horas trabajadas de la Ingeniera de Diseño que ha desarrollado el proyecto. En este caso se han invertido 300 h en el desarrollo del proyecto, a precio de 30 €/h.

$$300*30 = 9000 €$$

$$9000/10000 = 0,9 €/ Ud.$$

## **GASTOS GENERALES**

Se aplica a la suma del coste del proyecto más el coste de fabricación un 2% de gastos generales, que derivan de la mano de obra indirecta (mantenimiento, instalaciones, etc), el transporte, etc.

$$24,5 + 0,9 = 25,4 \text{ €} + 2\% = 25,91 \text{ €}$$

## **BENEFICIO INDUSTRIAL**

Al coste de la pieza se le aplica un 6% de beneficios que se lleva la empresa que fabrica el juguete.

$$25,91 + 6\% = 27,46 \text{ €}$$

## **PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO**

Para la venta del producto se le añade un 40% del precio final del producto, que serán los beneficios para el vendedor.

$$27,46 + 40\% = 38,44\text{€}$$

## **PVP FINAL**

A continuación se va a establecer un precio de venta al público, en base a los precios anteriores, que se van a redondear, como estrategia comercial para conseguir unos números más atractivos a la compra.

El precio PVP final será: **39 €**

## **PRECIO PIEZA PRINCIPAL REDONDEADA**

### **COSTE DE FABRICACIÓN TAPA PIEZA REDONDEADA**

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

#### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza tapa redondeada – 1,1 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 1,1 = 14245 \text{ €} + 21\% = 17236,45 \text{ €}$

Coste/Ud. = 1,72 €

#### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 50000 € - Para cada unidad = 5 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €. ( $30\text{s}/3600 * 30\text{€}$ )

#### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección =  $0,0084 \text{ €/segundos} \times 30 \text{ segundos} = 0,25 \text{ €/pieza}$

## Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

TOTAL = **7,24 €**

## **COSTE DE FABRICACIÓN CUERPO PIEZA REDONDA**

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza cuerpo redonda – 4,6 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 4,6 = 59570 + 21\% = 72079,7 \text{ €}$

Ud. = 7,2 €

### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 70000 € - Para cada unidad = 7 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización

de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €.  $(30s/3600)*30€$

#### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección = 0,0084 €/segundos x 30 segundos = 0,25 €/pieza

#### Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

TOTAL = **14,72 €**

### **TOTAL FABRICACIÓN PIEZA CUADRADA**

Precio fabricación tapa + Precio de fabricación cuerpo = 21,96 €

#### **COSTE DEL PROYECTO**

Es el precio por horas trabajadas de la Ingeniera de Diseño que ha desarrollado el proyecto. En este caso se han invertido 300 h en el desarrollo del proyecto, a precio de 30 €/h.

$$300*30 = 9000 €$$

$$9000/10000 = 0,9 €/ Ud.$$



## **BENEFICIO INDUSTRIAL**

Al coste de la pieza se le aplica un 6% de beneficios que se lleva la empresa que fabrica el juguete.

$$23,32 + 6\% = 24,72 \text{ €}$$

## **PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO**

Para la venta del producto se le añade un 40% del precio final del producto, que serán los beneficios para el vendedor.

$$24,72 + 40\% = 34,61 \text{ €}$$

## **PVP FINAL**

A continuación se va a establecer un precio de venta al público, en base a los precios anteriores, que se van a redondear, como estrategia comercial para conseguir unos números más atractivos a la compra.

El precio PVP final será: **35 €**

## **PRECIO PIEZA PRINCIPAL TRIANGULAR**

### **COSTE DE FABRICACIÓN TAPA PIEZA TRIANGULAR**

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

#### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza tapa triangular – 1,1 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 1,1 = 14245 \text{ €} + 21\% = 17236,45 \text{ €}$

Coste/Ud. = 1,72 €

### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 50000 € - Para cada unidad = 5 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €. ( $30\text{s}/3600 * 30\text{€}$ )

### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección =  $0,0084 \text{ €/segundos} \times 30 \text{ segundos} = 0,25 \text{ €/pieza}$

### Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

**TOTAL = 7,24 €**

## COSTE DE FABRICACIÓN CUERPO PIEZA TRIANGULAR

Para el cálculo del coste de fabricación es necesario saber cuántas unidades de cada pieza se van a fabricar, además de para poder calcular el coste del material.

De cada pieza de plástico - 10000 uds. para inyectar

### Materia prima

Coste polipropileno €/kg – 1,295 €/kg

Peso pieza cuerpo triangular – 4,9 kg

IVA 21%

$10000 * 1,295 * 4,9 = 63455 + 21\% = 76780,55 \text{ €}$

Ud. = 7,7 €

### Proceso de fabricación

Para los costes de inyección se ha consultado a una empresa especializada.

Precio del molde: 70000 € - Para cada unidad = 7 €

Una vez fijados los precios, se ha tenido en cuenta el tiempo que tarda el ciclo de inyección, siendo de 30 segundos. Sabiendo que la amortización de la máquina es de 30 €/h (600000€ en 10 años) (se estima que trabaja 2000 h/año), el coste por unidad de maquinaria es de 0,25 €.  $(30s/3600) * 30€$

### Mano de obra

En este apartado se ha puesto un precio de mano de obra de 30€/h, siendo 0,0084€/seg.

Para el molde de inyección =  $0,0084 \text{ €/segundos} \times 30 \text{ segundos} = 0,25 \text{ €/pieza}$

## Energía

Para calcular la energía que se ha gastado de las máquinas, se suele dividir la factura de la luz entre las unidades aproximadas que se han producido, siendo el coste unitario de energía de 0,02€.

TOTAL = **15,22 €**

## **TOTAL FABRICACIÓN PIEZA TRIANGULAR**

Precio fabricación tapa + Precio de fabricación cuerpo = 22,46 €

## **COSTE DEL PROYECTO**

Es el precio por horas trabajadas de la Ingeniera de Diseño que ha desarrollado el proyecto. En este caso se han invertido 300 h en el desarrollo del proyecto, a precio de 30 €/h.

$$300 * 30 = 9000 \text{ €}$$

$$9000 / 10000 = 0,9 \text{ €/ Ud.}$$

## **GASTOS GENERALES**

Se aplica a la suma del coste del proyecto más el coste de fabricación un 2% de gastos generales, que derivan de la mano de obra indirecta (mantenimiento, instalaciones, etc), el transporte, etc.

$$22,46 + 0,9 = 23,36 \text{ €} + 2\% = 23,83 \text{ €}$$

## **BENEFICIO INDUSTRIAL**

Al coste de la pieza se le aplica un 6% de beneficios que se lleva la empresa que fabrica el juguete.

$$23,83 + 6\% = 25,26 \text{ €}$$

### PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Para la venta del producto se le añade un 40% del precio final del producto, que serán los beneficios para el vendedor.

$$25,26 + 40\% = 35,36\text{€}$$

### PVP FINAL

A continuación se va a establecer un precio de venta al público, en base a los precios anteriores, que se van a redondear, como estrategia comercial para conseguir unos números más atractivos a la compra.

El precio PVP final será: **35 €**

## **PRECIO COJINES**

### Costes unitarios

En este apartado se presentan los costes de la mano, así como los de la maquinaria y utillaje necesarios y su amortización o vida útil, suponiendo que se utilizarán 2000 horas al año.

### Mano de obra

- Operario de 1ª – 30 €/h
- Operario de 2ª – 20 €/h
- Operario de 3ª – 15 €/h

### Material

- Tejido anti manchas rollo de 1,5 x 2,80 m = 9,60 €
- Tejido anti manchas rollo de 2 x 2,80 m = 10,40 €
- Espuma de poliuretano 200 x 100 x 20 cm = 36,38 €
- Espuma de poliuretano 200 x 100 x 26 cm = 38,88 €
- Espuma de poliuretano 200 x 100 x 16 cm = 34,38 €
- Bobina de hilo de coser 5000 m = 3,03 €
- Cremallera = 0,236 €

### Maquinaria

- Cortadora de tela industrial: 791,34 € (5 años de amortización)
- Máquina de coser industrial: 1625 € (5 años de amortización)
- Cortadora espuma industrial: 6000 € (10 años de amortización)

### Medios auxiliares

- Tiza de costura: 0,53 €
- Tijeras de costura: 10,30 €
- Cinta métrica: 1,67 €

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CC1	1	Ud	COJIN CUADRADO BAJO			
			<b>Material</b>			
	0,5		Tejido anti manchas rollo de 1,5 x 2,80	9,60	4,80	
	0,125	m	m	36,38	4,55	
	0,00084	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 20	3,03	0,0025	
	1	m	cm	0,236	0,236	
		ud.	Bobina de hilo de coser 5000 m			
			Cremallera			
	0,05			0,3	0,015	
	0,05	h	<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
	0,16		<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª	0,08	0,0128	
	0,16	h	<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial			
	0,16		<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª	0,00167	0,00027	
	0,16	h		0,0053	0,00085	
		h	<b>Medios auxiliares:</b>			
			Útiles: Cinta métrica			
			Tiza de costura			
	0,33			0,16	0,053	
	0,33	h	<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>22,72 €</b>

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CC2	1	Ud	COJIN CUADRADO ALTO			
			<b>Material</b>			
	0,5		Tejido anti manchas rollo de 2 x 2,80 m	10,40	5,20	
	0,125	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 26	38,88	4,86	
	0,00096	m	cm	3,03	0,0029	
	1	m	Bobina de hilo de coser 5000 m	0,236	0,236	
		ud.	Cremallera			
	0,05		<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>	0,3	0,015	
	0,05	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>	0,08	0,0128	
	0,16	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial	15	2,4	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<b>Medios auxiliares:</b>	0,00167	0,00027	
	0,16	h	<b>Utiles:</b> Cinta métrica	0,0053	0,00085	
		h	Tiza de costura			
	0,33		<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>	0,16	0,053	
	0,33	h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>23,43 €</b>



UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CR1	1	Ud	COJIN REDONDO BAJO			
			<b>Material</b>			
	0,4		Tejido anti manchas rollo de 1,5 x 2,80	9,60	3,84	
	0,125	m	m	36,38	4,55	
	0,00078	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 20	3,03	0,0024	
	1	m	cm	0,236	0,236	
		ud.	Bobina de hilo de coser 5000 m			
			Cremallera			
	0,05			0,3	0,015	
	0,05	h	<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
	0,16		<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª	0,08	0,0128	
	0,16	h	<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial			
	0,16		<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª	0,00167	0,00027	
	0,16	h		0,0053	0,00085	
		h	<b>Medios auxiliares:</b>			
			Útiles: Cinta métrica			
			Tiza de costura			
	0,33			0,16	0,053	
	0,33	h	<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>21,76 €</b>

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CR2	1	Ud	COJIN REDONDO ALTO			
			<b>Material</b>			
	0,4		Tejido anti manchas rollo de 2 x 2,80 m	10,40	4,16	
	0,125	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 26	38,88	4,86	
	0,00086	m	cm	3,03	0,0026	
	1	m	Bobina de hilo de coser 5000 m	0,236	0,236	
		ud.	Cremallera			
	0,05		<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>	0,3	0,015	
	0,05	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>	0,08	0,0128	
	0,16	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial	15	2,4	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<b>Medios auxiliares:</b>	0,00167	0,00027	
	0,16	h	<b>Utiles:</b> Cinta métrica	0,0053	0,00085	
		h	Tiza de costura			
	0,33		<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>	0,16	0,053	
	0,33	h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
<b>TOTAL</b>						<b>22,39 €</b>

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CT1	1	Ud	COJIN TRIANGULAR BAJO			
			<b>Material</b>			
	0,4		Tejido anti manchas rollo de 1,5 x 2,80	9,60	3,84	
	0,1	m	m	36,38	3,64	
	0,00072	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 20	3,03	0,0022	
	1	m	cm	0,236	0,236	
		ud.	Bobina de hilo de coser 5000 m			
			Cremallera			
	0,05			0,3	0,015	
		h	<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>			
	0,05			15	0,75	
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial			
	0,16			0,08	0,0128	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16			15	2,4	
		h	<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>			
		h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial			
	0,16			0,00167	0,00027	
	0,16	h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª	0,0053	0,00085	
		h	<b>Medios auxiliares:</b>			
			Utiles: Cinta métrica			
			Tiza de costura			
	0,33			0,16	0,053	
		h	<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>			
	0,33			30	9,9	
		h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial			
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>20,85 €</b>

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CC1	1	Ud	COJIN TRIANGULO ALTO			
			<b>Material</b>			
	0,4		Tejido anti manchas rollo de 2 x 2,80 m	10,40	4,16	
	0,1	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 26	38,88	3,89	
	0,00079	m	cm	3,03	0,0024	
	1	m	Bobina de hilo de coser 5000 m	0,236	0,236	
		ud.	Cremallera			
	0,05		<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>	0,3	0,015	
	0,05	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>	0,08	0,0128	
	0,16	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial	15	2,4	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16		<b>Medios auxiliares:</b>	0,00167	0,00027	
	0,16	h	<b>Útiles:</b> Cinta métrica	0,0053	0,00085	
		h	Tiza de costura			
	0,33		<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>	0,16	0,053	
	0,33	h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
		h	<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>21,42 €</b>

UNIDAD DE OBRA	MEDICION		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
CC1	1	Ud	COJIN SOFA			
			<b>Material</b>			
	1		Tejido antimanchas rollo de 1,5 x 2,80	9,60	9,60	
	0,25	m	m	34,38	8,56	
	0,00011	m	Espuma de poliuretano 200 x 100 x 16	3,03	0,0033	
	1	m	cm	0,236	0,236	
		ud.	Bobina de hilo de coser 5000 m			
			Cremallera			
	0,05			0,3	0,015	
		h	<u>Trabajo de: Corte de la espuma</u>			
	0,05	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de espuma industrial	15	0,75	
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16	h	<u>Trabajo de: Corte de la tela</u>	0,08	0,0128	
	0,16	h	<b>Maquinaria:</b> Cortadora de tela industrial	15	2,4	
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 3ª			
	0,16	h		0,00167	0,00027	
	0,16	h	<b>Medios auxiliares:</b>	0,0053	0,00085	
			Utiles: Cinta métrica			
			Tiza de costura			
	0,33	h		0,16	0,053	
			<u>Trabajo de: Costura de la funda</u>			
	0,33	h	<b>Maquinaria:</b> Máquina de coser industrial	30	9,9	
			<b>Mano de obra:</b> Oficial de 1ª			
				<b>TOTAL</b>		<b>31,53 €</b>

En resumen los costes de fabricación para cada cojín son:

- Cojín cuadrado bajo: 22,72 €
- Cojín cuadrado alto: 23,43 €
- Cojín redondeado bajo: 21,76 €
- Cojín redondeado alto: 22,39 €
- Cojín triangular bajo: 20,85 €
- Cojín triangular alto: 21,42 €
- Cojín sofá: 31, 53 €

A continuación a estos precios de fabricación se le tiene que añadir:

### **COSTE DEL PROYECTO**

Es el precio por horas trabajadas de la Ingeniera de Diseño que ha desarrollado el proyecto. En este caso se han invertido 300 h en el desarrollo del proyecto, a precio de 30 €/h.

$$300 \cdot 30 = 9000 \text{ €}$$

$$9000 / 10000 = 0,9 \text{ €/ Ud.}$$

### **GASTOS GENERALES**

Se aplica a la suma del coste del proyecto más el coste de fabricación un 2% de gastos generales, que derivan de la mano de obra indirecta (mantenimiento, instalaciones, etc), el transporte, etc.

### **BENEFICIO INDUSTRIAL**

Al coste de la pieza se le aplica un 6% de beneficios que se lleva la empresa que fabrica el juguete.

### **PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO**

Para la venta del producto se le añade un 40% del precio final del producto, que serán los beneficios para el vendedor.

## **TOTAL**

- Cojín cuadrado bajo: 35,75 €
- Cojín cuadrado alto: 36,83 €
- Cojín redondeado bajo: 34,30 €
- Cojín redondeado alto: 35,25 €
- Cojín triangular bajo: 32,92 €
- Cojín triangular alto: 33,89 €
- Cojín sofá: 49,09 €

## **PVP FINAL**

A continuación se va a establecer un precio de venta al público, en base a los precios anteriores, que se van a redondear, como estrategia comercial para conseguir unos números más atractivos a la compra.

- Cojín cuadrado bajo: **35 €**
- Cojín cuadrado alto: **36 €**
- Cojín redondeado bajo: **35 €**
- Cojín redondeado alto: **36 €**
- Cojín triangular bajo: **35 €**
- Cojín triangular alto: **36 €**
- Cojín sofá: **49 €**

# **ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS**





# 1 ESTUDIO DE MERCADO

A continuación se analizan algunos ejemplos de productos o mobiliario infantil disponibles en el mercado.

## Get-together table y Get-together chair de KIPOD TOYS



Imagen 92: Conjunto mesa y silla (Fuente: KIPOD TOYS)

Es conjunto de piezas de mobiliario infantil, en concreto una silla y una mesa, las cuales van ensambladas mediante cuerdas, de esta manera son los propios niños los que pueden realizar este ensamblaje, y pueden montarla y desmontarla siempre que quieran, simulando algo parecido a un juego de construcción.

Las dimensiones de la mesa son 50x55x55 cm y las de la silla 52x27x27 cm y son para niños mayores de tres años. Estas medidas las tendremos que tener en cuenta a la hora de realizar nuestra colección, ya que el producto va dirigido a niños que se encuentran en un rango de edad que abarca también el de 5 a 8 años, en el que nos vamos a centrar.

Los materiales con los que están fabricadas son contrachapados de abedul y cuerda. Son materiales resistentes y seguros. Además la madera

es un material natural que aporta calidez y la cuerda aporta la visión divertida del conjunto.

En cuanto a las formas y los colores, observamos unas formas clásicas pero siempre con cantos redondeados que garantizan la seguridad de los niños. Los colores amarillos y rojo, que forman parte de los colores primarios son llamativos y alegres para los niños, lo que aporta a los muebles originalidad y diversión.

El precio de la silla ronda los 40 euros y el de la mesa los 50. Estos datos también los tendremos que tener en cuenta a la hora de sacar el presupuesto y el precio de nuestro producto, para poder competir en el mercado.

### **Big Mama de SOTANO ESTUDIO**



Imagen 93: Conjunto mesa y sillas de elefante(Fuente: Sotano Estudio)

Se trata también de un conjunto de mesa y taburetes que simulan la forma de una familia de elefantes, lo que hace que además de cumplir su propia función como mesa o taburetes, este conjunto sea también una colección de juguetes de animales con la que divertirse. Ayudan a desarrollar la imaginación mientras juegan y aprenden. Además, los taburetes se pueden guardar en los huecos de la mesa, lo que ayuda a reducir el espacio que ocupa. Las formas son redondeadas y seguras, adaptan la morfología

de una mesa o un taburete a la del cuerpo de un elefante. El rango de edad también es para niños mayores de 3 años, que engloba el nuestro.

Las dimensiones son 95x45x48 cm y el material es espuma de alta densidad con un recubrimiento de poliuretano. Es un material muy innovador en el sector del mobiliario infantil, tiene como ventajas que es blando y agradable para los niños además de ligero a la vez que es lo suficientemente resistente para este tipo de mobiliario. También al llevar el recubrimiento de poliuretano hace más fácil la limpieza, ya que repele las manchas.

Los colores, azul y verde, vuelven a ser vivos y llamativos para fomentar la diversión e imaginación.

Por último, en cuanto al precio, no tenemos datos, pues es un diseño que no se vende en serie, sino que se fabrica por encargo, por lo que deducimos que el coste será mucho mayor, además contando con que es un material innovador.

### **Pony de Ying Wang**



Imagen 94: Conjunto de piezas para niños (Fuente: Ying Wang)

Consiste en una pieza de multifunción espuma de poliestireno con una delgada estructura interna de madera y un recubrimiento de material anti-manchas. Pony es ligero para que los propios niños puedan jugar con él

reconfigurando su posición y variando su función. Se puede utilizar como elemento individual, como escritorio silla, o bien juntar más de uno para formar un sofá. Además al contar con un recubrimiento impermeable no necesita apenas limpieza o cuidado.

De nuevo, al tratarse de un objeto para niños, las formas son siempre redondeadas y seguras, para evitar accidentes, y color vivo, llamativo y divertido.

No disponemos del precio puesto que no se comercializa este producto.

### **Rainbow rocker**



Imagen 95: Pieza multifuncional (Fuente: Rainbow)

Este producto, es una pieza multifunción, que varía según su posición. Puede ser un balancín para los más pequeños, una mesa o mostrador, un túnel, un asiento, una cama para muñecas e infinitas posibilidades. Ayudando así a desarrollar la imaginación y los sentidos mientras juegan.

El material es contrachapado de abedul con una cubierta de barniz y esmalte. Material clásico, seguro y cálido.

En cuanto a las formas y los colores, como todos los ejemplos son con cantos redondeados y evitando formas puntiagudas o peligrosas para los niños, y colores llamativos y vivos, que son más atractivos para los niños.

Las dimensiones aproximadas son 75x40x37 cm y el peso 5kg. Dato que hay que tener en cuenta en nuestro proyecto, pues al tener que manipularse por niños, no debe ser muy pesado. Por ello también hay que tener en cuenta el rango de edad al que va dirigido. Este en concreto es para niños a partir de 1 año.

Y el peso máximo que soporta es de 50kg, suficiente para el peso estándar de los niños, que no suele sobrepasar los 50 kg.

### **The Elephant Chair and Table**



Imagen 96: Mesa/Silla de elefante (Fuente: Titot)

Este es un conjunto de mesa y silla, que simulan la cabeza de un elefante. La silla es la cabeza y la mesa representa la forma de las orejas, al juntarlas crea la cabeza con las orejas y simula como si el niño estuviera

sentado encima de la misma cabeza del elefante. Posibilitando la capacidad de imaginar y desarrollar otros sentido mientras el niño trabaja.

El material es madera, y la forma a pesar de simular un animal es sencilla y minimalista, con formas redondeadas y seguras. Además cuenta con un cojín de espuma que acompaña a la silla y da forma a la trompa del elefante.

En cuanto a los colores se repiten el azul y el amarillo, que como ya hemos dicho al ser vivos, son más atractivos para los niños.

En cuanto a datos de dimensiones, precio o peso no disponemos de datos.

### **Silla Trioli**



Imagen 97: Silla multifuncional (Fuente: Eero Aarnio)

Consiste en una única pieza que se utiliza como asiento, con tres alturas disponibles según su posición, y que también sirve como balancín. Al tener varias alturas los niños pueden usarlas en diferentes ámbitos o entornos tanto de estudio como de juego y se adapta a más rangos de edad. Además cuenta con un asa para facilitar el transporte.

Está fabricada en polietileno por moldeo rotacional, por lo que es una pieza hueca, lo que la hace más ligera para los niños.

Los colores son los colores primarios, los más clásicos pero a la vez vivos y atractivos. La forma es muy sencilla y segura, y las dimensiones son 49,5x45x58 cm.

El precio es 184 euros.

## **PS LÖMSK**



Imagen 98: Silla giratoria (Fuente: Ikea)

Se trata de un asiento infantil giratorio y con capota. Cuando la capota está cerrada, la silla se convierte en un escondite para el niño. El tejido deja pasar la luz para evitar que el niño se quede a oscuras debajo de la capota. Además el hecho de que sea giratorio hace que sea más divertido y usen el asiento como un juguete más y no como una simple silla. El girar además ayuda al cerebro a clasificar las impresiones vistas.



Los materiales son tela de poliéster para la capota y polipropileno para el asiento, lo que hace que sea ligero y resistente para que los niños puedan interactuar con él y moverlo.

En cuanto a la forma y el color, es en un tono naranja muy llamativo y atractivo para los niños, y la forma de huevo es muy original y diferente lo que atrae también a este público.

Las dimensiones son 50x82x62 cm, el peso aproximadamente 9 kg y el precio 50 euros.

### **Stacking Throne**



Imagen 99: Silla con partes modulares (Fuente: Laurens van Wieringen)

Este producto se diseñó como un encargo privado para una niña de un año. Consiste en un asiento/trona que cuenta con 5 partes modulares, que sirven para variar la altura del asiento y adaptarse al crecimiento del niño. Además es multifuncional, pues los módulos que sirven como asiento se pueden apilar y usarse como estantes.

Son piezas ligeras, por lo que los niños cuando van creciendo pueden jugar con él y configurarlo de la forma que más les guste, simula un juego de construcción.

El material de las piezas de colores es espuma con un recubrimiento impermeable, lo que le proporciona ligereza y fácil limpieza. El material de la

silla principal es espuma para la parte interior del asiento, y madera y acero para la estructura.

Las dimensiones son 92,5 x 74,5 x 85,5 cm, los colores, como el resto, siempre colores vivos y llamativos, para atraer a los niños.

En cuanto a las formas, no son redondeadas, pero no posee cantos afilados ni peligrosos para la seguridad de los niños, y además al ser un material blando es muy seguro y no les puede hacer daño.

De este producto no disponemos del dato del precio, pues al ser un encargo privado, no es un producto que se comercialice.

### **Mod U Me**



Imagen 100: Colección Modular (Fuente: Yana Tzanov y Stephanie Sauve)

Se trata de una pequeña colección modular, con la que sus diseñadoras pretenden fomentar el desarrollo infantil y la imaginación, además de dar una vuelta al diseño de mobiliario infantil, al no ser una réplica de los muebles para adultos.

Consiste en una serie de piezas apilables, que se pueden usar tanto como asiento y mesa, como para formar un túnel, una zona de juegos o un juego de construcción. Tiene muchas posibilidades y por eso además de su función como mobiliario tiene función de juguete para los niños.

Además según sus autoras es una colección sostenible, pues está fabricado con madera de balsa, una planta de América central y del Sur, de rápido crecimiento, que es abundante y fácil de cultivar, y que además es muy resistente, algo muy importante en este tipo de mobiliario. En cuanto al material de la parte interna de los módulos (Sofficel) es una espuma eco-friendly, de producción no contaminante y sin sustancias nocivas. Además es suave, repelente al agua y fácil de limpiar.

Los colores son tonos fosforitos, para atraer al público infantil y fomentar la diversión.

Las formas son redondeadas y sin cantos afilados ni peligrosos, para la seguridad de los niños. Está recomendado para niños de 1 a 12 años, puesto que tiene múltiples posibilidades y se adapta al crecimiento del niño.

En cuanto a precio y dimensiones no disponemos de datos.

### **Moon Small**



Imagen 101: Colección por dos módulos (Fuente: Lina)

Pequeña colección formada por dos módulos, que tienen varias posiciones y que según la posición varía la función. Cuando la media luna esta encajada en la parte inferior, tiene función de mesa o asiento, en incluso una pequeña cama en la que tumbarse. Pero también se puede colocar la media

luna de forma que haga de respaldo y formar un asiento más cómodo. También se pueden usar las piezas por separado y darle otro uso como puf o cojín. De esta manera el niño decide y cambia la función a su gusto, por lo que es como un juego que estimula y ayuda a desarrollar la imaginación.

El material es espuma de polietileno de alta densidad, con un recubrimiento impermeable anti-manchas de un tejido 3D. Este junto con las formas redondeadas y sin esquinas puntiagudas, proporcionan seguridad y confort al producto. Además el ser anti-manchas facilita la limpieza, algo importante al tratarse de niños, ya que son mucho más propensos a ensuciar mientras juegan.

Los colores son como siempre colores vivos y atractivos para los niños, las dimensiones son 170x35x28 cm y el precio es de unos 250 euros.

### **Little helpers de Elena Nunziata**



Imagen 102: Pequeña colección (Fuente: Elena Nunziata)

Pequeña colección formada por unos percheros, una mesita y un contenedor, diseñada como proyecto de licenciatura con el fin de crear un mobiliario educativo y atractivo para los niños, objetivo similar al del proyecto que se desarrolla en el presente documento. Este conjunto cuenta con elementos que dan vida a los productos como ojos, boca o luz,

convirtiendo así el mobiliario en pequeños personajes con los que jugar e imaginar, mejora la forma en que los niños interactúan en su espacio explorando su poder de imaginación.

El material es madera de haya, combinado con tela. Un material natural y cálido para los niños. Las formas que presentan son divertidas y seguras con cantos redondeados y sin esquinas peligrosas, para la seguridad de los niños.

En cuanto a los colores combina el atractivo de colores llamativos con la naturalidad del color propio de la madera.

En cuanto a dimensiones y precio no disponemos de datos, ya que no es un producto que se comercializa.

### **Cama litera pirata**



Imagen 103: Cama litera (Fuente: VidaXL)

Esta litera tiene temática pirata, ya que cuenta con unos toldos y unas telas que imitan un barco pirata, además cuenta con un arco, una escalera y con un tobogán. Lo que hace de este producto que además de ser una cama, es un parque en el que jugar para los niños. Muy útil para poner en la

habitación haciendo de su espacio personal un espacio de juegos donde divertirse y desarrollarse. Además tiene la ventaja de que los complementos piratas se pueden quitar y poner para un futuro cuando los niños crezcan o para lavar la parte textil.

El material es madera de haya para la estructura y tela para los complementos piratas.

La forma es la típica de una litera, pero añadiendo elementos de diversión como el tobogán, pero todas sin esquinas puntiagudas y que respetan la seguridad de los niños.

Los colores son el natural de la madera y el blanco y negro, propios de la temática pirata.

Las dimensiones del productos son 208 x 214 x 219 cm y el precio 283 euros.

## **Mammut**



Imagen 104: Colección silla y mesas de plástico (Fuente: Ikea)

Se trata de una sencilla colección de mobiliario infantil, que parte de formas básicas y sencillas de mesa, silla y taburete, aportando detalles de

redondeos o jugando con la forma de las patas, dándoles cierta forma cónica, dándoles así una estética más divertida e infantil.

El material del que están fabricados es Polipropileno, lo que hace que sean productos muy ligeros para que los niños los puedan mover fácilmente y sin problemas. Pero a la vez es un material resistente que soporta las inclemencias del tiempo, y puede servir para interior y exterior. Además este material es muy fácil de limpiar y no requiere apenas mantenimiento.

En cuanto a peso, dimensiones y precio, son todos muy ligeros y económicos.

Mesa: dimensiones de 77x55x48 cm, peso en torno a 4,5 kg y precio 30 euros.

Silla: dimensiones de 39x67x26 cm, peso en torno a 2,2 kg y precio 15 euros.

Taburete: dimensiones de 35x30x30 cm, peso en torno a 1,1 kg y precio 6 euros.

Además la altura de los asientos son 30 cm, dato a tener en cuenta a la hora de dimensionar nuestro producto, pues variará dependiendo de la edad a la que está dirigido. Esta colección en concreto está recomendada para niños de 3 a 7 años, rango que incluye parte de las edades de nuestra colección.

También es interesante tener en cuenta que del taburete se menciona el peso máximo que aguanta (35kg), otro dato que también tendremos que contemplar y estudiar en nuestro diseño.



## My tree



Imagen 105: Conjunto de cinco piezas en forma de árbol (Fuente: Sotano Studio)

Conjunto de cinco piezas modulares que se pueden usar como sillas, mesa, contenedor o pizarra, y que a su vez pueden formar un árbol, reuniéndose todas en una única pieza. Muy útil ya que aparte de simular un juego construcción en el que los niños pueden montar y desmontar, es una forma de ahorrar espacio y almacenaje del mobiliario. Una gran ventaja el mobiliario infantil, ya que las zonas infantiles suelen estar más desordenadas, ayuda a los niños a aprender a ser más ordenados a la vez que se divierten. Las formas son redondeadas y seguras, sin esquinas o piezas puntiagudas y cortantes. El rango de edad de uso es para niños mayores de 3 años, que engloba el nuestro.

Las dimensiones son 95x124x42 cm y el material es espuma de alta densidad con un recubrimiento de poliuretano. Es un material muy innovador en el sector del mobiliario infantil, tiene como ventajas que es blando y agradable para los niños además de ligero a la vez que es lo suficientemente resistente para este tipo de mobiliario. También al llevar el recubrimiento de poliuretano hace más fácil la limpieza, ya que repele las manchas.

Los colores vuelven a ser vivos y llamativos para fomentar la diversión e imaginación.

Por último, en cuanto al precio, no tenemos datos, pues es un diseño que no se vende en serie, sino que se fabrica por encargo, por lo que



deducimos que el coste será mucho mayor, además contando con que es un material innovador.

## **Gicha**



Imagen 106: Colección de silla conectadas como vagones (Fuente: KamKam)

Se trata de una serie de sillas conectadas como vagones de tren para que los propios niños puedan planificar su propio espacio. Resulta muy original y divertido para los niños pues a la vez que tienen un juguete con forma de tren en el que montarse y dejar volar la imaginación, tienen una serie de sillas, que además se pueden abrir y sirven de contenedor para guardar cosas. Este último aspecto les ayuda también a desarrollar el sentido del orden.

Los materiales son madera y espuma tapizada además de cuerdas y acero para la dirección. Los colores que vemos son tonos pastel muy infantiles y el color propio de la madera. En cuanto a las formas, imitan a un tren, pero con formas muy simples y minimalistas, siempre con redondeos y sin zonas peligrosas o puntiagudas, para garantizar la seguridad.

## **K blocks**



Imagen 107: Colección en forma de K (Fuente: El último Grito)

Este producto se basa en una pieza con una forma similar a la de la letra K, a partir de esta pieza tenemos infinitas posibilidades de mobiliario, desde un simple taburete o mesita, si están por separado, a asientos o mesas más grandes, figuras a modo de escultura o construcción, etc. Además son apilables, lo que facilita el almacenaje y ayuda a los niños a aprender a ser ordenados.

El material es resina, los colores llamativos y vivos, y formas simples y geométricas con cantos y esquinas redondeadas.



## 2 ESTUDIO DE NERVIOS PARA ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En este apartado se va a explicar el proceso y estudio que se ha llevado a cabo para llegar al diseño final de los nervios con los que cuentan las piezas plásticas de la colección.

A lo largo del proceso de desarrollo del proyecto se han ido realizando variaciones en la pieza principal cuadrada, pues es a partir de la cual se empezó a desarrollar la colección.

En un principio para las piezas principales, se pensó en fabricarlas como una única pieza hueca, y que se fabricase por moldeo rotacional.

Se hizo un análisis estructural con el programa NX, aplicando la misma fuerza que se define en el apartado Análisis estructural por normativa (250 N) y se observó que la deformación era excesiva. Como podemos apreciar en las imágenes siguientes, el material sí que aguantaría la tensión, pero la deformación sería casi de 31 mm, un valor excesivo para un mobiliario que va a ser usado por niños.

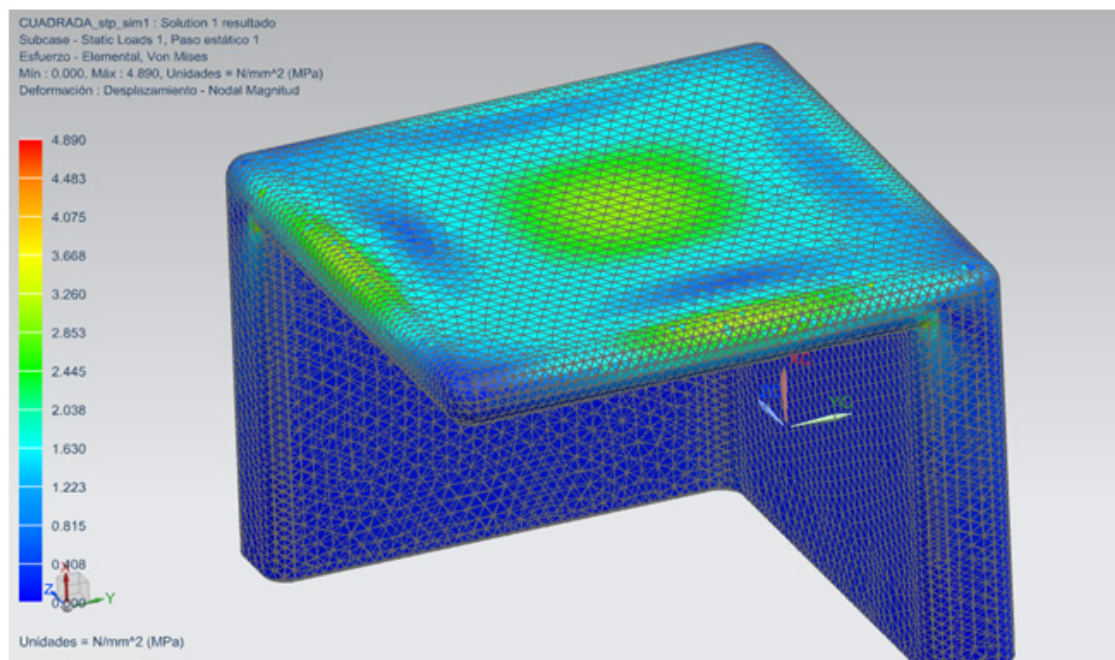


Imagen 108: Tensión pieza sin nervios (Fuente: Propia)

**Tensión máxima: 4,89 MPa**

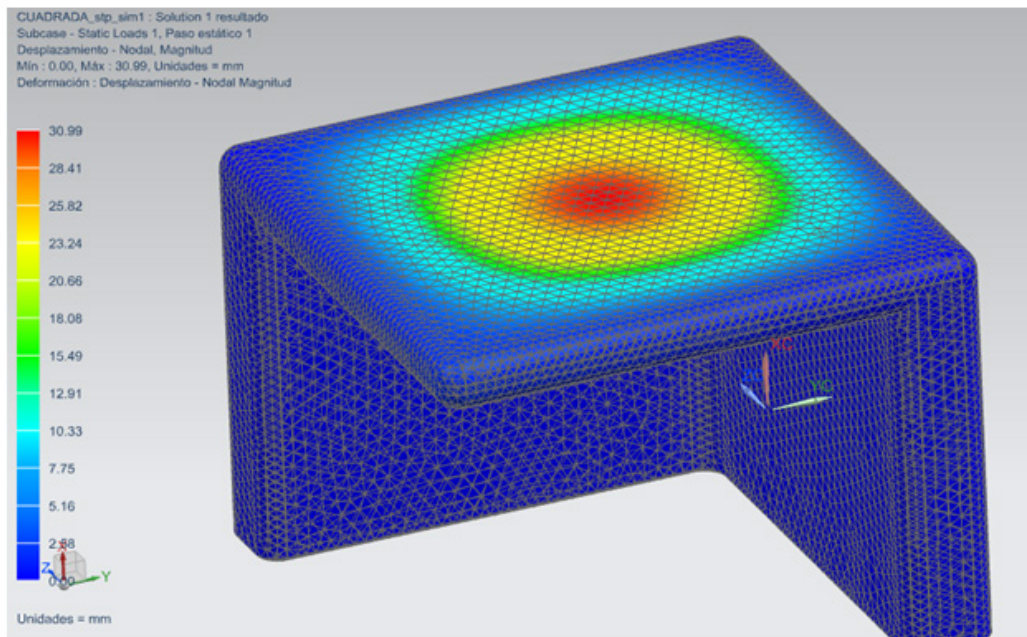


Imagen 109: Deformaciones pieza sin nervios (Fuente: Propia)

### **Deformación máxima: 30,9 mm**

Como solución a este exceso de deformación se planteó el aumentar el espesor de las caras de la pieza, pero de esta manera el peso aumentaba también considerablemente, cosa que por requisitos de diseño, no interesaba para las piezas.

Así pues surge la necesidad de proveer de nervios las caras que más sufrirán los esfuerzos durante el uso.

Para ello se plantearon diferentes disposiciones y morfologías de nervios, y se estudiaron.

En un primer lugar, se incluyeron unos nervios radiales reforzados por círculos centrales, como se puede ver en la imagen siguiente.



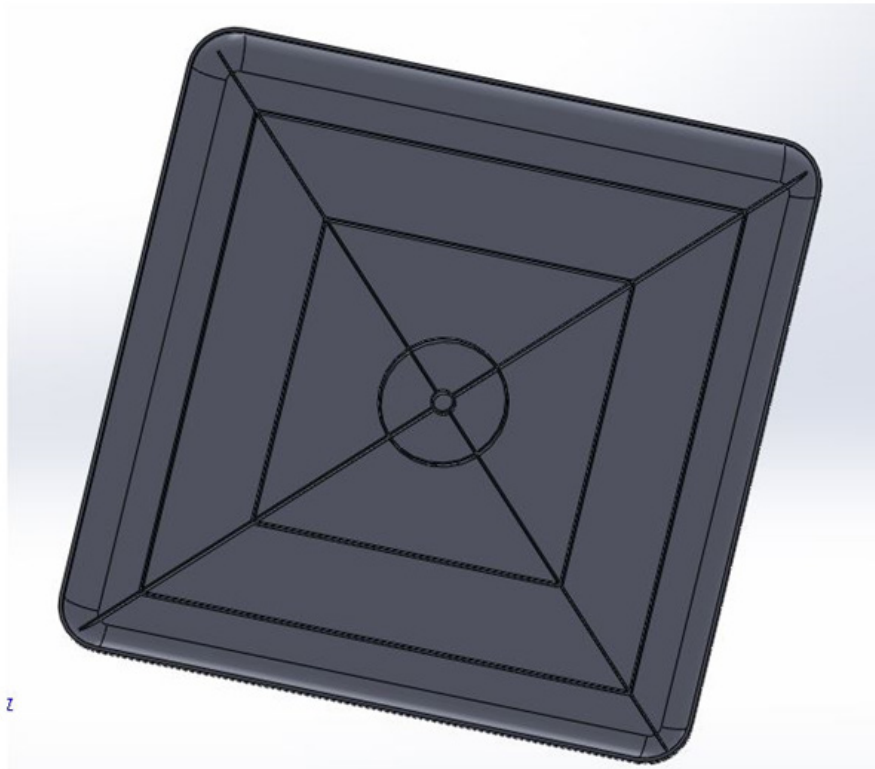


Imagen 110: Nervios primer prototipo (Fuente: Propia)

De nuevo, se realizó el análisis estructural, en este caso las tensiones seguirían siendo válidas, pues la tensión máxima que soportaría la pieza sería menor que la soportada por el material (31 MPa).

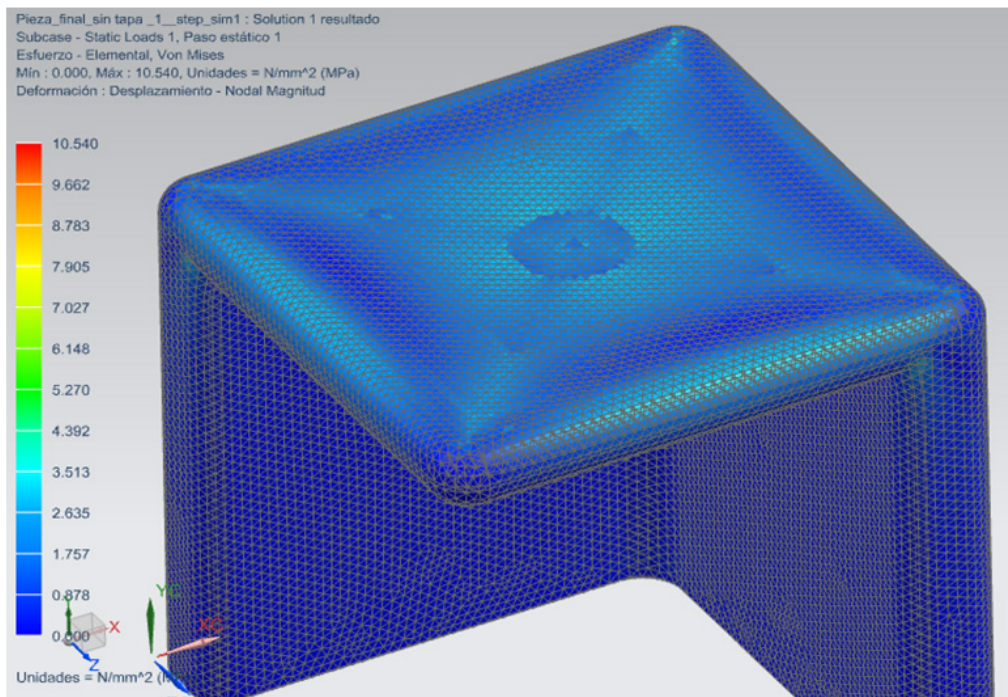


Imagen 111: Deformaciones primeros nervios (Fuente: Propia)

**Tensión máxima: 10,54 MPa**

Sin embargo las deformaciones continuaban siendo excesivas para las dimensiones y el tipo de pieza y material.

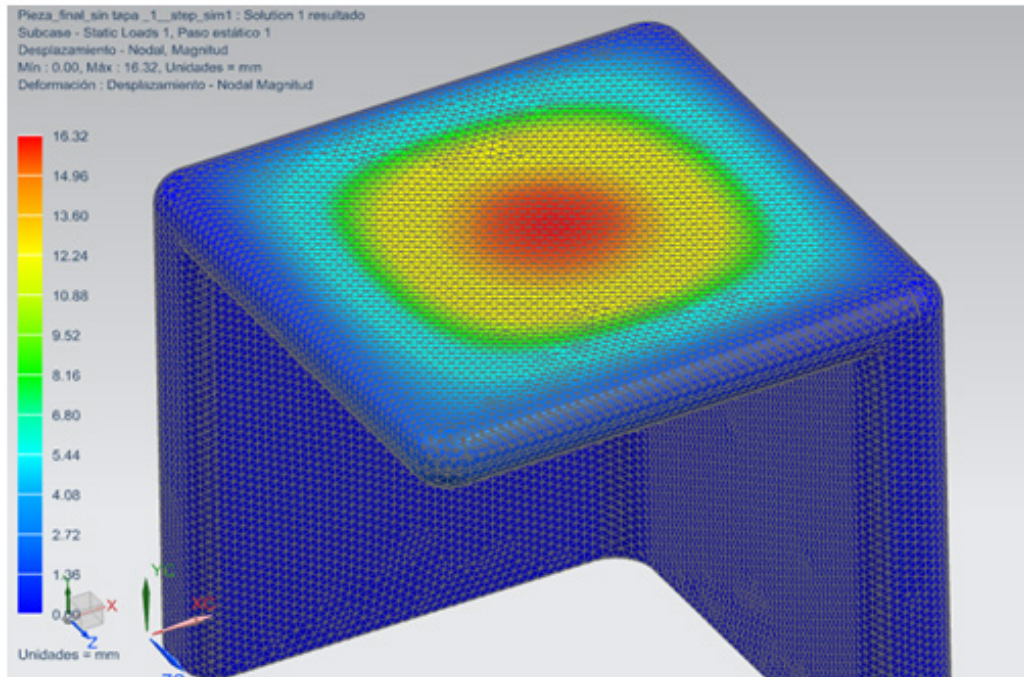


Imagen 112: Deformaciones primeros nervios (Fuente: Propia)

### **Deformación máxima: 16,32 mm**

De nuevo se propone un nuevo diseño para los nervios, en este caso se incluyen más cantidad y más juntos, en forma de cuadrados concéntricos, además de los radiales.

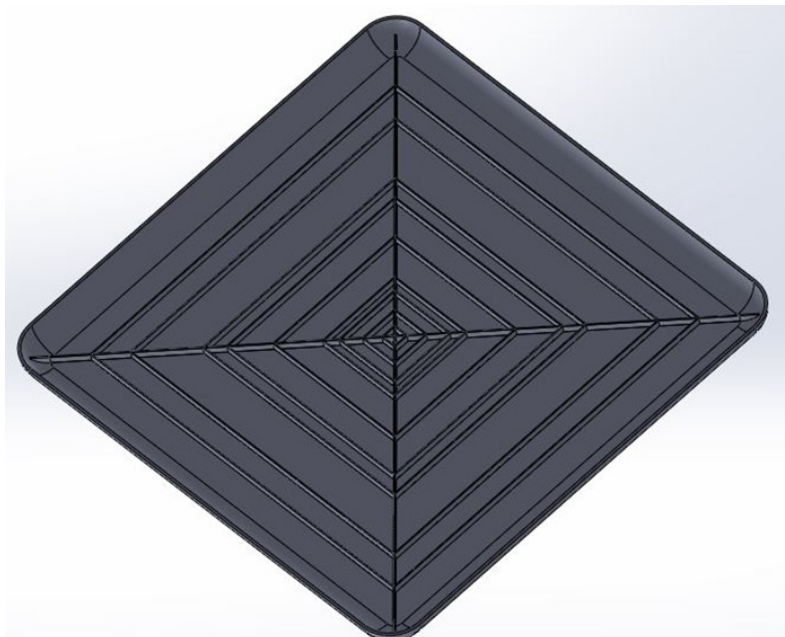


Imagen 113: Segundo diseño de nervios (Fuente: Propia)



Y se vuelve a realizar el análisis estructural aplicando la misma fuerza y las mismas restricciones. Como se observa en las imágenes siguientes, la tensión es admisible, pues no sobrepasa la tensión de rotura del material, pero la deformación continúa siendo demasiado grande.

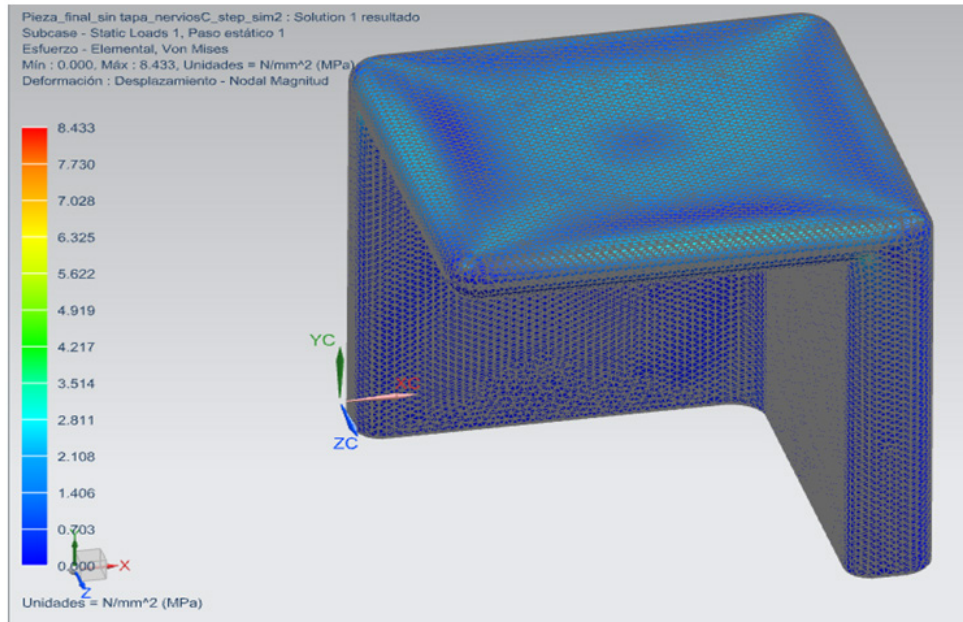


Imagen 114: Tensiones en el segundo prototipo (Fuente: Propia)

### Tensión máxima: 8,433 MPa

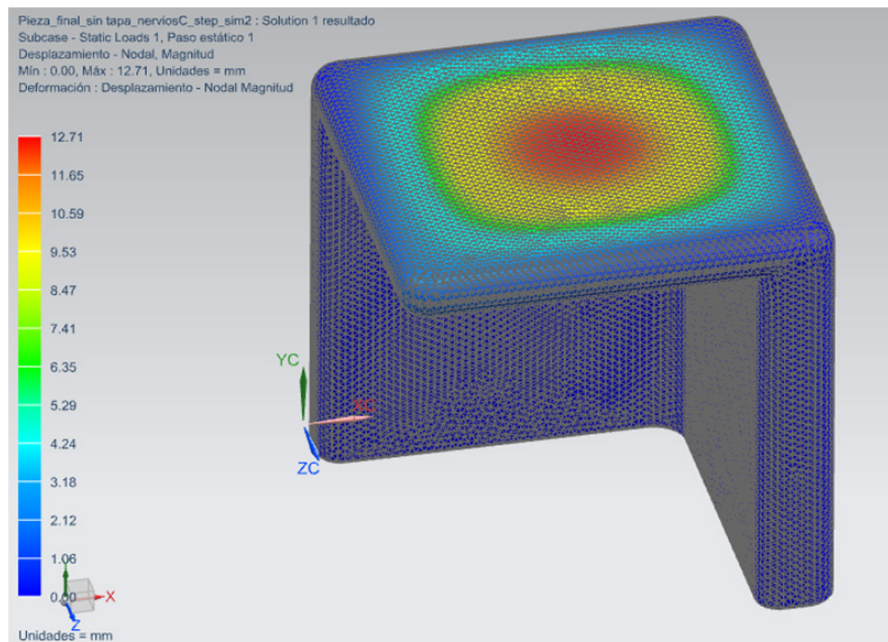


Imagen 115: Deformaciones en el segundo prototipo (Fuente: Propia)

### Deformación máxima: 12,71 mm



De esta manera, se propuso un tercer diseño para los nervios, en forma de cuadrícula transversal, para que así los esfuerzos estuvieran más repartidos.

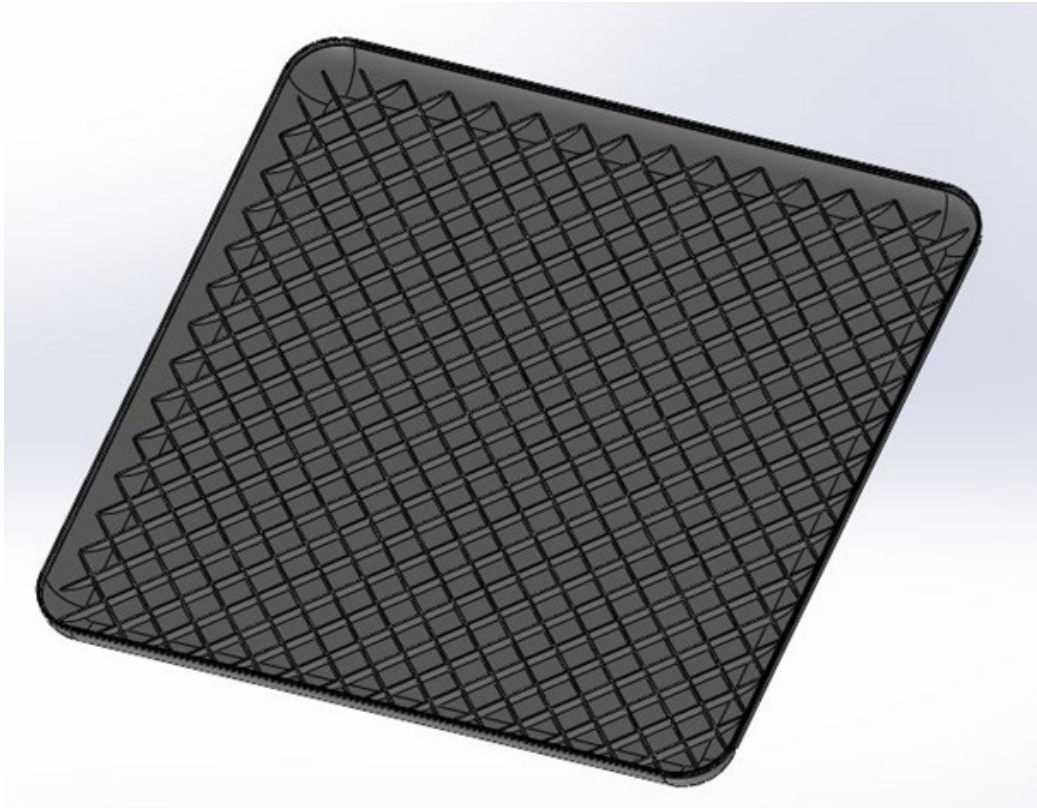


Imagen 116: Nervios definitivos en la tapa (Fuente: Propia)

De nuevo se volvió a realizar el análisis estructural aplicando la misma carga y restricciones.

Así pues, observamos que los datos resultantes sí se pueden dar por válidos, pues la tensión máxima no supera la del material, y la deformación se reduce en gran medida, de forma que no supone ningún cambio apenas para la pieza. Como se puede apreciar en las siguientes imágenes.

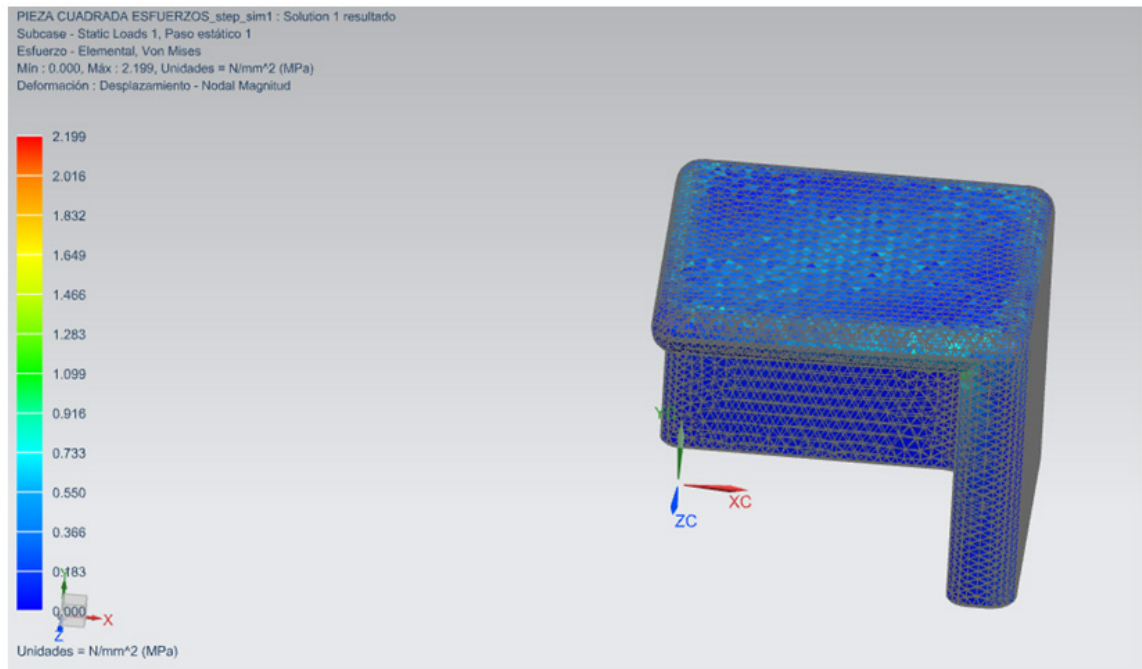


Imagen 117: Tensiones en el conjunto final (Fuente: Propia)

## Tensión máxima: 2,199 MPa

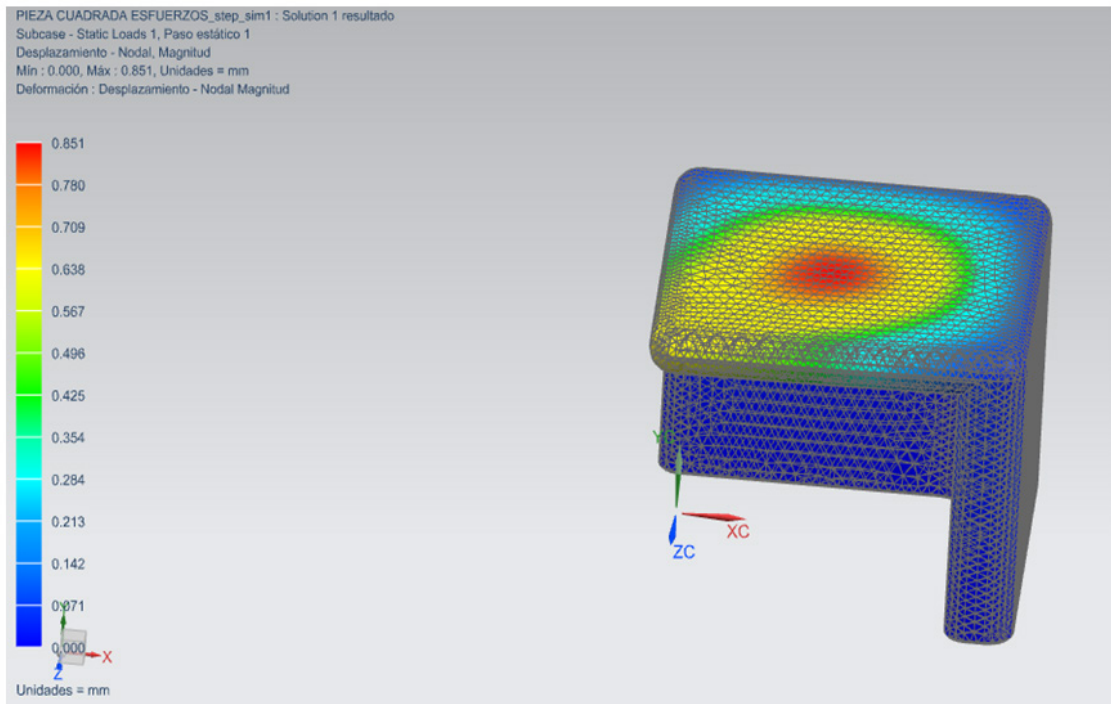


Imagen 118: Tensiones en el conjunto final (Fuente: Propia)

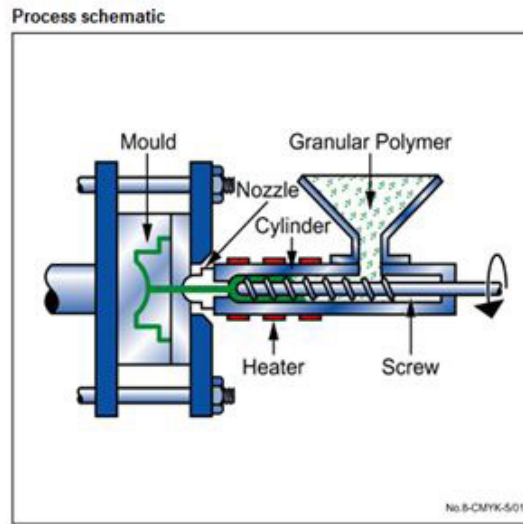
## Deformación máxima: 0,851 mm



### 3 ESTUDIO MATERIAL PARA LA INYECCIÓN CES EDU PACK

Para la elección del material más apropiado para las piezas plásticas para inyección se ha usado el Software CES Edupack.

Como primer filtro en el programa se ha establecido que debe ser un material apto para inyección.




#### Shape

Circular prismatic	(i)	✓
Non-circular prismatic	(i)	✓
Solid 3-D	(i)	✓
Hollow 3-D	(i)	✓

#### Physical attributes

Mass range	(i)	0,01	-	25	kg
Range of section thickness	(i)	0,4	-	6,3	mm
Tolerance	(i)	0,1	-	1	mm
Roughness	(i)	0,2	-	1,6	µm

Tabla 6: Características Máquina de Inyección (Fuente: Propia)

 ProcessUniverse: \ Shaping \ Molding \ Injection \ Standard \ Thermoplastics

**Results: 597 of 3968 pass**

De este filtro obtenemos una gran cantidad de materiales, además algunos requisitos para la pieza, como que no debe pesar más de 25 kg.

Para acotar más la búsqueda, se ha realizado una investigación de cuáles son los materiales más comunes en inyección de plásticos para juguetes y productos infantiles.

Los más comunes son los termoplásticos de composición simple, para impedir problemas y complicaciones en los controles de calidad, por el tema de la toxicidad, pues cuantos más compuestos, más posibilidad de que sea tóxico o perjudicial para el niño. Éstos son: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP y PS.

De estos se han buscado las propiedades más importantes:

Polymer	Density $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Tensile Strength $\sigma_{TS}$ (MPa)	Elongation to Break $\epsilon_b$ (%)	Young's Modulus $E$ (GPa)	Poisson Ratio $\nu$	Bulk Modulus $B$ (GPa)
<b>Thermoplastics</b>						
<b>PE</b>						
(Low density)	910–925	15–79	150–600	0.06–0.17	0.49	1–2.8
(Med density)	926–940	12–19	100–150	0.17–0.38	—	—
(High density)	941–965	18–33	12–700	0.41–1.03	—	—
PS (amorphous)	1040–1065	—	1–2.5	3.2–3.4	0.33	3.2
PP (amorphous)	850–854	29–39	11–15	1.03–1.72	—	—
PVC	1390	—	13–210	2.96	0.38	4.1
PMMA	1190	—	2–10	3.3	0.40	5.5
PC	1200	—	60–100	2.4	—	—
<b>Polysulfone</b>						
(B430)	1520	121	2.5	8.96	—	—
(S1000)	1230	66	6.0	2.41	—	—
<b>Elastomers</b>						
<b>Polyisoprene</b>						
Vulcanizate gum	970	17–25	750–850	0.0013	0.5	1.95
Hard rubber	1170	60–80	6	0.003	0.5	4.17
<b>SBR</b>						
Vulcanizate gum	980	1.4–3	400–600	—	—	1.96
Vulcanized	1150	17–28	400–600	—	—	2.5

Tabla 7: Propiedades mecánicas y físicas de algunos plásticos





14 of 3968 pass

- CA (molding)
- COP (general purpose)
- COP (heat resistant)
- COP (high hardness)
- COP (impact grade)
- COP (medium heat)
- PA transparent (cycloaliphatic, mi...)
- PE (cross-linked, molding)
- PP (10-12% stainless steel fiber)
- PP (homopolymer, 10% glass fiber)
- PP (homopolymer, clarified/nuclea...)
- PP (homopolymer, flame retarded ...)
- PP (homopolymer, high flow)
- PP (copolymer, 10% talc)

De este filtro ya se reduce bastante el rango de materiales.

Además se establecen otros parámetros para la durabilidad, pues es un material que tendrá que durar frente a condiciones climáticas adversas, pues su uso puede ser de exterior.

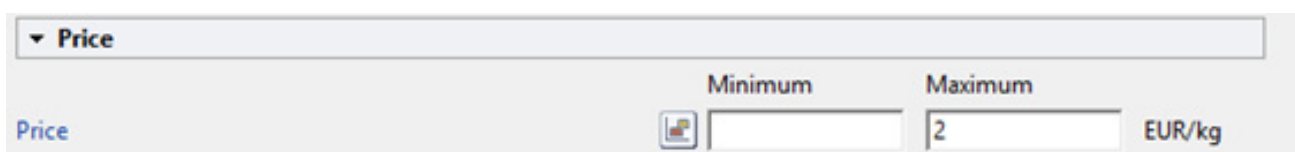
▼ Durability	
Water (fresh)	Excellent
Organic solvents	Excellent

Results: 11 of 3968 pass

- COP (heat resistant)
- COP (high hardness)
- COP (impact grade)
- COP (medium heat)
- PA transparent (cycloaliphatic, mi..)
- PE (cross-linked, molding)
- PP (homopolymer, high flow)
- PP (homopolymer, low flow)
- PP (random copolymer, clarified/n...)
- PP (homopolymer, flame retarded ...)
- PP (copolymer, 10% talc)

Además también se ha encontrado que por composición los más seguros dentro de los de composición simple, son el PE y el PP, además de ser los más usados para el gran consumo. Dentro del PE, los más utilizados son el HDPE y LDPE.

Como último filtro para introducir en el software se ha llevado a cabo una búsqueda de precios medios para el material de inyección y que la tirada nos salga rentable. El precio máximo para grandes tiradas suele rondar los 2 €/kg, así pues lo introducimos en el programa.



▼ Price

Price Minimum Maximum EUR/kg

2

**4 of 3968 pass**

- PP (homopolymer, low flow)
- PP (random copolymer, clarified/n...
- PP (homopolymer, flame retarded ...
- PP (copolymer, 10% talc)

De este filtro el software nos indica que el que mejor cumple todos los requisitos es el PP, para elegir entre el PP homopolímero y el copolímero, se lleva a cabo una búsqueda de sus propiedades, y la diferencia que existe entre ambos.

El PP copolímero, posee excelente resistencia a bajas temperaturas, es más flexible que el homopolímero, su resistencia al impacto es mucho mayor y también su resistencia a la tensión al igual que su elongación; sin embargo, la resistencia química es menor que la del homopolímero. Además el homopolímero se emplea principalmente para películas o rafia. Así pues por tener mejores propiedades de resistencia a impacto y a tensión el mejor PP para este producto y con el que se llevará a cabo su fabricación será el PP copolímero.



