

DISEÑO DE UN CASCO DE CICLISMO PARA NIÑOS

UNIVERSITAT JAUME I
Máster Universitario en Diseño y Fabricación



PROYECTO
FIN DE MÁSTER

AUTORA | Marly Espuny Radermacher

DIRECTOR | Jose Gámez Pérez

Castellón 16 Noviembre 2015



INDICE GENERAL

1. Memoria 5

2. Planos 168

3. Pliego de condiciones técnicas 172

4. Presupuesto 193



coco.casc

le
petit
casc®

INDICE DE LA MEMORIA

<u>1.</u>	<u>MEMORIA</u>	<u>5</u>
<u>1.1.</u>	<u>INTRODUCCIÓN.</u>	<u>12</u>
1.1.1.	ANTECEDENTES.	12
1.1.2.	JUSTIFICACIÓN.	13
1.1.3.	OBJETIVOS.	16
<u>1.2.</u>	<u>ANÁLISIS DEL PRODUCTO.</u>	<u>17</u>
1.2.1.	ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDADES GENERALES.	17
1.2.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	18
1.2.2.1.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN	18
1.2.2.2.	GUÍAS	20
1.2.2.3.	RECOMENDACIONES	20
1.2.3.	ESTADO DEL ARTE	22
1.2.3.1.	ESTUDIO DE PATENTES	24
<u>1.3.</u>	<u>DISEÑO CONCEPTUAL Y PRELIMINAR DEL PRODUCTO</u>	<u>26</u>
1.3.1.	DEFINICIÓN METODOLÓGICA DE OBJETIVOS DEL PRODUCTO.	26
1.3.1.1.	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	26
1.3.1.2.	ESPECIFICACIONES	26
1.3.1.3.	RESTRICCIONES	28
1.3.2.	DEFINICIÓN DE FUNCIONES Y ESTRUCTURA BÁSICA	29
1.3.3.	CONCLUSIONES	30
1.3.4.	PROPUESTA CONCEPTUAL DE SOLUCIONES	31
1.3.4.1.	DISEÑO 1.	31
1.3.4.2.	DISEÑO 2.	32
1.3.4.3.	DISEÑO 3.	33
1.3.5.	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.	34
1.3.6.	SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN.	36
1.3.6.1.	CUBIERTA EXTERIOR	38
1.3.6.2.	CUBIERTA INTERMEDIA	39

1.3.6.3.	CUBIERTA INTERIOR	40
1.3.6.4.	CORREAS	41
1.3.6.5.	CIERRES, REGULADOR LAZO Y AGARRES	42
1.3.7.	DISEÑO PRELIMINAR	44
1.3.8.	ANÁLISIS MECÁNICO DEL ELEMENTO /SUBCONJUNTO MÁS RELEVANTE.	49
<u>1.4.</u>	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PRODUCTO.</u>	<u>53</u>
1.4.1.	SOLUCIÓN DEFINITIVA	53
1.4.1.1.	ESTRUCTURA DEL PRODUCTO, CONJUNTOS.	56
1.4.2.	DIMENSIONES GENERALES DEL PRODUCTO	63
1.1.4.	PRESENTACIÓN DE IMÁGENES Y AMBIENTES VIRTUALES DE USO DEL PRODUCTO.	64
1.4.4.1.	AMBIENTACIONES.	72
1.4.5.	RELACIÓN DE LOS COMPONENTES A FABRICAR Y LOS ADQUIRIDOS.	75
1.4.5.1.	RELACIÓN DE COMPONENTES ADQUIRIDOS	75
1.1.5.2.	RELACIÓN DE COMPONENTES FABRICABLES	76
1.4.6.	PLAN DE FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE VALOR AÑADIDO.	78
1.4.7.	PLAN DE PROMOCIÓN, LANZAMIENTO DEL PRODUCTO E IMAGEN DE MARCA.	83
1.4.4.2.	DEFINICIÓN DE LA MARCA	83
1.4.4.3.	COCO-CASC	84
1.4.4.4.	PLAN DE PROMOCIÓN	86
1.4.4.5.	PÁGINA WEB	86
1.4.8.	MARCADO DEL PRODUCTO	89
1.4.8.1.	CONTENIDO OBLIGATORIO AL ETIQUETADO DE PRODUCTOS PARA NIÑOS.	89
1.4.8.2.	MARCA CE	89
1.4.8.3.	ETIQUETAS DE RECICLABILIDAD DE MATERIALES.	90
1.4.9.	EMBALAJE	91
1.4.9.1.	EMBALAJE PRIMARIO	91
1.4.9.2.	EMBALAJE SECUNDARIO	93
1.4.10.	PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO	95
1.4.10.1.	PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	95
1.4.11.2.	PLAN DE GESTIÓN	97
1.4.11.2.1.	Software informático	97
1.4.11.2.2.	Cajetín	97
1.4.11.2.3.	Fuentes de maquetación	98

<u>1.5.</u>	<u>VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.</u>	99
1.5.1.	VIABILIDAD TÉCNICA	99
1.5.2.	VIABILIDAD ECONÓMICA	99
1.5.3.	VIABILIDAD ESTÉTICA	99
<u>1.6.</u>	<u>CONCLUSIONES.</u>	100
<u>1.7.</u>	<u>BIBLIOGRAFÍA.</u>	101
1.7.1.	WEBGRAFÍA	101
<u>1.8.</u>	<u>ANEXOS.</u>	107
1.8.1.	ESTADÍSTICAS DEL USO DE LA BICICLETA EN ESPAÑA	107
1.8.1.1.	EL USO DE LA BICICLETA	107
1.8.1.2.	LA IMAGEN DE LA BICICLETA	108
1.8.2.	ENCUESTA	112
1.8.3.	GUÍA PARA LA UTILIZACIÓN DE CASCOS DE CICLISMO	117
1.8.3.1.	MANUAL DE USUARIO	118
1.8.4.	ESTUDIO DE MERCADO	120
1.8.5.	RELACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROYECTO.	124
1.8.6.	DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO 2	126
1.8.7.	SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS MEDIANTE EL SOFTWARE CES EDUPACK	128
1.8.7.1.	MATERIAL PARA LA CARCASA EXTERIOR	128
1.8.7.2.	MATERIAL PARA LA CARCASA INTERMEDIA	129
1.8.7.3.	MATERIAL PARA LA CARCASA INTERIOR	131
1.8.7.4.	PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES ESCOGIDOS.	132
1.4.4.5.1.	ABS	133
1.4.4.5.2.	PS Foam	136
1.4.4.5.3.	EVA	138
1.8.8.	DESARROLLO DEL CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE PIEZAS	141
1.8.9.	ESTUDIO ERGONOMÉTRICO	143
1.8.10.	RENDERS	145
1.8.11.	PLANIFICACIÓN	148
1.8.12.	INFORMACIÓN SOBRE EMBALAJES.	152

1.8.12.1.	TIPOS DE EMBALAJES	152
1.8.13.	ESTUDIO INICIAL DE LA IDENTIDAD CORPORATIVA	153
1.8.13.1.	ANTECEDENTES	153
1.8.13.2.	VALORES	155
1.8.13.3.	FILOSOFÍA	155
1.8.13.4.	PÚBLICO	155
1.8.13.5.	BRAINSTORMING	156
1.8.13.6.	IDEAS	156
1.8.13.7.	BRAINSTORMING MARCAS	156
1.8.13.8.	ESTUDIO DE LA MARCA	157
1.8.13.9.	TIPOGRAFÍA	157
1.8.13.10.	PSICOLOGÍA DEL COLOR	159
1.8.13.11.	PRUEBAS DE COLOR	161
1.8.13.12.	NOMBRE DEL PRODUCTO	164

1.1.Introducción.

1.1.1.Antecedentes.

Es un hecho que el uso de la bicicleta como principal medio de transporte ha incrementado considerablemente en las ciudades de todo el mundo en las últimas décadas. Prueba de ello es, que muchas de estas ciudades se han adaptado a este nuevo fenómeno y a sus usuarios, creado carril-bici, parkings de bicicleta públicos y complejos sistemas de alquiler de bicicletas. Estas afirmaciones se apoyan en base al estudio realizado por el GESOP, *Gabinet d'Estudis Socials i Opinió Pública, S.L.*, que puede consultarse en el Anexo 1.8.1 “*Estadísticas del uso de la bicicleta en España*”.

Los ciclistas, como medidas personales de seguridad, utilizan casco, rodilleras y coderas; estos elementos de seguridad han evolucionado a lo largo de los años gracias a las innovaciones tecnológicas.

Centrándonos exclusivamente en el casco de seguridad, éste ha experimentado grandes cambios en su evolución, siendo el primero en la historia una “chichonera” de cuero que ofrecía escasa protección.

Los primeros cascos modernos llegaron de la mano de dos marcas que principalmente se dedicaban a realizar cascos para motociclismo y para automóvil, las marcas eran MSR y Bell. Estos cascos estaban fabricados en espuma de poliestireno (EPS) y disponían de una carcasa exterior dura de policarbonato.

El primer casco exclusivamente diseñado para el ciclismo fue el “Bell Biker” en 1.975; en 1.983 Bell fabricaba el “VI-Pro”, el primer casco de poliestireno. Este casco tuvo una gran aceptación dentro de la competición aunque tenía poca ventilación. Casi de la mano llegó el “Li'l Bell, un casco para niños. En 1.985 la marca Snell introduce el “Snell 85”, este casco ha seguido evolucionando hasta la actualidad.

En los años 90 llega una nueva técnica de construcción, microshell en molde. Con esta técnica se introdujeron nuevos respiraderos y formas más complejas que con otras técnicas habrían sido imposibles.

Actualmente el principal material que podemos encontrar en un casco es el poliestireno expandido (EPS). Este material se sacrifica en un accidente siendo machacado tras recibir el impacto. Los cascos tienen que desecharse siempre que sufran un impacto fuerte.

1.1.2. Justificación.

Cada día es más extendido el uso del casco, según el estudio realizado por el GESOP, *Gabinet d'Estudis Socials i Opinió Pública, S.L.*, que puede consultarse en el Anexo 1.8.1 “Estadísticas del uso de la bicicleta en España”. El estudio revela, entre otros datos relacionados con el ciclismo, que el uso del casco en ciclistas ha aumentado considerablemente en los últimos cuatro años, siendo casi el 50% de ciclistas los que utilizan casco en vías urbanas.

Utilizar casco cuando se circula en bicicleta, tanto en entornos urbanos como rurales, es una medida de seguridad muy importante y efectiva. Sin embargo, en Europa la ley es distinta en cada país, y así, cada sociedad decide distintos parámetros de “seguridad del ciclista” para sí misma:

País	Normativa
Alemania	No es obligatorio
Croacia	Menores de 16 años
Dinamarca	No es obligatorio
Eslovenia	Menores de 15 años
España	Obligatorio en carretera y para ciclistas menores de 16 años
Finlandia	No es obligatorio
Francia	No es obligatorio
Holanda	No es obligatorio
Italia	No es obligatorio
Polonia	No es obligatorio
Portugal	No es obligatorio
Reino Unido	No es obligatorio
República Checa	Menores de 18 años
Suecia	Menores de 15 años si son transportados. Exentos si van solos
Suiza	No es obligatorio

Tabla 1. Legislación del casco ciclista en algunos países europeos.

En nuestro país, la nueva ley de Tráfico y Seguridad Vial que entró en vigor el 9 de mayo de 2014, obliga a los ciclistas menores de 16 años a llevar casco en todas las vías, y al resto en vías interurbanas, a la espera de que el Reglamento posterior pudiera extender estas obligaciones.

Tras haber recibido un impacto, el casco queda inservible, debido a que éste se deforma absorbiendo la energía del impacto, y protegiendo así, la cabeza del usuario. Esta deformación no tiene retorno, el casco no recupera nunca su forma original; por este motivo, es imprescindible desechar el casco y adquirir uno nuevo. Se recomienda encarecidamente cambiar el casco aun cuando las lesiones tras un golpe no son visibles en la casco, ya que su estructura interna podría estar dañada y no proteger al usuario en el próximo golpe.

Así mismo, un casco, sin haber recibido impacto alguno, tiene una vida útil de 4 o 5 años a lo sumo, debido a que todos los polímeros se degradan por diversos mecanismos de oxidación accionados por las siguientes variables principalmente: temperatura neta, cambios bruscos de temperatura, luz visible, rayos UV y esfuerzos mecánicos.

Hoy en día, Por ley cualquier casco debería resistir un impacto a una velocidad inferior a 20 Km/h y reducir la energía de un impacto de 50 Km/h. Los actuales cascos que cumplen con la normativa, están diseñados para resistir y proteger al ciclista cuando ocurren impactos de estas características.

Sin embargo, no existe ningún casco en el mercado capaz de soportar múltiples impactos de menor medida, ya que, como se explicó anteriormente, con cada impacto recibido, la estructura del casco se deforma, en mayor o menor medida, siendo así el casco, menos apto para desempeñar su función.

Hay grupos de ciclistas, como por ejemplo los niños, que reciben una gran cantidad de pequeños impactos cuando circulan en bicicleta. Estos ciclistas, necesitan un casco que les proteja cuando ocurra un gran impacto y también, en los numerosos pequeños impactos que estos usuarios reciben. Por estos motivos, existe la necesidad de crear un casco que se ajuste a las necesidades de estos usuarios.

Para comprobar hasta qué punto son perjudiciales para la salud numerosos impactos repetitivos en la cabeza, se ha consultado el estudio: “*Sports-Related Concussions in Youth: Improving the Science, Changing the Culture*”. Cuyas referencias se encuentran en la bibliografía.

El Comité formula las siguientes conclusiones sobre las consecuencias de los impactos repetitivos en la cabeza y múltiples contusiones:

- Los estudios de impactos en la cabeza repetitivos han tenido resultados mixtos, algunos muestran una asociación entre dichos impactos y alteraciones funcionales, otros no. La investigación preliminar de imágenes sugiere que hay cambios en la materia blanca del cerebro consiguientes a impactos en la cabeza repetitivos.
- Aunque los estudios sobre los efectos de las conmociones cerebrales múltiples en la función cognitiva y la presentación de los síntomas han tenido resultados mixtos, otros estudios reportan cambios desfavorables que no lo hacen. Los deterioros neurocognitivos más comúnmente observados han sido en las áreas de la memoria y la velocidad de procesamiento. En algunos estudios, la carga de los síntomas (es decir, el número y la gravedad de los síntomas de conmoción cerebral) se ha encontrado que aumenta en los atletas con una historia de dos o más conmociones cerebrales.
- Los atletas con antecedentes de conmoción cerebral pueden tener conmociones cerebrales posteriores más graves y pueden tomar más tiempo para recuperarse. La evidencia preliminar sugiere que, además de la cantidad de contusiones que un individuo ha sufrido, el intervalo de tiempo entre las conmociones cerebrales puede ser un factor importante en el riesgo de y la severidad de las contusiones posteriores.
- Las encuestas de atletas profesionales jubilados proporcionan alguna evidencia de una asociación positiva entre el número de conmociones cerebrales que un individuo ha sufrido y el riesgo de padecer depresión. Hasta el momento, ha habido escasa investigación sobre la relación entre múltiples conmociones cerebrales y los pensamientos y conductas suicidas.
- Aunque los indicios apuntan a que los impactos en la cabeza repetitivos y contusiones múltiples sufridas en la juventud conducen a enfermedades neurodegenerativas a largo plazo, como el CTE y el Alzheimer, no se puede demostrar todavía esta relación. Sin embargo, hay evidencia de que la variante genética APOE e4 se asocia con las características neuropatológicas de CTE en individuos con antecedentes de lesión en la cabeza.

1.1.3. Objetivos.

El objeto de este proyecto es el diseño de un **casco para niños**; por lo que entendemos que el usuario objetivo se encuentra en un rango de edad de entre 3 a 8 años. Sin embargo, y siendo que la nueva legislación exige el uso del casco obligatorio para menores de 16 años, podría ampliarse el rango hasta los 16, aunque los adolescentes no son el grupo de usuarios al que nos dirigimos.

La principal cualidad que debe tener el casco, es la de ser capaz de **proteger al usuario** en caso de recibir un gran impacto, así como, protegerlo en caso de recibir múltiples impactos de menor medida sin necesidad de tener que desechar el casco y sustituirlo por otro nuevo.

Además, el casco deberá poseer un **diseño agradable**, puesto que, una de las principales razones por las que los usuarios adultos no utilizan el casco, es que no les gustan los cascos o les parecen feos. Estos datos se obtuvieron en la encuesta realizada en Febrero de 2014, disponible en el Anexo 1.8.2 “Encuesta”. Sin embargo, en el caso de los niños, son los padres quienes tienen la tarea de hacer que éstos usen o no el casco; según la legislación vigente, ya no queda otra opción que la de utilizarlo. Así mismo, se pretenderá crear un diseño atractivo para hacer del casco un objeto de agrado para los niños y los adolescentes.

Por cuestiones ergonómicas y para garantizar la comodidad del usuario, el casco deberá estar **bien ventilado** y ser **ligero** además de poder adaptarse al mayor número de usuarios posibles, para ello, se dispondrán de varias tallas.

El objeto de este proyecto es diseñar un casco exclusivamente para niños, aunque, cabe la posibilidad de adaptarlo para adultos en versiones futuras. El mismo diseño también podría ser válido para la práctica de otros deportes, como podrían ser la escalada o el patinaje, pero este asunto no es competencia de este proyecto.

1.2. Análisis del Producto.

1.2.1. Estructura y funcionalidades generales.

La función principal del casco es proteger la cabeza del usuario en caso de accidente. Para ello, debe superar dos metas muy importantes; la primera es **resistir el impacto** y la segunda es **amortiguar el golpe**. Ambas funciones asegurarán la protección completa del cráneo del ciclista.

Existen otras funciones secundarias que debe realizar el producto en base a las expectativas del usuario y los requisitos propuestos para el proyecto. En función de estos requerimientos se elabora la **lista de funciones básicas** del producto:

1. Resistir el impacto
2. Amortiguar el golpe
3. Permitir una fácil manipulación
4. Permitir el paso de flujo de aire (evita la insolación)
5. Ser ajustable
6. Ser fácilmente transportable
7. Ser ligero

Existe una gran cantidad de cascos para ciclistas en el mercado que cumplen con estas funciones. La gran mayoría de ellos cuentan con una estructura formada por cuatro partes principales, cada una garantiza el cumplimiento de una o varias de estas funciones. Estas partes quedan representadas gráficamente en la ilustración 1.



Ilustración 1. Partes del casco urbano para ciclistas

Nuestro producto deberá incorporar además de las funciones esenciales, la función de amortiguar, sin dañar su estructura interna, numerosos impactos de menor medida.

1.2.2. Especificaciones técnicas.

1.2.2.1. Normativa y legislación

En cuanto a la normativa de diseño de los cascos para ciclistas, se dispone de la **norma española UNE-EN 1078:2012+A1 – Cascos para ciclistas y para usuarios de monopatines y patines de ruedas**. La cual establece requisitos de diseño referentes a materiales, construcción, campo de visión, capacidad de absorción de impactos, durabilidad, sistemas de sujeción y marcado. En la realización de este proyecto, se incluirán los requisitos especificados por esta norma como restricciones de diseño, ya que el objetivo es diseñar un casco apto para ser un producto de consumo.

Se consulta también la **Norma EN 1080:2013 - Cascos de protección contra impactos para niños**, especialmente para diseñar el sistema de sujeción, el cual, siendo para niños, no debe contar de barboquejo (elemento de protección de la barbilla) para impedir una posible estrangulación del niño. Esta norma incluye también requisitos en cuanto al color del sistema de cierre y el marcado del casco para niños.

En el **artículo 47º de la ley 6/2014 sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial**, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo de 2014 y que entró en vigor el 9 de mayo de ese mismo año, se establece que: Los conductores y, en su caso, los ocupantes de bicicletas y ciclos en general estarán obligados a utilizar el casco de protección en las vías urbanas, interurbanas y travesías, en los supuestos y con las condiciones que reglamentariamente se determinen, siendo obligatorio su uso por los menores de dieciséis años, y también por quienes circulen en vías interurbanas. Para mayor información puede consultarse la disposición de esta ley en el Boletín Oficial del Estado.

La directiva 89/686/EC que se refiere a “todo tipo de equipamiento personal de seguridad”, y que excluye al equipamiento de seguridad dirigido a vehículos motorizados de dos y tres ruedas, define que:

- Los cascos de ciclismo no sirven para ir en motocicleta. Los cascos de ciclismo ofrecen menor protección y no protegen en caso de que en el accidente esté involucrado un vehículo a motor. Es decir, los cascos de ciclismo únicamente protegen cuando el accidente se debe a una caída del ciclista.
- El casco de ciclismo ha de superar una única prueba exigida para su homologación, es la caída contra dos tipos de yunque: uno de acero y otro del material con que se construyen los

bordillos de acera. Además, los requisitos de peso y altura (y por tanto la fuerza del impacto) son inferiores a los que se piden en cascos de motocicleta. Se hace así porque es de esperar que las bicis no alcancen tanta velocidad como las motos. El ensayo consiste en lanzar del casco sujeto a un modelo de cabeza desde una altura de 150 cm contra yunques de acero de diferentes formas.

- El casco ciclista, además, ha de superar una prueba de permanencia en la cabeza en caso de impacto, y otra prueba de los sistemas de anclaje.

Para la realización del proyecto, se deberán tener en cuenta las siguientes normativas respecto a los ensayos:

- **UNE EN 960:** Cabezas de ensayo para utilizarse en los ensayos de cascos de protección. Esta norma define la construcción de las cabezas de ensayo, englobando materiales y dimensiones. Todo ello para los distintos tipos de ensayo, como son; ensayos de absorción de impactos, ensayos de perforación y para los distintos tipos de tallaje.
- **2.3.2.UNE EN 13087-1.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 1 La norma define los métodos de ensayo, sus generalidades y las condiciones ambientales de ensayo, cámara de acondicionamiento, acondicionamiento a baja y alta temperatura, acondicionamiento al agua y envejecimiento artificial, es decir, define las condiciones de todos los ensayos, que se verán en las normas siguientes.
- **2.3.3.UNE EN 13087-2.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 2 La norma establece los criterios necesarios para la realización y evaluación de un ensayo de absorción de impactos.
- **2.3.4.UNE EN 13087-3.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 3 Define por completo el ensayo para la realización de la comprobación de la resistencia a la perforación.
- **2.3.5.UNE EN 13087-4.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 4 En este caso la norma establece los criterios para evaluar la eficacia del sistema de retención.
- **2.3.6.UNE EN 13087-5.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 5 Define todo lo necesario para realizar un ensayo de resistencia del sistema de retención
- **2.3.7.UNE EN 13087-6.**Cascos de protección. Métodos de ensayo. Parte 6 la norma define los criterios necesarios para la realización y evaluación del campo de visión.

En los ensayos de resistencia a impactos obligatorios para la homologación de un casco de ciclista, solo se prueba la resistencia al primer impacto que recibe el accidentado, por lo común es el más fuerte. Sin embargo, lo normal es que se produzcan impactos secundarios que también pueden revestir gravedad; existe al menos un estudio elaborado por el Departamento de Ciencias

Mecánicas Aplicadas de la universidad Sueca Chalmers University of Technology “*A study of pedestrian and bicyclist exposure to head injury in passenger car collisions based on accident data and simulations*” del año 2012 que indica que, en el caso de los ciclistas, el impacto secundario en la cabeza es normalmente más fuerte que el primario. Y el casco de bici, recordemos, solo se prueba para el primario.

Los fabricantes pueden ofrecer protección adicional, puesto que los requisitos de la normativa son los mínimos a exigir. Sin embargo, no están obligados a hacerlo.

1.2.2.2. Guías

Por otro lado, existen manuales y guías para la correcta utilización del casco de ciclismo, en el *Anexo 1.8.3 “Guía para la utilización de cascos de ciclismo”*, se encuentra una descripción de cómo debe ajustarse el casco, ya que éste debe quedar bien ajustado para cumplir con su función.

1.2.2.3. Recomendaciones

El comité de seguridad y prevención de lesiones en la infancia recomienda:

- Todos los niños y adolescentes deben utilizar el casco cada vez que circulen en bicicleta.
- Los padres deben dar ejemplo a la hora de promover conductas seguras para sus hijos, y explicarles por qué es necesario proteger su cabeza.

El casco debe usarse correctamente. Para ello tiene que:

- Estar homologado por los organismos competentes. Los requerimientos estándar especifican que el casco ha de ser duradero, de peso reducido, bien ventilado, fácil de quitar y poner, debe permitir su uso con gafas y no interferir en la capacidad de oír el ruido del tráfico. También debe ofrecer un ángulo de visión de al menos 105° hacia izquierda y derecha, un ángulo de 25° hacia arriba y de 40° hacia abajo.
- Estar en perfecto estado: Se debe cambiar de casco si ha sufrido un golpe, si está dañado o si se ha quedado pequeño. Así mismo se recomienda que, aunque aparentemente se encuentre en perfecto estado, se cambie por lo menos cada 5 años o cuando el fabricante lo recomiende.
- Tener el tamaño adecuado: Los cascos vienen en varios tamaños según el fabricante. El tamaño adecuado debe corresponderse al tamaño del perímetro cefálico. Los cascos

suelen traer almohadillas adicionales o un anillo de ajuste para que ajusten bien en cualquier cabeza.

- Estar correctamente colocado: Debe encajar cómoda y firmemente sobre la parte superior de la cabeza, cubriendo la parte superior de la frente (a uno o dos dedos por encima de las cejas). Así mismo las correas laterales y de la barbilla, como la hebilla, deben estar debidamente ajustadas de tal manera que quede ceñido y cómodo. El casco no se debe mover de lado a lado ni de adelante hacia atrás.

En el caso de los niños pequeños que van como pasajeros:

- Para el transporte seguro de niños en la bicicleta, éstos al menos deben ser mayores de 1 año, edad a la cual poseen la suficiente fuerza muscular para controlar la movilidad de la cabeza en el caso de que se tenga que frenar bruscamente, aún con el peso adicional del casco.

1.2.3. Estado del arte

En el estudio de mercado realizado, disponible en el Anexo 1.8.4 “*Estudio de mercado*”, se ha detectado una gran diferencia, en cuanto a la estética, entre los cascos urbanos y los cascos deportivos. Los cascos urbanos suelen tener formas más limpias y un diseño estático, mientras que los deportivos tienen formas más complejas, curvas pronunciadas y ventilaciones más grandes. Tampoco existen significativas diferencias formales entre los cascos enfocados a usuarios adultos y los diseñados para niños, la única diferencia la encontramos en los colores, o los diseños y dibujos que se estampan en la carcasa.

Este proyecto tiene como objeto diseñar un casco para niños, por lo que el estudio de mercado se centró en este tipo de cascos. No se incluyen los precios de los cascos en este apartado ya que se considera que no es relevante puesto que el promotor no pone restricciones en este aspecto. Sí se puede encontrar una relación de precios de mercado entre otras características como dimensiones y peso de los cascos en el completo estudio de mercado del Anexo 1.8.3 “*Estudio de mercado*”. Se destacan pues, 4 cascos que, por sus características, llaman la atención en algún aspecto.

El Casco Kiddimoto Cherry ofrece máxima seguridad para aquellos niños que montan sus primeras bicicletas al mismo tiempo que disfrutan de atractivos diseños que conjuntan con las famosas bicicletas Kiddimoto sin pedales. En este caso, el casco también se puede utilizar para otros deportes como el skating o skateboarding. El casco dispone de una rueda de ajuste posterior para garantizar un encaje perfecto y once orificios que permiten la ventilación para evitar demasiado calor en la cabeza del pequeño. Además, la carcasa interior del casco es ligera y lleva almohadillas de espuma para mayor comodidad y ajuste, tiras ajustables y hebilla de liberación rápida.



Ilustración 2. Kiddimoto Cherry



Ilustración 3. Uvex Kid 2

Otro casco a destacar es el Uvex Kid 2, el cual cuenta con sistema de ajuste IAS que permite el ajuste del casco a la cabeza con una sola mano muy fácilmente. Dispone de 8 aberturas de ventilación, además de un sistema de correa progresiva y fácilmente ajustable en la zona de la barbilla. El sistema de cierre es Monomatic, que permite el ajuste micrométrico con una sola mano y es muy seguro, pues no se puede desbloquear accidentalmente, evitando la apertura del casco en caso de una caída. En su interior cuenta con un sistema de almohadillas que garantizan la comodidad del usuario.

La gama de cascos para niños de Little Nutty cuenta con bonitos diseños que agradan tanto a niños como adultos. Es un casco con mejores prestaciones, ya que cuenta con el cierre Fidlock® magnético, que puede abrocharse y desabrocharse fácilmente con una sola mano. Dispone de un sencillo sistema de ajuste de correas. Cuenta con una visera extraíble que protege al usuario del sol y de la lluvia. Una diferencia sustanciosa respecto a los demás casco de este estudio es que la carcasa exterior está fabricada en ABS, mientras que el resto están fabricados en PC. El interior es de EPS, como los demás. Además, sus tintas reflectantes hacen que el casco se refleje 360°.



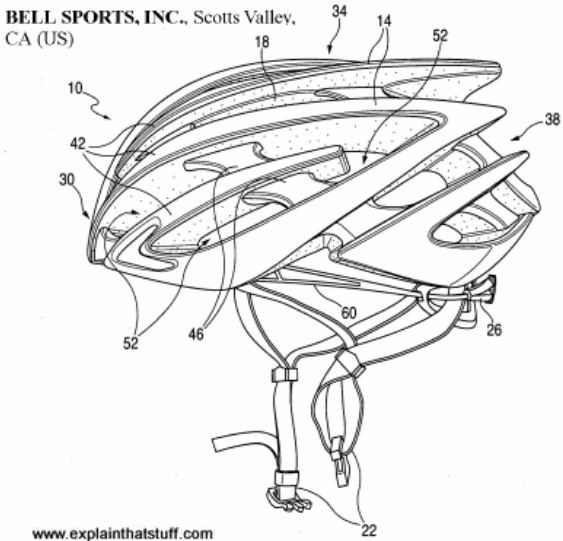
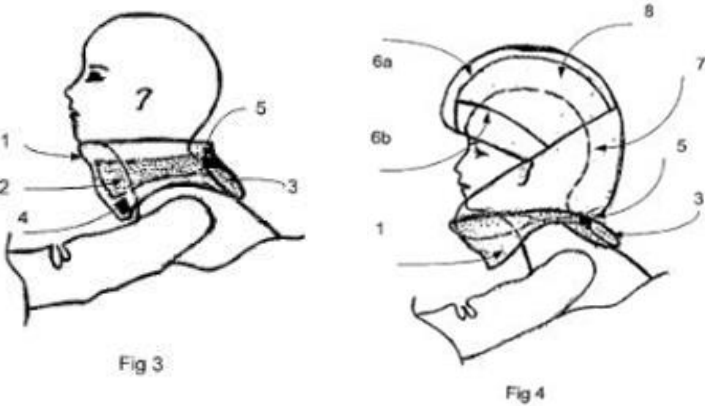
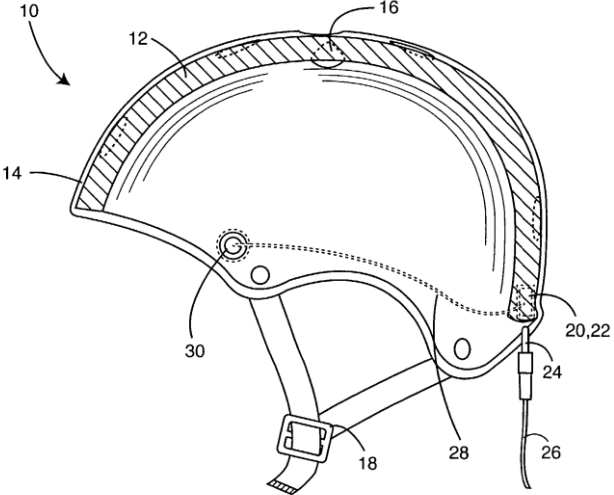
Ilustración 4. Bumblebee (Little Nutty)



Ilustración 5. MET Crackerjack

El Casco MET Crackerjack está fabricado mediante tecnología In-Molding y posee un sistema de ajuste posterior Safe-T E-Twist muy sencillo de utilizar. Además, incorpora una luz LED para ser visto en la noche. Las almohadillas interiores son lavables y anti-alérgicas y mantienen la cabeza seca y proporcionan un excelente confort. Una particularidad de este casco es que incorpora una red anti-insectos que evita la entrada de insectos por las tomas de aire. Tiene una visera extraíble que protege el rostro de ramas, barro, sol y lluvia.

1.2.3.1. Estudio de patentes

REFERENCIA, TÍTULO Y AUTOR	IMAGEN
<p>US 2013/0263363 A1</p> <p>Bell Sports, INC Cycling helmet 3256</p>	 <p>BELL SPORTS, INC., Scotts Valley, CA (US)</p> <p>www.explainthatstuff.com</p>
<p>ES2400885T</p> <p>Hovding Sverige AB [SE]</p> <p>Alstin Terese, Haupt Anna</p>	 <p>Fig 3</p> <p>Fig 4</p>
<p>US 6970691 B2</p> <p>Sports helmet having integral speakers</p> <p>Spencer J. Thompson</p>	

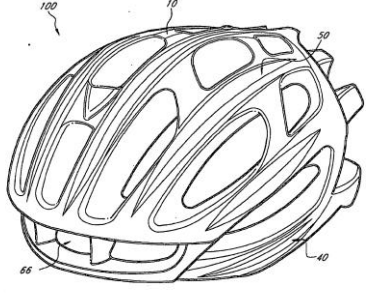
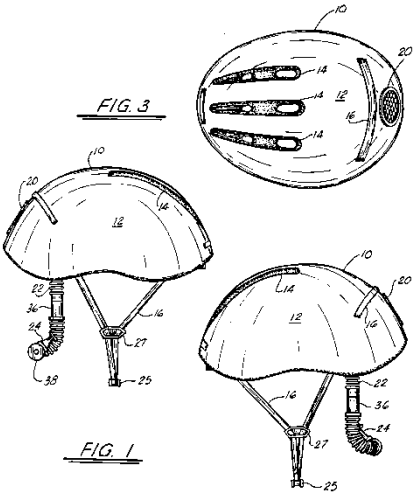
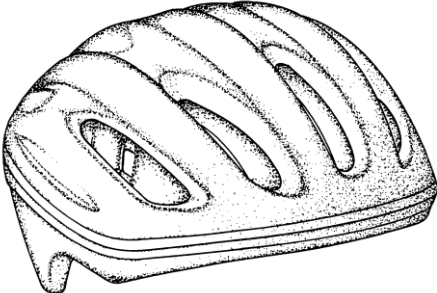
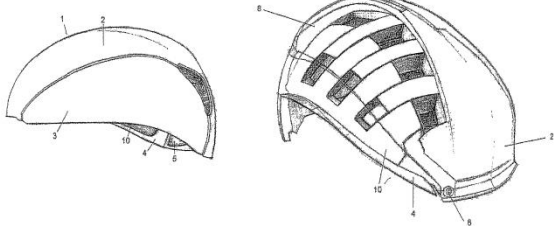
<p>EP 1856997 B1</p> <p>Bicycle helmet with reinforcement structure</p> <p>Christopher Bullock</p>	
<p>US 5139017 A</p> <p>Bicycle helmet having air filtering and breathing means</p> <p>Russell D. McCloud</p>	
<p>US D444268 S1</p> <p>Bicycle helmet</p> <p>John William Montello</p>	
<p>US 7958572 B2</p> <p>Foldable protective helmet</p> <p>Paul Loury, Pascal Joubert Des Ouches</p>	

Tabla 2 Patentes

1.3. Diseño conceptual y preliminar del producto

1.3.1. Definición metodológica de objetivos del producto.

1.3.1.1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

El listado completo de objetivos del proyecto se encuentra detallado en el Anexo 1.8.5 “*Relación de objetivos del proyecto*”. Se citan aquí los que se consideran como los más importantes, sin importar su naturaleza, ya sean objetivos del promotor, de la diseñadora o bien del usuario.

1. Que sea seguro.
2. Que sea resistente a impactos.
3. Fabricable para un lote de 200.000.
4. Que sea resistente a impactos consecutivos.
5. Que sea duradero.
6. Que cumpla con la normativa vigente.

1.3.1.2. ESPECIFICACIONES

Para crear la lista de especificaciones del producto, se han transformado los objetivos citados en el Anexo 1.8.4 “*Relación de objetivos del proyecto*” en especificaciones. De tal forma que se han eliminado de esta lista los deseos, puesto que si estos se cumplen, el producto resultará más satisfactorio para la parte solicitante del deseo, sin embargo, en caso de que no se cumpla el deseo, el producto será igualmente válido. Así, se determina la lista de especificaciones de producto en la Tabla 4.

Objetivo	Criterio	Variable	Escala
Objetivos del promotor			
1. Que sea seguro	Que tenga la mejor valoración respecto a su grado de resistencia	Grado de resistencia alto/medio/bajo	Nominal
2. Que sea transportable	Que se pueda asir fácilmente	Capacidad de transportarse alta/media/baja	Nominal
3. Que sea resistente a impactos	Que sea lo más resistente a impactos posible	Grado de resistencia a impactos alto/medio/bajo	Nominal

Objetivos del diseñador				
4.	Que sea resistente a impactos consecutivos	Que sea lo más resistente a impactos consecutivos posible	Grado de resistencia a impactos alto/medio/bajo	Nominal
5.	Que tenga un fácil mantenimiento	Que el tiempo de mantenimiento sea mínimo	Tiempo	Proporcional (min/mes)
6.	Que sea duradero	Que sea lo más duradero posible	Tiempo	Proporcional (años)
Objetivos del usuario				
7.	Que esté bien ventilado	Que tenga el máximo volumen libre de material	Volumen	Proporcional (mm ³)
8.	Que sea ligero	Que pese lo mínimo posible	Peso	Proporcional (kg)
9.	Que sea cómodo	Que el grado de ajuste al usuario sea el máximo posible	Ajuste bueno/medio/malo	Nominal
10.	Que sea práctico	Que la dificultad de uso sea mínima	Dificultad de uso alta/media/baja	Nominal
Objetivos de fabricación				
11.	Que sea fácil de fabricar	Que el tiempo de fabricación sea el mínimo posible	Tiempo	Proporcional (seg)
12.	Que los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar	Que los materiales utilizados tarden poco tiempo en mecanizarse y gasten poca energía.	Tiempo	Proporcional (seg)

Objetivos del operario				
13.	Que el montaje de piezas no sea complejo	Que el tiempo empleado en montar las piezas sea el mínimo.	Tiempo	Proporcional (seg)
14.	Que el proceso de fabricación no implique riesgo	Que la toxicidad y el riesgo de los procesos sea el mínimo.	% de toxicidad o riesgo	Proporcional (%)
15.	Que la cantidad de pasos de montaje sea el mínimo	Nº de operaciones de montaje	Proporcional (Nº)	
16.	Que los materiales y el proceso sean seguros	Que la toxicidad de los materiales empleados sea la mínima posible.	% de toxicidad	Proporcional (%)
Objetivos del transportista				
17.	Que el producto embalado ocupe el mínimo espacio posible		Volumen	Proporcional (mm ³)
18.	Que se pueda desmontar en la mínima cantidad de piezas		Nº de piezas	Proporcional (Nº)
Objetivos del vendedor				
19.	Que el producto tenga recursos de venta	Que el producto sea vendible en el mercado diferenciándose lo máximo posible de la competencia.	Cantidad de elementos diferenciadores de la competencia.	Proporcional (Nº)

Tabla 3. Especificaciones de diseño.

1.3.1.3. RESTRICCIONES

1. Fabricable para un lote de 200.000.
2. Que sea impermeable.
3. Que se disponga de varias tallas.
4. Que sea resistente a condiciones ambientales.
5. Que sea resistente al uso habitual.
6. Que cumpla con la normativa vigente para este tipo de productos.
7. Que el producto embalado sea apilable.

1.3.2. Definición de funciones y estructura básica

Para el desarrollo de las funciones y requisitos que habrá de cumplir el producto se hace necesario el uso de la metodología de caja negra y su posterior desarrollo en caja transparente.

En la primera se observan las funciones generales y las entradas y salidas que existen en el sistema. Sin entrar en detalles de los procesos necesarios para llevar a cabo dichas funciones.



Ilustración 6. Caja negra

Para definir la estructura del casco, se analizan las funciones que debe realizar. En la caja transparente se desarrollan los distintos módulos funcionales y pueden verse los flujos que existen entre ellos, esto da una idea clara de las partes que formarán el producto y puede servir de ayuda a la hora de distribuir las partes que componen el producto en cuestión.

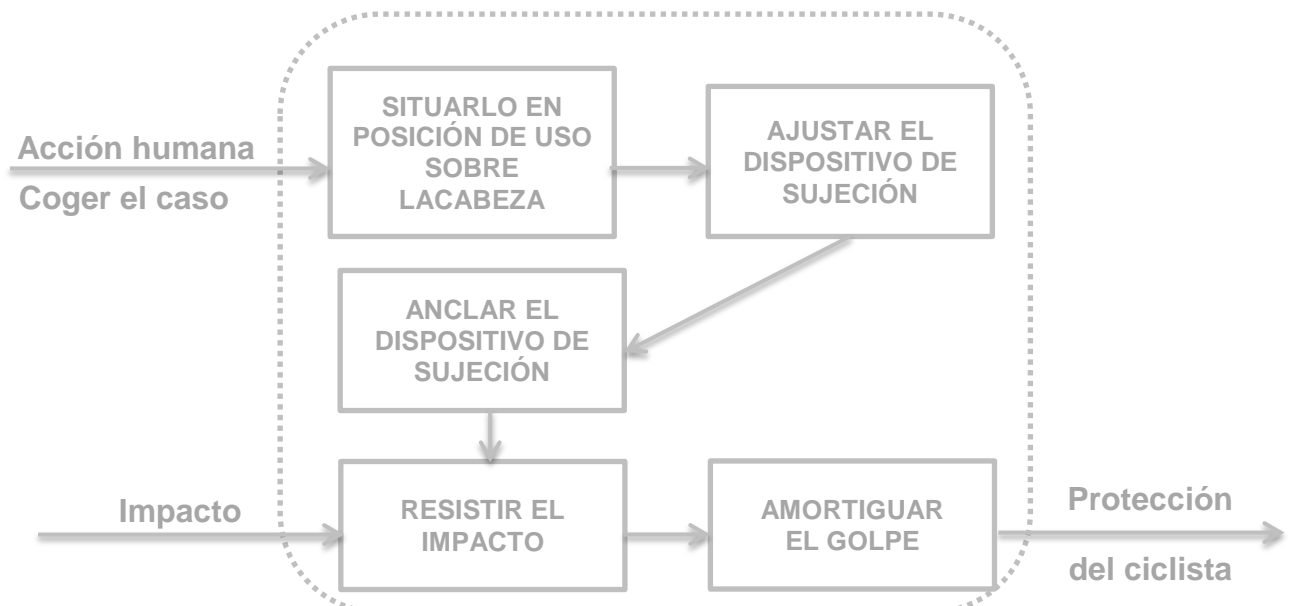


Ilustración 7. Caja transparente

1.3.3. Conclusiones

Las características básicas iniciales del producto objeto de diseño se encuentran perfectamente acotadas, teniendo que satisfacer una serie de necesidades con los márgenes impuestos a través de los objetivos y las especificaciones, con lo que es posible acometer la fase de diseño conceptual a partir de este punto.

El elemento diferenciador de este producto frente a los existentes en el mercado, será la capacidad de resistir y amortiguar múltiples impactos de fuerza media y baja sin dañar su estructura interna, siendo así, más duradero que los cascos de ciclismo de los que se dispone hoy en día.

1.3.4. Propuesta conceptual de soluciones

A continuación se presentan las diferentes alternativas propuestas para el diseño del casco para ciclistas. El diseño se ha centrado exclusivamente en la estructura principal del casco, no en los elementos de sujeción, puesto que éstos serán adquiridos, al igual que otros posibles elementos como por ejemplo bandas refractantes.

1.3.4.1. DISEÑO 1.

La primera alternativa propuesta es un casco cuya estructura está formada por dos partes principales, una cubierta exterior de un material duro y resistente, que desempeñaría la función de resistir el impacto, y un interior de un material más flexible, que se encargaría de amortiguar el golpe.

Una característica llamativa de este diseño son sus grandes ventilaciones, como puede apreciarse en la Ilustración 6 Diseño conceptual 1.

Sin duda posee un diseño único en cuanto a sus formas, quizá demasiado angulares para lo que se acostumbra a ver en cascos de ciclismo. Pudiendo ser ésta, una de las características que se buscarían en un diseño rompedor.

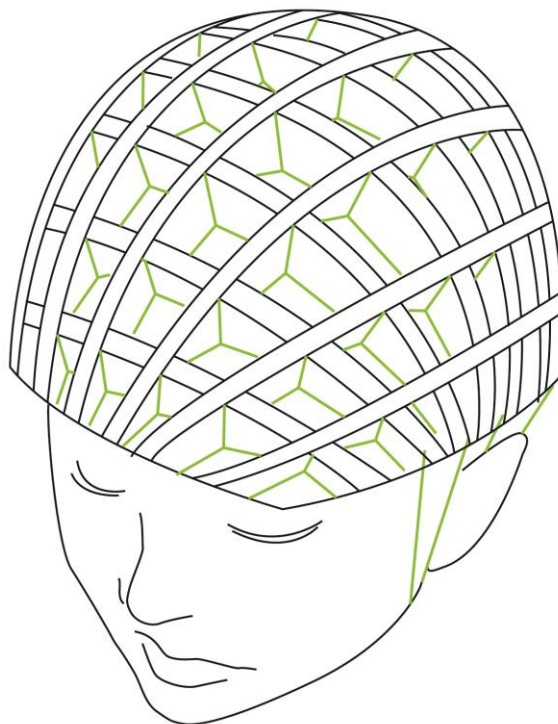


Ilustración 8. Diseño conceptual 1

1.3.4.2. DISEÑO 2.

La segunda propuesta, es un casco formado por 8 partes que recorren la cabeza del usuario en sentido anterior-posterior, quedando unidas por dos sistemas de sujeción, uno situado en la parte delantera y el otro en la parte trasera.

Cada una de estas partes posee dos elementos estructurales, una carcasa exterior dura y resistente, encargada de resistir el impacto, y una parte interior más flexible, encargada de amortiguar el golpe. Entre cada uno de estos conjuntos, hay una separación bastante notable, la cual hace la función de ventilación.

El diseño es limpio y simétrico, a la vez que dinámico, la direccionalidad anterior – posterior evoca en el diseño una cierta sensación de movimiento y velocidad.

Cabría la posibilidad de incorporar un sistema de plegado en el diseño. Éste se plegaría desde los laterales hacia el centro, deslizándose los extremos de cada parte a través del sistema de unión. Con la intención de explorar la posibilidad de que el casco fuera plegable, en este punto se desarrolló esta idea, aunque no fuera competencia del proyecto. Si son de interés para el lector, en el Anexo X *“Desarrollo de la alternativa de diseño 2”* se encuentran algunas ilustraciones que muestran el sistema de plegado de esta alternativa.

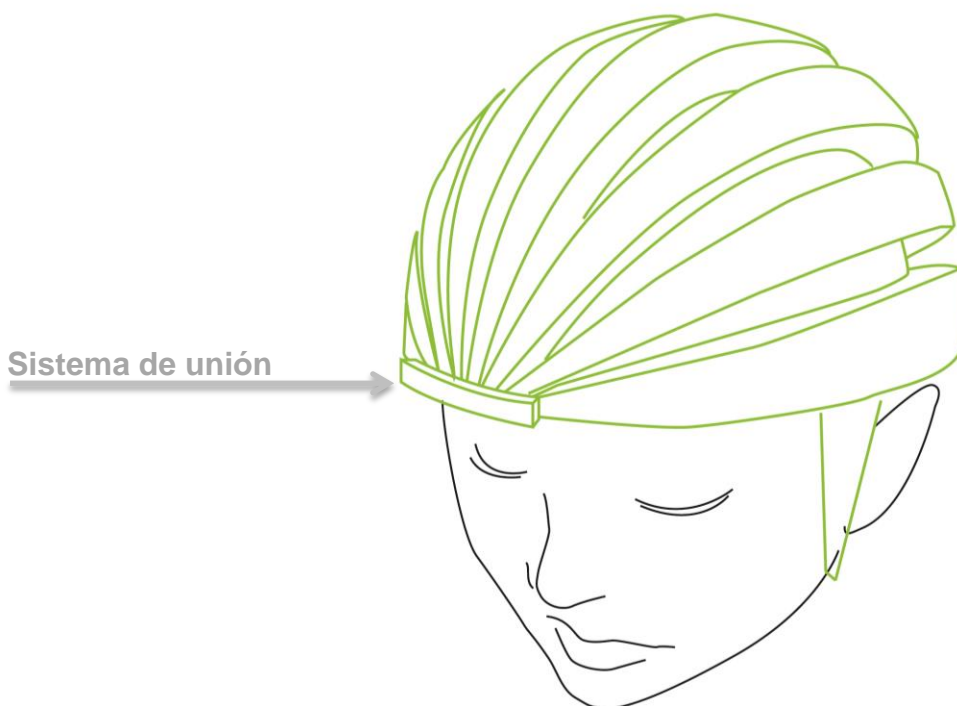


Ilustración 9. Diseño conceptual 2

1.3.4.3. DISEÑO 3.

El diseño formal de la tercera alternativa propuesta, responde a las tendencias actuales referentes al diseño de cascos de ciclismo urbanos; sus formas son limpias y sencillas.

Sin embargo, la particularidad especial de este diseño la encontramos en su estructura, puesto que dispone de tres elementos principales, una cubierta exterior de un material duro y resistente, es la parte encargada de resistir el impacto, una capa interior de un material flexible, parte encargada de amortiguar el golpe, y una segunda capa interior que está fabricada en un material todavía más flexible y blando, que es capaz de amortiguar golpes de menor intensidad y es la que está en contacto directo con la cabeza del usuario. Esta tercera capa estructural, hace que el casco sea más duradera y apto para un mayor número de usuarios.

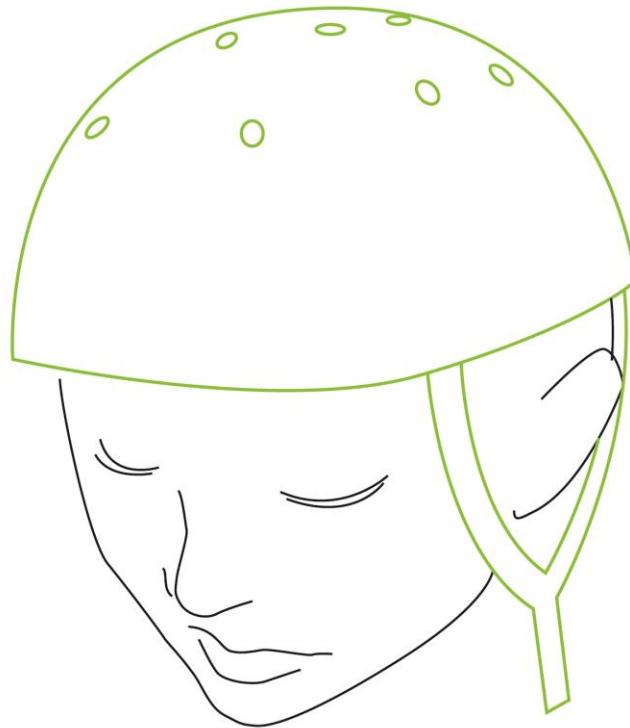


Ilustración 10. Diseño conceptual 3

1.3.5. Justificación de la selección de alternativas.

Para llevar a cabo la selección de la alternativa final de entre las 3 posibles se evaluará el grado de cumplimiento de las diferentes especificaciones de diseño que dependen de los objetivos optimizables. Son las siguientes:

- A. Que sea resistente a impactos consecutivos.
- B. Que sea duradero.
- C. Que tenga un diseño atractivo
- D. Que tenga un fácil mantenimiento
- E. Que esté bien ventilado

Se ha elaborado un sistema de evaluación que puntuará independientemente cada una de las anteriores especificaciones con el fin dar una valoración final para cada una de las alternativas. A continuación se indica el baremo que se utilizará:

0 puntos: No satisface la especificación.

1 puntos: Bajo grado de satisfacción de la especificación.

3 puntos: Satisface la especificación.

5 puntos: Supera el grado de satisfacción deseado para la especificación.



Ilustración 11 Alternativa 1



Ilustración 12 Alternativa 2



Ilustración 13 Alternativa 3

ESPECIFICACIÓN	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
A	0	0	5
B	1	3	5
C	3	5	5
D	0	3	5
E	5	5	3
Puntuación	9	16	23

Tabla 4. Valoración de alternativas

De este modo, la alternativa elegida es Diseño 3:



Ilustración 14 Alternativa Seleccionada

1.3.6. Selección de materiales y procesos de fabricación.

En este apartado se justifica la selección de materiales y procesos para la fabricación del producto. Se ha utilizado la herramienta de software CES Edupack tanto para la selección de materiales como para la selección de procesos.

En el Anexo 1.8.7 “*Selección de materiales y procesos mediante el software CES Edupack*”, se encuentran detallados los parámetros de selección para cada elemento, utilizando CES Edupack.

Se contempla la selección de materiales y procesos para la fabricación de la totalidad de las piezas del producto y del molde de inyección.

Cabe mencionar, que debido a los requisitos de seguridad del producto, la obligación del cumplimiento de la normativa y que, dado que el promotor no ha especificado restricciones de presupuesto, primero se han seleccionado los materiales y, de acuerdo a esta selección, seguidamente se han seleccionado los procesos.

La selección de materiales para este producto se ha centrado principalmente en las necesidades técnicas del mismo. Tales como:

- La necesidad de que sea resistente al impacto
- La necesidad de que absorba el impacto
- Resistente a la luz solar
- Resistente al agua salina (sudor)
- No absorbente (agua)
- La necesidad de que sea lo más ligero posible

Se han denominado las necesidades citadas como las principales a tener en cuenta, sin olvidar las restricciones que se citaron previamente en el 1.3.1.3 “*Restricciones*” de este documento.

Por ello, a la hora de seleccionar los materiales, se han tenido en cuenta propiedad de los mismos como, la tenacidad a fractura, el módulo de Young, el módulo de flexibilidad y la resistencia a compresión entre otros parámetros.

En las tablas se muestra la selección de materiales y procesos para cada pieza, denominada por su código de identificación. El desarrollo y explicación del código de identificación de las piezas de este producto se encuentra detallado en el Anexo 1.8.8 “*Desarrollo del código de identificación de piezas*” de este documento.

Para una fácil y rápida identificación de las piezas, códigos y materiales, se crea el gráfico

Ilustración 14. Códigos de piezas y materiales.



Ilustración 15. Códigos de piezas y materiales.

1.3.6.1. CUBIERTA EXTERIOR

Código de identificación	CI 1 00 Cubierta Exterior
Función	Estructura principal del producto. Proporciona rigidez a la estructura. Es la primera superficie que recibe el impacto en caso de que éste ocurra.
Propiedades	Alta resistencia a impactos, tenaz, resistente a compresión, duro, rígido, buen aislante, buena resistencia a rayos UV, no absorbente (agua), resistente al agua (fresca y salina) y facilidad de procesado.
Material	ABS
Justificación del material	El ABS se ajusta a las características técnicas requeridas. Puesto que es muy utilizado en la industria, es fácil de adquirir y a un precio razonable. El ABS es muy utilizado en la industria de los cascos, debido a su tenacidad y alta resistencia al impacto.
Proceso	El proceso escogido es el termconformado, debido a la facilidad del proceso. Además, debido a la geometría de la pieza, este proceso es el más adecuado.
Perfil medioambiental	En general se utilizan tres tipos de reciclado para ABS: Reciclado mecánico: Molienda y reformado de la pieza, Reciclado para recuperación de energía: Combustión del material plástico, Reciclado termoquímico: Primero el material es tratado a temperaturas elevadas y posteriormente se seleccionan y separan los componentes químicos, para ser reutilizados en otros procesos químicos.



Tabla 5. Materiales Cubierta Exterior

1.3.6.2. CUBIERTA INTERMEDIA

Código de identificación	CIA 1 00 Cubierta intermedia
Función	Retardar el impacto y absorber el golpe por fases. Es la segunda capa de defensa contra un impacto, absorbiendo las fuerzas cinéticas que no pudieron ser detenidas por la capa exterior. En un impacto grave, esta pieza se contraerá para amortiguar la cabeza del usuario.
Propiedades	Rígido, ligero, no absorbe la humedad, resistente al agua (fresca y salina), aislante térmico. Excelente protección frente a impactos y vibraciones. Moldeable.
Material	PS Foam (Espuma de Poliestireno)
Justificación del material	El PS Foam se ajusta a las características técnicas requeridas. Es muy utilizado en la industria de los cascos, debido a su capacidad de retardar el impacto y absorber el golpe.
Proceso	El proceso escogido es la inyección del EPS en un molde donde previamente se habrá introducido la Carcasa Exterior, de esta forma, ambas piezas quedarán perfectamente adheridas y el proceso permite la creación de la forma deseada.
Perfil medioambiental	<p>Para su producción o uso no se utilizan clorofluorocarburos, de modo que no se ataca la atmósfera. El agente expansor utilizado en su fabricación, pentano, pertenece a la familia del metano, un gas natural derivado de fuentes naturales, que se descompone rápidamente en la atmósfera.</p> <p>La espuma de poliestireno no es reciclable debido a que la polimerización del estireno no es reversible. Sin embargo, se puede reutilizar, moliendo las piezas y emplear la molienda en la fabricación de hormigón liviano o en el aflojamiento de suelos, jardines, estadios. Otra posibilidad es obtener energía calórica para procesos a escala industrial.</p>



Tabla 6. Materiales Cubierta Intermedia

1.3.6.3. CUBIERTA INTERIOR

Código de identificación	CIO 1 00 Cubierta interior
Función	<p>Absorber vibraciones e impactos moderados. Es la tercera capa de defensa contra un impacto, absorbiendo las fuerzas cinéticas que no pudieron ser detenidas por la capa exterior y la intermedia. En un impacto grave, esta pieza se contraerá para amortiguar la cabeza del usuario.</p> <p>La incorporación de esta última capa garantiza la mayor protección del usuario.</p>
Propiedades	Blando, flexible, no absorbe la humedad, resistente al agua (fresca y salina), aislante térmico y ligero. Excelente protección frente a impactos y vibraciones.
Material	EVA (Etilvinilacetato)
Justificación del material	<p>El EVA se ajusta a las características requeridas.</p> <p>Es muy utilizado en la industria de los embalajes, debido a su capacidad de absorber golpes y vibraciones. También es muy utilizado en juguetes, debido a que no es tóxico y no tiene olor. Otros usos comunes son suelas de zapatos, colchonetas y artículos para el hogar entre otros. Además, es se puede forrar fácilmente con un material textil.</p>
Proceso	El proceso escogido es la inyección de EVA en molde, debido a la facilidad de obtención de formas, a la facilidad del proceso y a la gran automatización y precisión del mismo.
Perfil medioambiental	<p>El EVA es un polímero termoplástico, por lo que tiene un elevado potencial de reciclado.</p> <p>Para el reciclaje de la espuma de polietileno, ésta se despedaza y se compacta hasta formar lingotes de Polietileno que puede ser incorporado de nuevo a la cadena de producción.</p>



Tabla 7. Materiales Cubierta Interior

1.3.6.4. CORREAS

Código de identificación	L 2 00 y L 2 01 Correas
Función	Sujeción del casco alrededor de la cabeza del usuario.
Propiedades	Agradable al tacto y a la vista, resistente a tracción, no absorbente de alta elongación y elasticidad. Resistente a rayos UV.
Material	Nylon
Justificación del material	<p>El Nylon se ajusta a las características técnicas requeridas.</p> <p>Es muy utilizado en la industria textil, especialmente para material deportivo, debido a su resistencia a la rotura y su buen comportamiento frente a agentes ambientales.</p>
Proceso	Técnicas de fabricación textil
Perfil medioambiental	<p>El nylon es reciclable, se funde y se transforma de nuevo en productos finales.</p> <p>Los beneficios del nylon reciclado son el hecho de que no se usa petróleo para su fabricación, requiere menos energía, su procesamiento emite menos CO2 que la producción de nylon virgen, se disminuyen las emisiones por incineración y puede ser reciclado de nuevo al final de su vida útil.</p>



Tabla 8. Materiales Correas

1.3.6.5. CIERRES, REGULADOR LAZO Y AGARRES

Código de identificación	CP1 1 00 Cierre 1 CP2 1 00 Cierre 2 AP 2 00 y AP 2 01 Agarres R 1 00 Regulador lazo
Función	Elementos de unión y sujeción de algunas de las piezas que componen el casco.
Propiedades	Resistencia a impactos, tenaz, resistente a compresión, duro, rígido, buena resistencia a rayos UV, no absorbente y facilidad de procesado.
Material	ABS
Justificación del material	El ABS se ajusta a las características técnicas requeridas. Por otro lado, se ha elegido el ABS debido a que cumple con las exigencias y se pretende no aumentar la lista de materiales diferentes para este producto.
Proceso	Moldeo por inyección de plásticos.
Perfil medioambiental	Las características de reciclabilidad del ABS se detallaron en la primera tabla de este apartada.

Tabla 9. Materiales - Cierres, Regulador, Agarres

Por lo que respecta al acabado superficial de la carcasa exterior, exigiremos una clase de rugosidad N9 que se corresponde a 6,3µm, adecuado para este tipo de productos.

Para la producción del casco, se fabricarán un total de 5 moldes:

2. Un molde para termoformar la carcasa exterior
3. Un molde para sobreinyectar la carcasa intermedia junto con la carcasa exterior
4. Un molde para la inyección de la carcasa interior
5. Un molde multicavidad para inyectar el agarre 1 y el agarre 2
6. Un molde para inyectar el regulador de la correa de sujeción.

Los cierres se toman como elementos comerciales.

Este proyecto no incluye el diseño de los moldes, puesto que no es de su competencia.

1.3.7. Diseño preliminar

Se presenta el diseño preliminar de la solución adoptada.



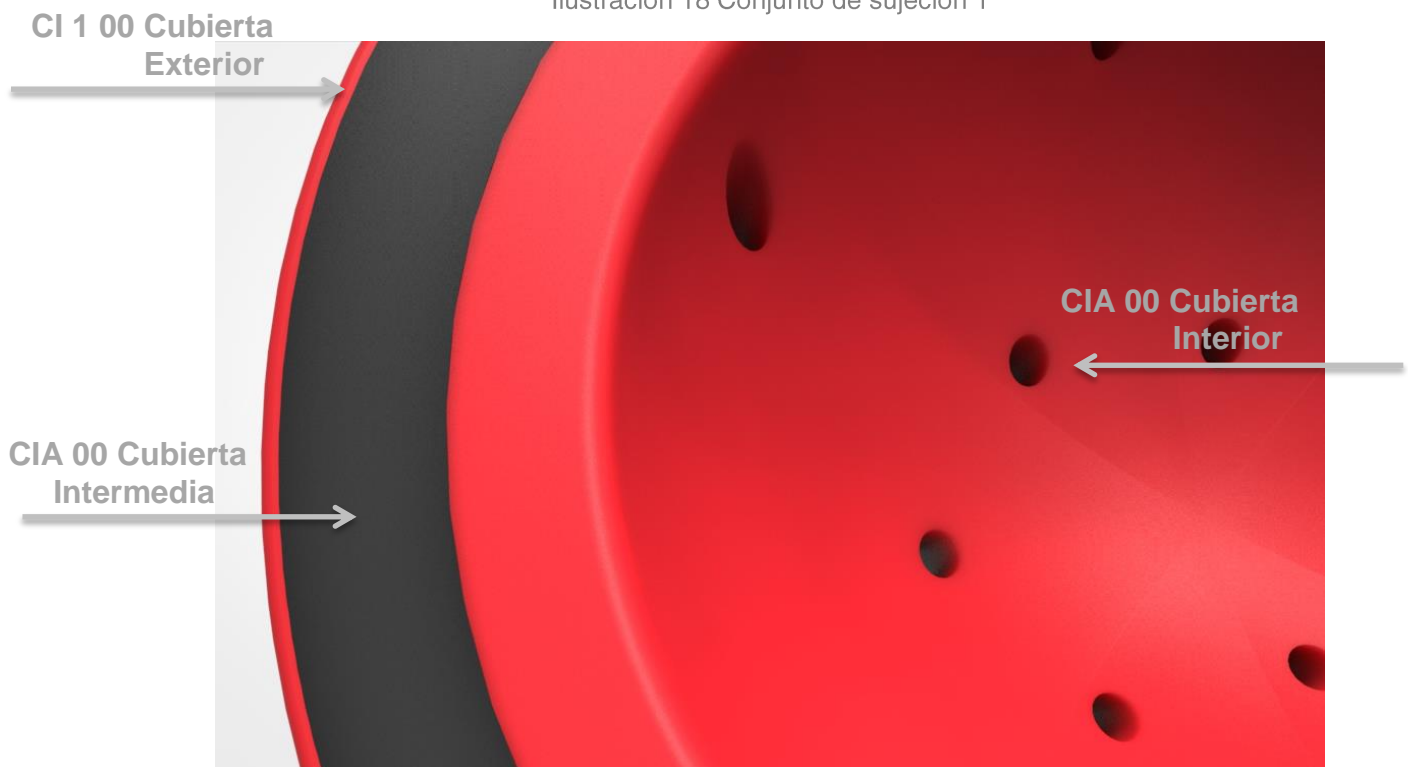
Ilustración 16. Diseño Preliminar 1.



Ilustración 17. Diseño Preliminar 2.



Ilustracion 18 Conjunto de sujeción 1



Ilustraciones 19 Conjunto de sujeción 2

En las siguientes ilustraciones se puede apreciar el diseño en distintos colores.



Ilustración 20. Diseño Preliminar Colores 1.



Ilustración 21. Diseño Preliminar Colores 2.



Ilustración 22. Diseño Preliminar Reposo 2.



Ilustración 23. Diseño Preliminar Varios cascos 2.



Ilustración 24. Diseño Preliminar Ambientación 1.



Ilustración 25. Diseño Preliminar Ambientación 2.

1.3.8. Análisis mecánico del elemento /subconjunto más relevante.

Para realizar el análisis CAE se ha tenido que realizar una simplificación de la geometría de las piezas, quitando la totalidad de los redondeos y simplificando las superficies.

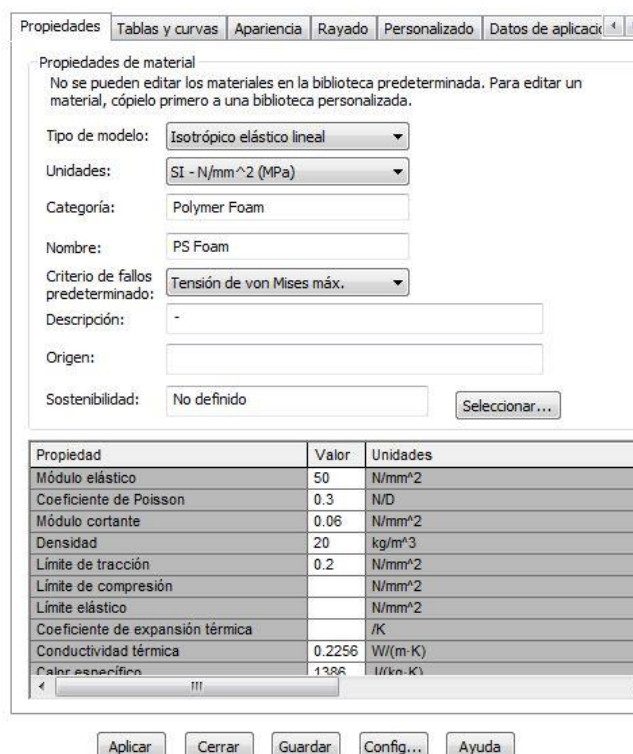
La pieza más relevante para el análisis CAE es el conjunto de protección, por ello, se pretende hacer en análisis CAE, de un ensamblaje de las tres piezas: carcasa exterior, carcasa intermedia y carcasa interior.

Para ello, se han definido los materiales de cada pieza en Solidworks. El material de la carcasa exterior es el ABS, el cual se encuentra en la librería de materiales de Solidworks.

Sin embargo, los materiales de la carcasa intermedia y exterior (PS Foam y EVA respectivamente), no están disponibles en la librería de materiales del Solidworks, por lo que se definen manualmente según los datos disponibles en la librería de materiales del software CES Edupack.

Se definen así, los parámetros de los materiales de las piezas:

Carcasa intermedia



Propiedades de material

No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.

Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal

Unidades: SI - N/mm² (MPa)

Categoría: Polymer Foam

Nombre: PS Foam

Criterio de fallos predeterminado: Tensión de von Mises máx.

Descripción: -

Origen:

Sostenibilidad: No definido

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	50	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.3	N/D
Módulo cortante	0.06	N/mm ²
Densidad	20	kg/m ³
Límite de tracción	0.2	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico		N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica	0.2256	W/(m·K)
Calor específico	1386	J/(kg·K)

Ilustración 26 Parámetros de PS Foam

Propiedades de material

No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.

Tipo de modelo:

Unidades:

Categoría:

Nombre:

Criterio de fallos predeterminado:

Descripción:

Origen:

Sostenibilidad:

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	80	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.48	N/D
Módulo cortante	25	N/mm ²
Densidad de masa	935	kg/m ³
Límite de tracción	0.13	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico		N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica	0.2256	W/(m·K)
Calor específico	1386	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material		N/D

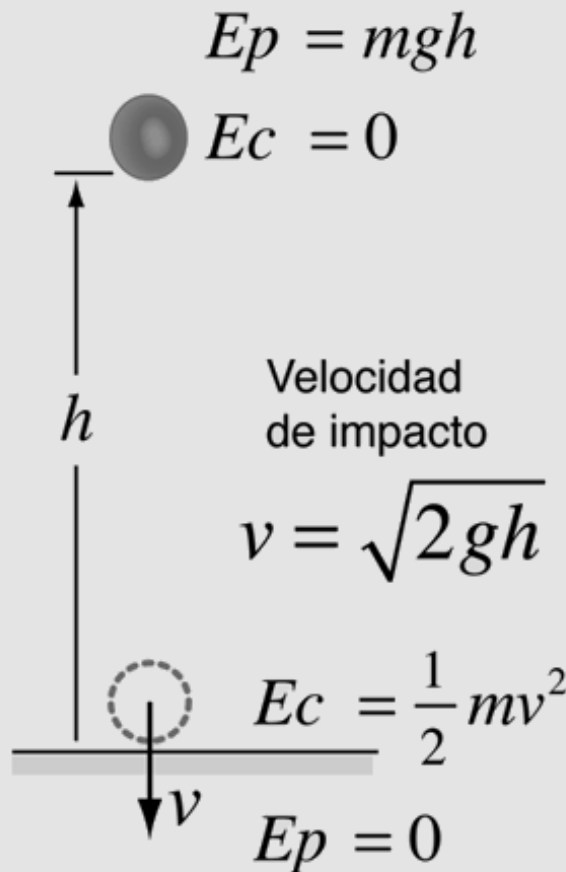
Ilustración 27 Parámetros de EVA

Tras la simplificación de la geometría y selección de los materiales, se procede al cálculo de la fuerza de impacto. La cual, se ha calculado simulando el ensayo de impacto que se realiza en los cascos, este consiste en lanzar el casco sujeto a un modelo de cabeza desde una altura de 150 cm, hasta impactar contra un yunque de acero.

Para simular el impacto que recibiría el casco en la prueba de ensayo, se coloca una fuerza de 114N en un área circular en la parte superior del modelo. Calculada de la forma que se muestra en la Ilustración 28 Fuerza de impacto.

Fuerza de Impacto en la Caída de Objetos

Aunque incluso la aplicación de la conservación de la energía sobre un objeto en caída, nos permite predecir su velocidad de impacto y su energía cinética, no podemos predecir su fuerza de impacto, sin conocer cuanto se desplaza después del impacto.



Si un objeto de masa $m=2.2$ kg se deja caer desde una altura $h = 1.6$ m, entonces su velocidad justo antes del impacto es $v = 5.60000000$ m/s. La energía cinética justo antes del impacto es igual a $E_c = 34.4960000$ J.

¡Pero esto solo no nos permite calcular la fuerza de impacto!

Si además sabemos, que la distancia que viajó el objeto después del impacto es $d=0.3$ m, entonces se puede calcular la fuerza de impacto, usando el principio trabajo-energía.

La fuerza media de impacto $F = 114.986666$ N.

Ilustración 28 Fuerza de impacto.

Se establecen las fijaciones en el interior del casco, simulando que éste está fijo en la cabeza del usuario.

Se procede al mallado del modelo, aplicando un control de malla en los puntos más complejos. Quedando la malla tal y como se muestra en las siguientes ilustraciones:

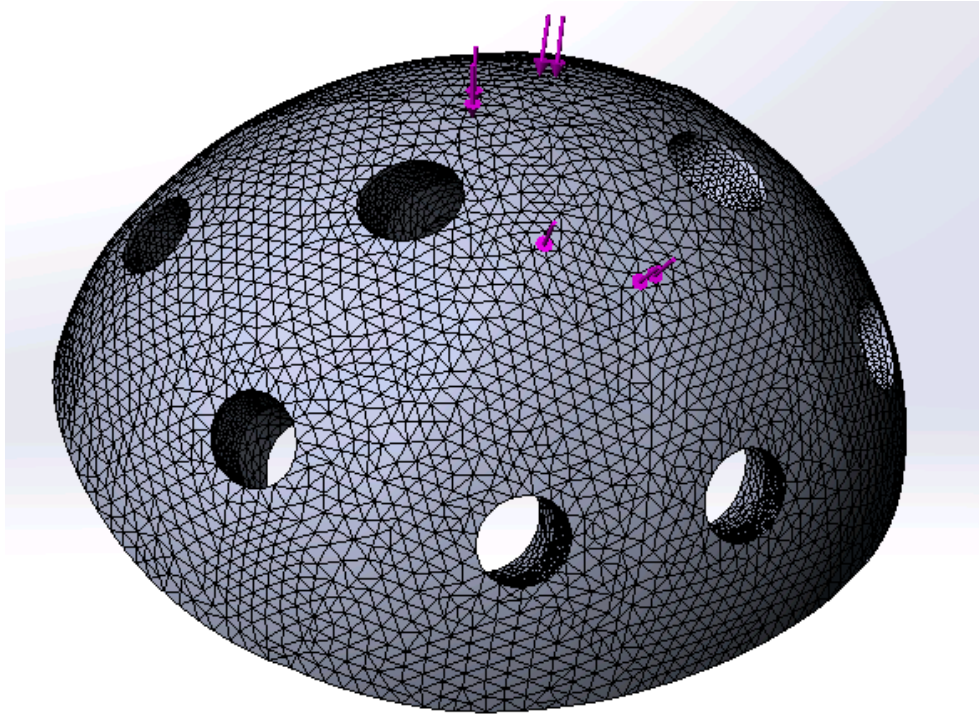


Ilustración 29 malla 1

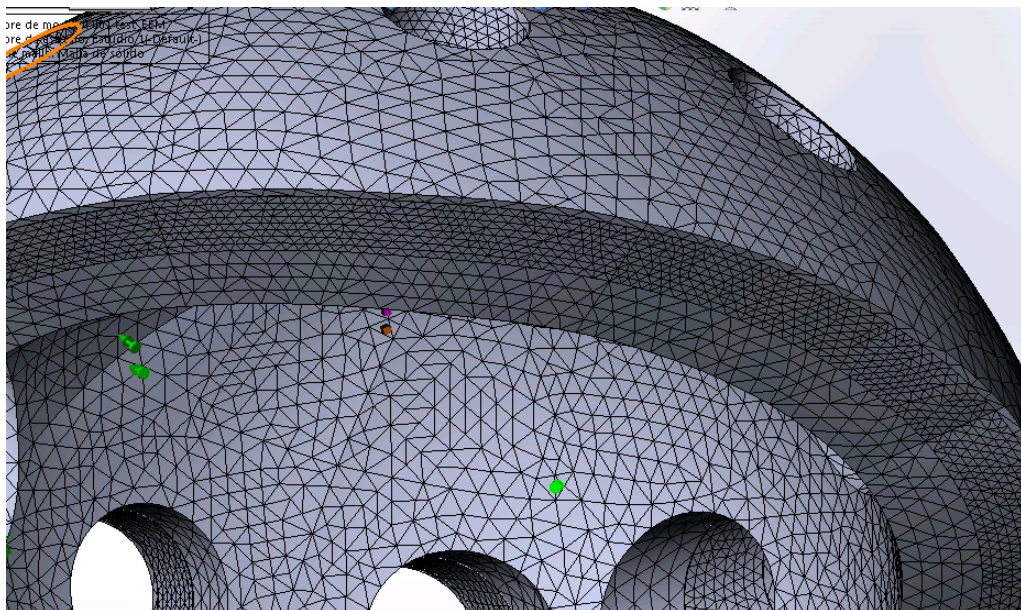


Ilustración 30 malla 2

A la hora de ejecutar el análisis CAE, surgen multitud de errores, debido a la complicada geometría de la pieza, aunque esta se trató de simplificar al máximo. Podría hacerse una simulación de este análisis creando una forma geométrica más simple, como por ejemplo una esfera, con la cual obtendríamos una aproximación de la resistencia a impacto del producto.

1.4. Memoria descriptiva del producto.

1.4.1. Solución definitiva

Llegados a este punto, se ha estudiado detenidamente la función que desempeña el casco para ciclistas y los usuarios que utilizan este producto.

Las diferencias que separan a los ciclistas adultos de los niños, son principalmente el número de golpes y la intensidad o fuerza de los mismos que el usuario va a recibir. Raramente un adulto tiene un accidente o caída mientras se desplaza en bicicleta, y cuando ésta ocurre suele ser grave y provocada por choques con otros vehículos o elementos de la calzada, causando lesiones normalmente en las extremidades del cuerpo. Por el contrario, un niño cae y tropieza repetidas veces, siendo estos golpes numerosos pero leves.

Normalmente, los cascos que se encuentran en el mercado son de un solo uso, una vez se ha producido un impacto considerable el casco deja de realizar su función correctamente y debe ser reemplazado por otro. Este hecho es debido a que la espuma polimérica de la que comúnmente están formados los cascos en su interior se ha deformado por causa del impacto.

Los cascos para adultos suelen estar fabricados en este tipo de espumas, lo que permite que sean ligeros y resistentes. Sin embargo, para un usuario que va a recibir repetidos golpes e impactos, un casco fabricado en espuma polimérica rígida no será totalmente válido.

Por dichas razones, se diseña un casco resistente a números impactos de características leves, orientado a niños. Por lo que se tendrán en cuenta cuestiones de estética que agraden a un público infantil.

Se desea mejorar el diseño preliminar optimizando la ventilación del casco, esto se consigue diseñando orificios de ventilación más grandes. El casco cuenta con un total de ocho ventilaciones. Se ha dotado de una forma cónica a estas ventilaciones, siendo éstas más grandes en el interior del casco y más pequeñas hacia el exterior; de esta forma, la superficie de contacto con la cabeza del usuario se reduce y permite más transpiración. La seguridad no se ve mermada por esta modificación debido a la forma cónica de las ventilaciones.

Cabe mencionar que los niños, debido a su alta actividad e inquietud, no realizan una misma tarea durante un tiempo prolongado, por lo que asumiremos que el usuario no llevará puesto el casco más de dos horas seguidas. Siendo así, perfectamente apto para su uso en cuanto al número de ventilaciones.

En cuanto a la previa selección de materiales y procesos, se considera que son aptos y cumplen con las necesidades del producto, por ello, no se realizan modificaciones en este aspecto respecto al diseño preliminar.

La solución definitiva adoptada cuenta con un alto nivel de seguridad para el usuario, ya que dispone de tres capas protectoras que cumplen las funciones de resistir el impacto, amortiguar golpes fuertes y débiles y garantizar la durabilidad del casco frente a impactos leves.

Se garantiza igualmente, que la solución definitiva cumple con los requisitos del proyecto y con la normativa vigente, estudiada previamente y tomada en cuenta para el diseño.



Ilustración 31. Solución definitiva.

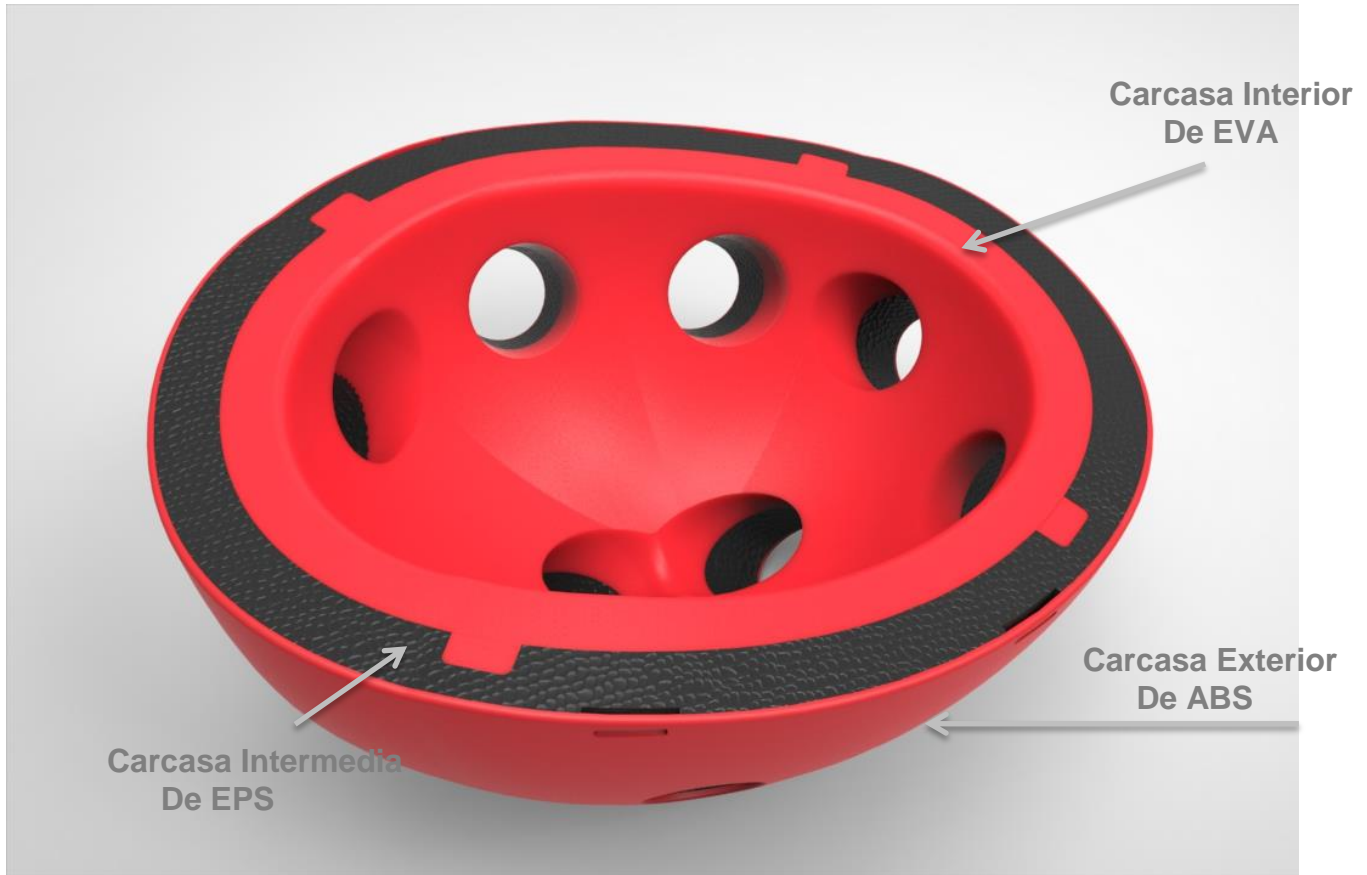


Ilustración 32. Solución definitiva Estructura

1.4.1.1. Estructura del producto, conjuntos.

Existen 2 elementos principales que conforman la estructura del producto. Se trata del conjunto sistema de protección y del conjunto sistema de sujeción. Se detalla en la Tabla 10. Conjuntos, las piezas que forman cada conjunto.

	Código	Pieza
Conjunto de PROTECCIÓN		
1	CI 1 00	Cubierta exterior
2	CIA 1 00	Cubierta intermedia
3	CIO 1 00	Cubierta interior
Conjunto de SUJECIÓN		
1	R 1 00	Regulador de correas
2	AP 2 00	Agarre plástico 1
3	AP 2 01	Agarre plástico 2
4	L 2 00	Correa de sujeción 1
5	L 2 01	Correa de sujeción 2
6	CP1 1 00	Cierre Tipo 1
7	CP2 1 00	Cierre Tipo 2

Tabla 10. Conjuntos

De tal forma, se representa en la Ilustración 29 Conjuntos, una descripción gráfica de los conjuntos.



Ilustración 33 Conjuntos

Si visualizamos en detalle el conjunto de protección, ponemos diferenciar las 3 partes que lo forman, tal como se muestra en las Ilustraciones.



Ilustración 34 Partes del conjunto de Protección 1



Ilustración 35 Partes del conjunto de Protección 2

La carcasa interior es extraíble, para poderse sustituir por otra en caso de deterioro o bien para su limpieza. El material de goma EVA está forrado con un textil, lo que proporciona comodidad y evita que se dañe el EVA. Las ranuras en las carcasas permiten un perfecto ajuste entre las carcasas intermedia e interior. Para garantizar su fijación, se dispone de tiras de velcro pegadas en ambas partes de las ranuras, macho y hembra. Como puede visualizarse en la Ilustración 35 Detalle Unión Carcasa Interior e Intermedia con velcro

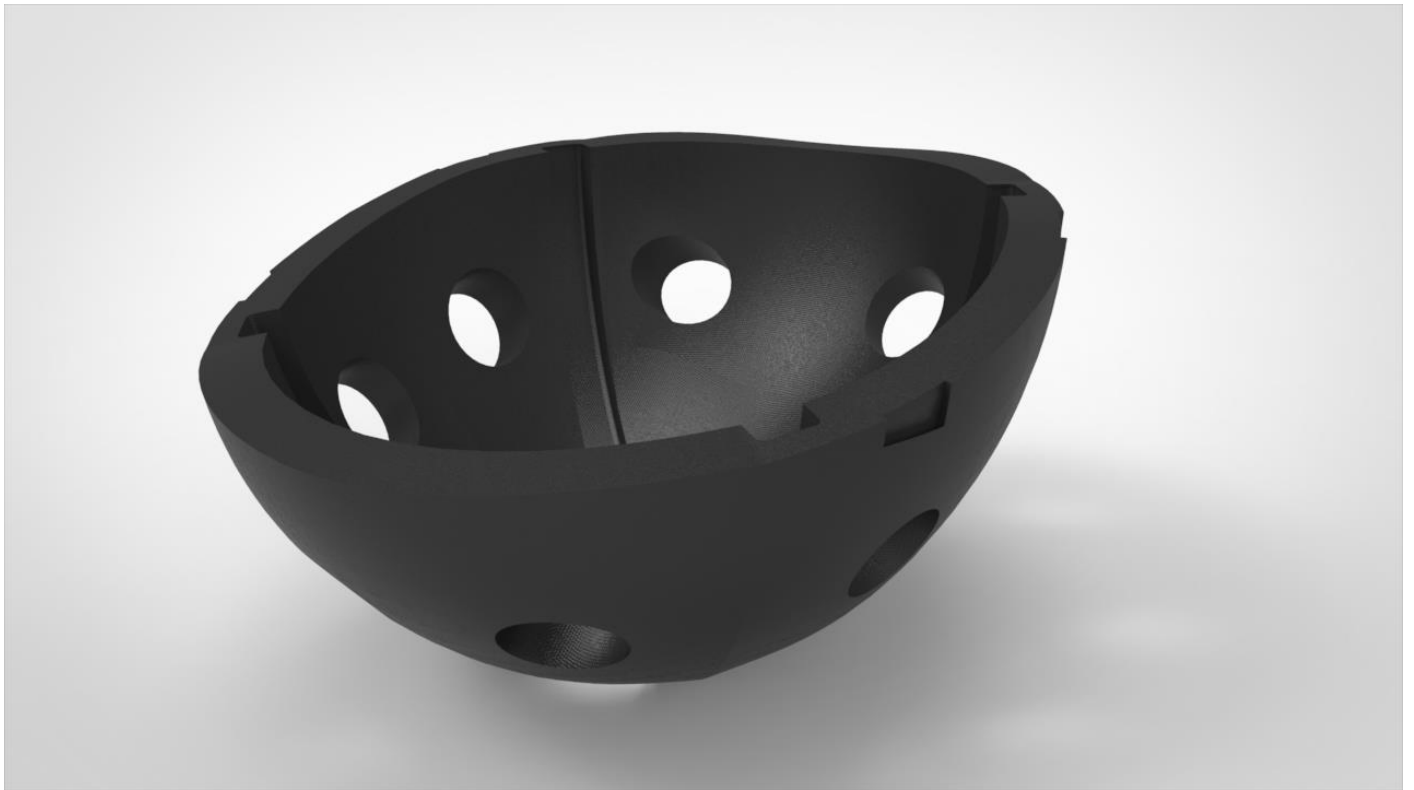


Ilustración 36 Detalle Carcasa Intermedia



Ilustración 37 Detalle Carcasa Interior.



Ilustración 38 Detalle Unión Carcasa Interior e Intermedia con velcro.



Ilustración 39 Detalle Acoplamiento de las partes 1.

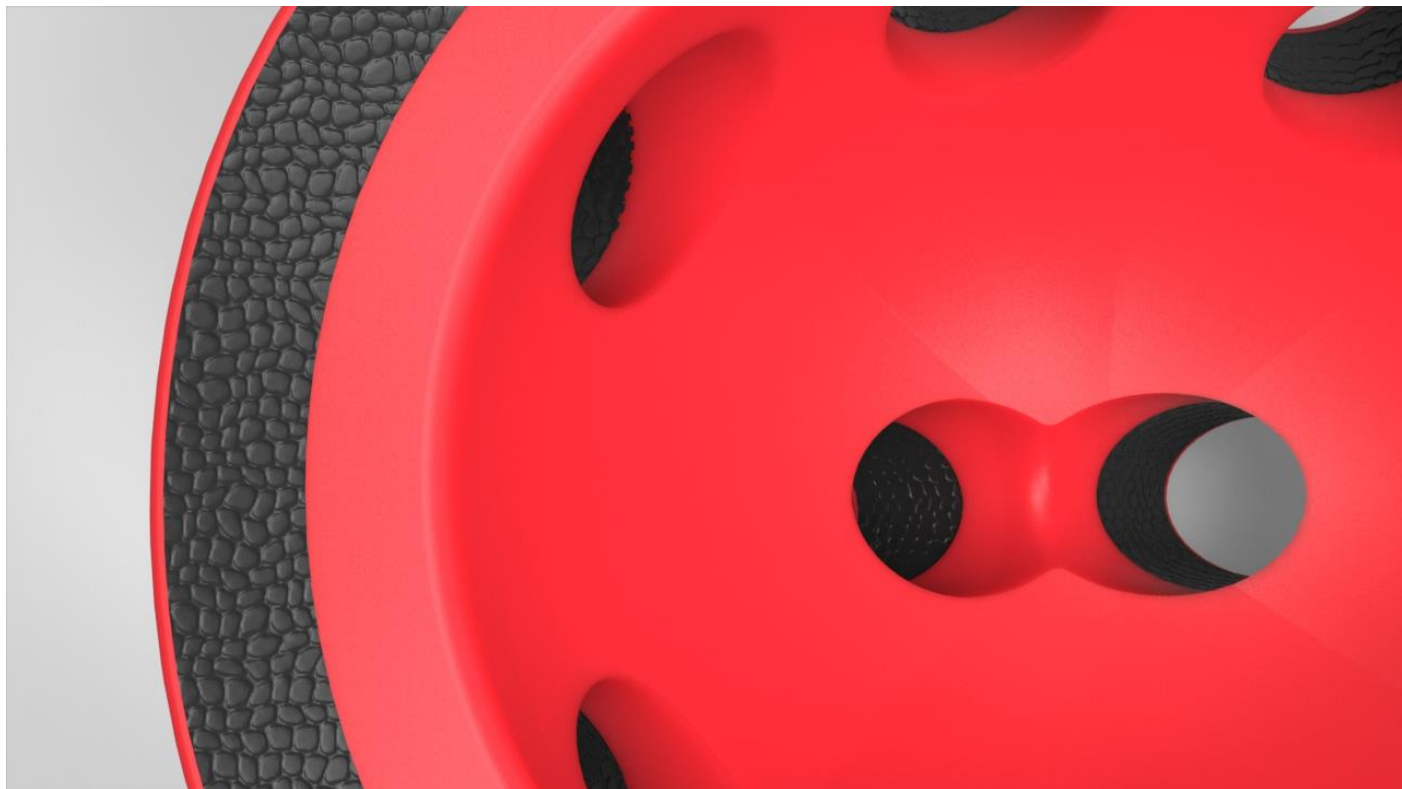


Ilustración 40 Detalle Acoplamiento de las partes 2.

En las siguientes Ilustraciones, se muestran al detalle los elementos que componen el sistema de sujeción.



Ilustraciones 41 Regulador



Ilustraciones 42 Agarra plástico



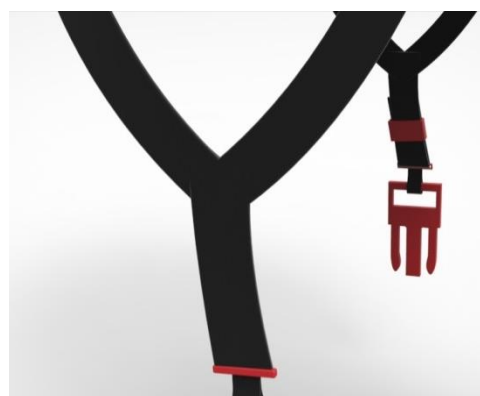
Ilustraciones 43 Agarre plástico



Ilustraciones 44 Cierre tipo 1



Ilustraciones 45 Cierre tipo 2



Ilustraciones 46 Correas

1.4.2. Dimensiones generales del producto

Para la realización de este proyecto, ha sido necesario estudiar rigurosamente las medidas antropométricas que se tendrán en cuenta para el diseño. El estudio antropométrico completo puede consultarse en el Anexo 1.8.9 “*Estudio antropométrico*”.

Se ha diseñado un modelo de talla de casco, es la talla M para adultos. Se pretende que este modelo sea el de referencia para definir el resto de tallas. El total de tallas con sus correspondientes dimensiones de las que dispondrá el casco se detallan en la Tabla 11 Tallas.

Talla	Perímetro de la cabeza (cm)
S	48 - 49
M	50 - 51
L	52 - 53

Tabla 11. Tallas



Ilustración 47 Dimensiones interiores talla M

1.1.4. Presentación de imágenes y ambientes virtuales de uso del producto.

Después del desarrollo anterior que se ha resumido en este documento de memoria y de manera más extensa en los anexos que se encuentran a continuación, tenemos como resultado el diseño de los renders siguientes.



Ilustración 48. Solución definitiva

En este diseño se ha tenido en cuenta que sea un producto fácilmente montable y desmontable. El montaje se explica en el pliego de condiciones, pero se basa básicamente en la unión de las piezas unas a otras y el remachado de las partes textiles. Las piezas del conjunto de sujeción, pueden desmontarse en su totalidad, sin embargo, en el conjunto de protección, únicamente es extraíble la Carcasa Interior, de manera que puede sustituirse fácilmente en caso de deterioro o para lavarla.

En la Ilustración 27. Solución Definitiva – Conjunto de Sujeción, pueden apreciarse claramente las tres partes que conforman en conjunto. Nótese que existen pequeñas ranuras en la Carcasa Exterior y en la Carcasa Intermedia, éstas forman parte del sistema de unión entre el conjunto de sujeción y el conjunto de protección.

En la misma ilustración, pueden apreciarse también los orificios de ventilación desde el interior del casco. Cabe mencionar que el material de la carcasa interior, la espuma de polietileno, es un excelente material amortiguador. Gracias a las ventilaciones, la cabeza del usuario estará bien aireada en días de mucho calor o cuando se realizan esfuerzos.



Ilustración 49. Solución definitiva – Conjunto de protección

En la Ilustración 48. Solución definitiva – vista corte, puede apreciarse el interior del sistema de protección; hay que destacar que las partes quedan bien unidas entre sí, sin dejar espacios huecos.

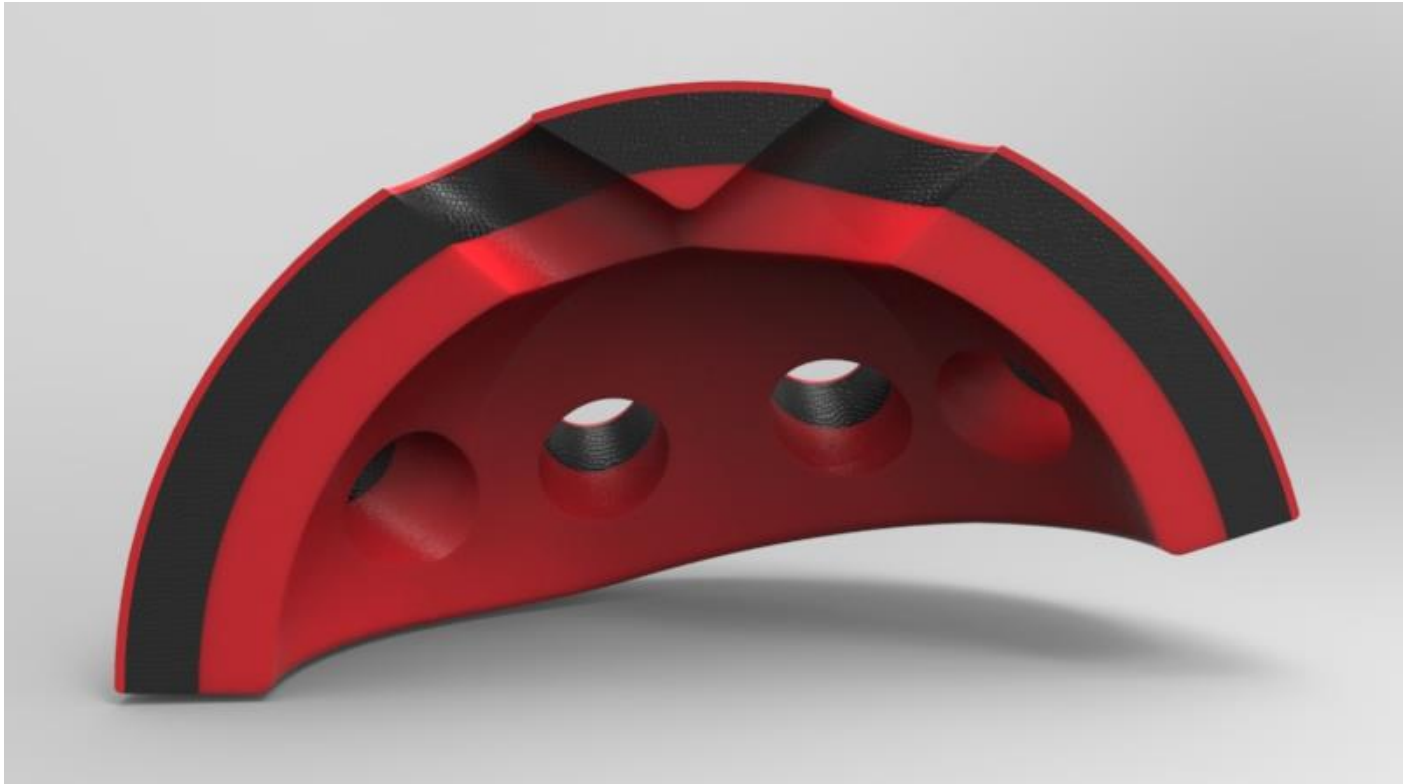


Ilustración 50. Solución definitiva – vista corte

La función principal del producto es la de proteger la cabeza del ciclista en caso de accidente. Así, si se produce un golpe o una caída, la carcasa exterior es la encargada de resistir el impacto, la carcasa intermedia se encarga de amortiguarlo, y la carcasa interior de mejorar esta amortiguación, añadiendo una mejoría a nuestro producto con respecto a los existentes en el mercado. Además, se le añade una función extra, es la de amortiguar repetidos golpes de menor intensidad, es la carcasa interior la pieza que desempeña esta función. Estas 3 partes se ven muy bien diferenciadas en la vista de corte de la ilustración 28. Solución definitiva – vista de corte.

De este modo, podemos asegurar que el diseño garantiza las condiciones exigidas de confort, seguridad y durabilidad para el usuario.

El diseño en conjunto es un diseño atractivo, moderno y de líneas suaves, limpias y firmes. Evoca seguridad y confort, además de estar acorde con las actuales tendencias en diseño de cascos urbanos de ciclismo.

Un valor añadido al producto es la posibilidad de personalización, se dispone de una amplia gama de colores, todo ellos en acabado mate. La relación de colores disponibles puede consultarse en la tabla 12. Colores disponibles. Además, también se le da al cliente la opción de serigrafiar imágenes o dibujos de su agrado en la carcasa exterior.



Tabla 12. Colores disponibles

Los siguientes renders, muestran el producto representado en algunos de estos colores.



Ilustración 51. Solución definitiva – colores 1



Ilustración 52. Solución definitiva – colores 2



Ilustración 53. Solución definitiva – colores 3



Ilustración 54. Solución definitiva – colores 4



Ilustración 55. Solución definitiva – colores 5



Ilustración 56. Solución definitiva – colores 6



Ilustración 57. Solución definitiva – colores 7



Ilustración 58. Solución definitiva – colores 8

En las siguientes ilustraciones se muestran algunos de los dibujos que puede tener la carcasa. Siendo que el producto se dirige a niños, los dibujos son infantiles, como por ejemplo el diseño de la ilustración 62, que hace referencia al famoso juego de LEGO. Aunque también se han incorporado diseños no tan infantiles, como los de la ilustración 65, que es más elegante.



Ilustración 59. Dibujo Carcasa 1



Ilustración 60. Dibujo Carcasa 2



Ilustración 61. Dibujo Carcasa 3



Ilustración 62. Dibujo Carcasa 4



Ilustración 63. Dibujo Carcasa 5



Ilustración 64. Dibujo Carcasa 6



Ilustración 65. Dibujo Carcasa 7



Ilustración 66. Dibujo Carcasa 8



Ilustración 67. Dibujo Carcasa 9

En las ilustraciones siguientes, se pretende mostrar el casco en diferentes modos de uso.

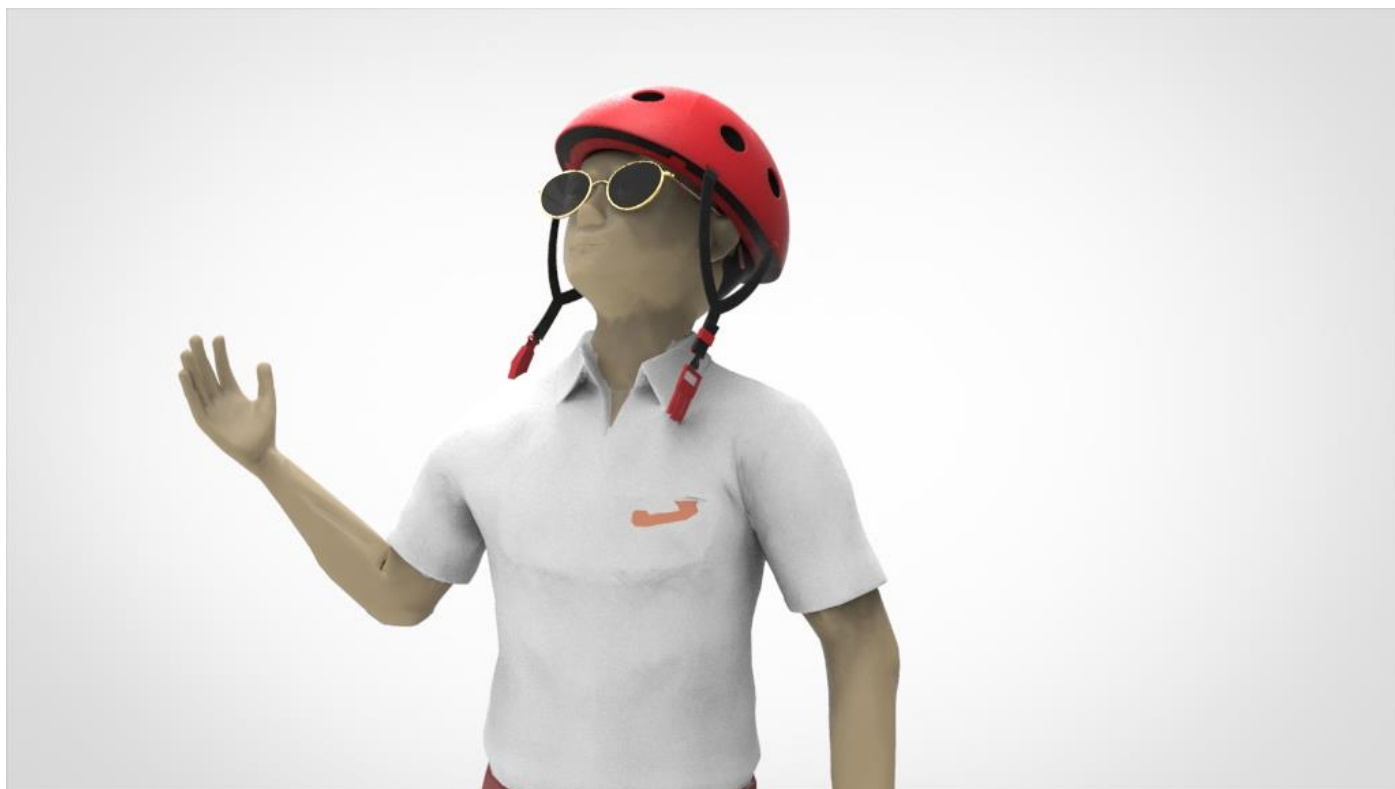


Ilustración 68 Casco en uso 1

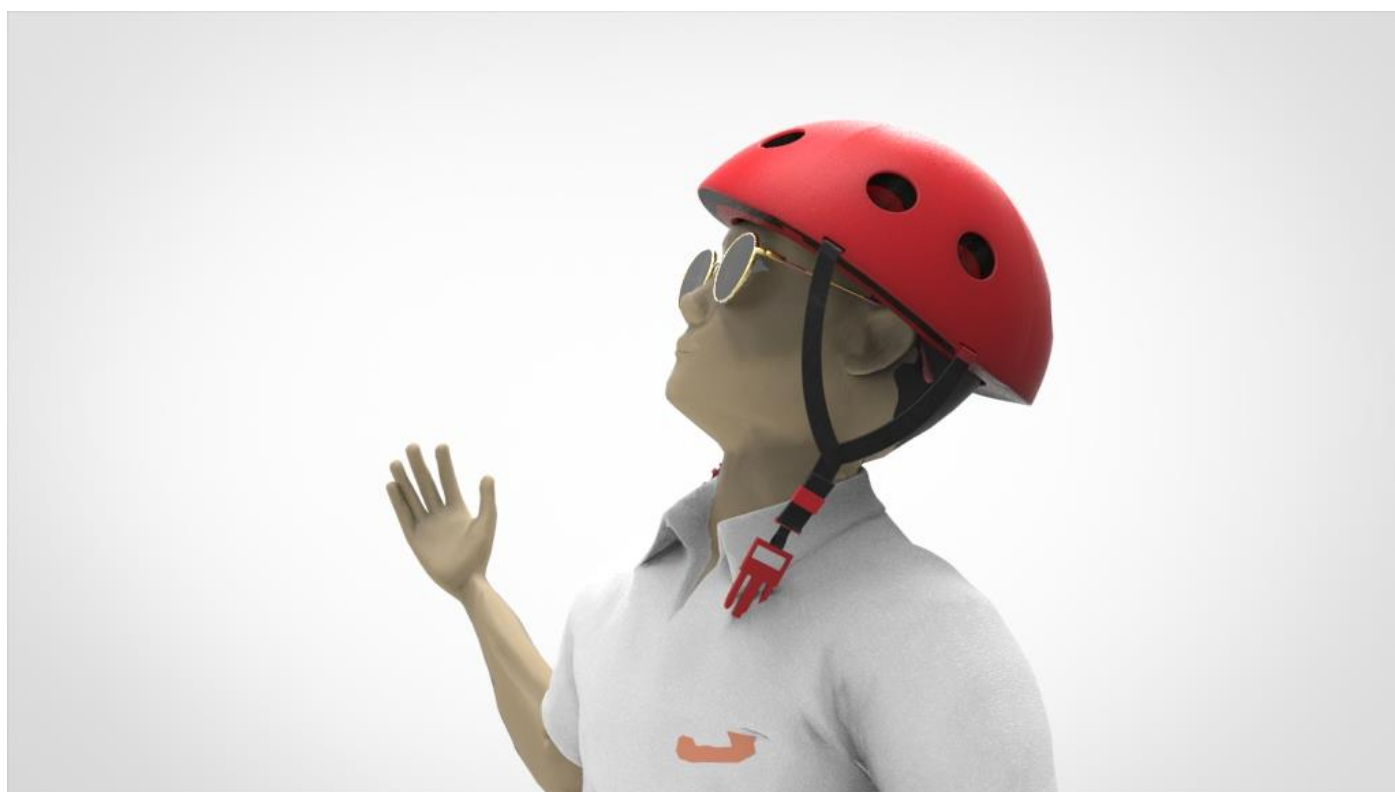


Ilustración 69 Casco en uso 2

1.4.4.1. Ambientaciones.

Seguidamente se presentan algunas ambientaciones en las que aparece el casco tanto en uso como en reposo. Consúltese también el Anexo 1.8.10 “Renders” para visualizar más ambientaciones.



Ilustración 70 Ambientación 1

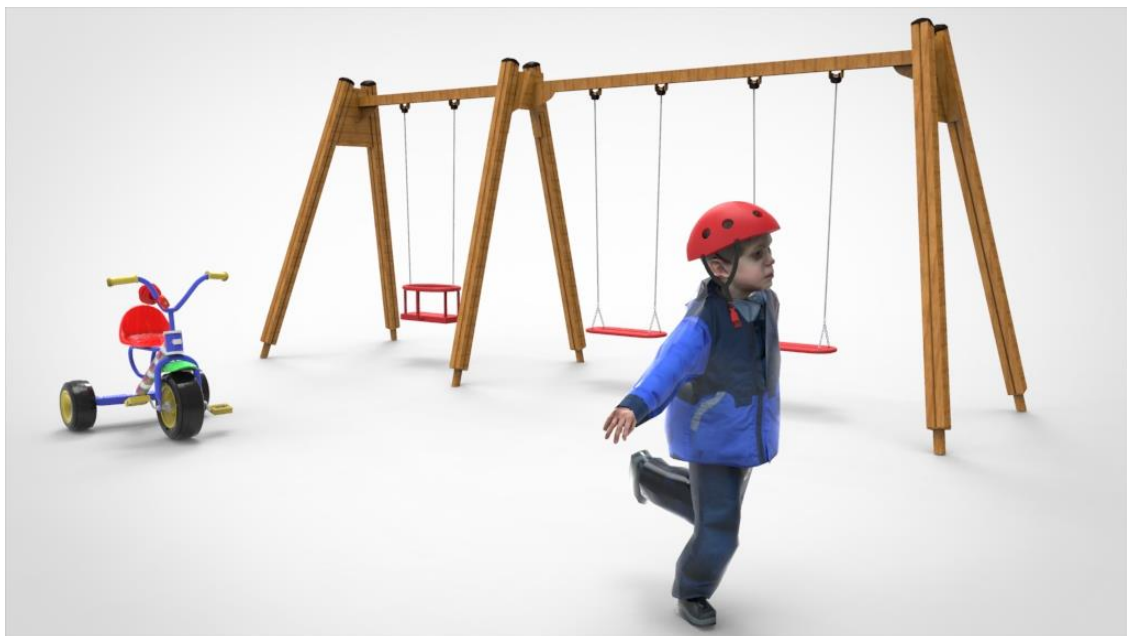


Ilustración 71 Ambientación 2



Ilustración 72 Ambientación 3



Ilustración 73 Ambientación 4



Ilustración 74 Ambientación 5



Ilustración 75 Ambientación 6

1.4.5. Relación de los componentes a fabricar y los adquiridos.

1.4.5.1. Relación de componentes adquiridos

Los únicos elementos comerciales de este proyecto son los que conforman el cierre del sistema de sujeción. Se representa en las imágenes del modelo 3D un posible cierre, para no omitir este elemento en las representaciones y conseguir una imagen más realista del producto.

Se toma la decisión de adquirir de manera ajena este elemento para dotar de mayor seguridad y comodidad al producto, ya que existen en el mercado cierres magnéticos que pueden accionarse con una sola mano y son más seguros que los mecanismos de cierre convencionales.

NOMBRE	FUNCIÓN	IMAGEN
CP1 1 00 Cierre tipo 1	<p>Elemento clave del conjunto de sujeción. Es una de las dos partes que conforman el mecanismo de cierre.</p> <p>La función del cierre es asegurar las dos correas alrededor de la cabeza del usuario, ajustándolas por debajo de la barbilla.</p>	
CP2 1 00 Cierre tipo 2	<p>Elemento clave del conjunto de sujeción. Es una de las dos partes que conforman el mecanismo de cierre.</p> <p>La función del cierre es asegurar las dos correas alrededor de la cabeza del usuario, ajustándolas por debajo de la barbilla.</p>	

Tabla 12. Relación de componentes adquiridos

1.4.5.2. Relación de componentes fabricables

NOMBRE	FUNCIÓN	IMAGEN
<p>CI 1 00</p> <p>Cubierta exterior</p>	<p>La función principal de la carcasa exterior es la de resistir el impacto producido por una caída o colisión del ciclista.</p>	
<p>CIA 1 00</p> <p>Cubierta intermedia</p>	<p>La función de la cubierta intermedia es la de amortiguar el golpe producido por un impacto en la carcasa exterior.</p>	
<p>CIO 1 00</p> <p>Cubierta interior</p>	<p>La función de la cubierta interior es la de proporcionar una amortiguación extra en caso de impacto, además de la de amortiguar leves impactos. También sirve como aislante térmico.</p>	
<p>L 2 00</p> <p>Correa de sujeción 1</p>	<p>Su misión es la de garantizar un perfecto ajuste del casco en la cabeza del usuario.</p>	





<p>L 2 01</p> <p>Correa de sujeción 2</p>	<p>Su misión es la de garantizar un perfecto ajuste del casco en la cabeza del usuario.</p>	
<p>R 1 00</p> <p>Regulador de correas</p>	<p>Tiene como función regular la largura de las correas, de modo que el cierre es ajustable al mayor número de usuarios posibles. Además, permite que la largura de las correas esté fija y que éstas no se deslicen, aumentando así su longitud.</p>	
<p>AP 2 00</p> <p>Agarre plástico 1</p>	<p>Es un elemento de unión entre el cierre (elemento CP1 1 00) y la correa (L 2 00)</p>	
<p>AP 2 01</p> <p>Agarre plástico 2</p>	<p>Es un elemento de unión entre el cierre (elemento CP2 1 00) y la correa (L 2 01)</p>	

Tabla 13. Relación de componentes fabricables

1.4.6. Plan de Fabricación de los elementos de valor añadido.

Tras analizar los procesos de fabricación necesarios para la obtención de los distintos componentes del casco que se van a fabricar, se decide realizar el plan de procesos de las piezas más relevantes. Estas son: la carcasa exterior, la carcasa intermedia, la carcasa interior, los agarres y el regulador.

A continuación se muestra la tabla del plan de procesos, detallando en ella las fases, subfases y las operaciones.

Hoja de operaciones: Termoformado al vacío	
Código de hoja	MC001
Pieza	CI 1 00 Cubierta exterior
Material	ABS
Producto	Coco - Casc

Tabla 14. Hoja de operaciones Termoformado

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables / Parámetros	Intrucciones
1	1.1	1.1.1	Impresión de la lámina de ABS	Impresora de flexografía	-	Proporcionar color/dibujo
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de termoformado	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde Aplicación del desmoldante
	2.2	2.2.1	Colocación de la lámina		-	Ajustar la lámina de ABS en la máquina
		2.2.2	Calentamiento de la lámina		Tª de la lámina	Reblandecer la lámina de ABS
		2.2.3	Creación del vacío		Velocidad de succión del aire	Subir el molde hacia la lámina Succionar el aire
		2.2.4	Curación de la pieza		Tiempo	Enfriamiento de la pieza al aire

		2.2.5	Desmoldeo		Velocidad de desmoldeo	Extraer la pieza
3	3.1	3.1.1	Recorte de orificios	Fresadora eléctrica manual	Precisión Velocidad de rotación	Recortar los orificios de ventilación Recortar el borde exterior de la pieza
4	4.1	4.1.1	Lijado de bordes	Lijadora eléctrica manual	Precisión Presión ejercida	Lijar los cantos del casco
5	5.1	5.1.1	transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 15. Plan de fabricación para moldeo por Termoformado

Hoja de operaciones: Sobreinyección	
Código de hoja	MC002
Pieza	CIA 1 00 Cubierta Intermedia
Material	EPS
Producto	Coco - Casc

Tabla 16. Hoja de operaciones Sobreinyección

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables / Parámetros	Instrucciones
1	1.1	1.1.1	Expansión del EPS	Expansor	Tª de expansión Velocidad del agitador	Expandir la granza de EPS Garantizar la uniformidad de la granza
	1.2	1.2.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de EPS
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de sobreinyección	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde Aplicación del desmoldante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde		Tª de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de		Tª mantenimiento	Introducción de la

			la carga		Cantidad de carga	carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tª mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tª polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tª Curado Presión ejercida Tiempo	Mantener temperatura y presión para el curado de la pieza
		2.2.6	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
		2.2.7	Extracción de la pieza		Fuerza de empuje	Activar los expulsores para extraer la pieza del molde
3	3.1	3.1.1	Desbarbado	Manual	-	Eliminación de las rebabas
4	4.1	4.1.1	transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 17. Plan de fabricación para moldeo por Sobreinyección

Hoja de operaciones: Moldeo por compresión	
Código de hoja	MC003
Pieza	CIO 1 00 Cubierta Interior
Material	EVA
Producto	Coco - Casc

Tabla 18. Hoja de operaciones Moldeo por compresión

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables / Parámetros	Instrucciones
1	1.1	1.1.1	Selección de la lámina de EVA	-	-	Seleccionar espesor
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de moldeo por compresión	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del		-	Limpieza del

			molde			molde Aplicación del desmoldante
	2.2	2.2.1	Colocación de la lámina		-	Ajustar la lámina de EVA en la máquina
		2.2.2	Calentamiento de la lámina		Tª de la lámina	Reblandecer la lámina de EVA
		2.2.3	Calentamiento del molde		Tª del molde	Calentar el molde
		2.2.4	Sellado del molde		Tª del molde Presión ejercida	Moldear la pieza
		2.2.4	Curación de la pieza		Tiempo	Enfriamiento de la pieza
		2.2.5	Desmoldeo		Velocidad de desmoldeo	Extraer la pieza
3	3.1	3.1.1	transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 19. Plan de fabricación para moldeo por Compresión

Nota: las hojas de operaciones de las piezas regulador y agarres son idénticas, puesto que se trata del mismo proceso. La única diferencia es que los 2 agarres que se van a fabricar salen del mismo molde, puesto que éste tendrá dos cavidades. Por este motivo, se incluyen ambas operaciones de mecanizado en la misma descripción de las operaciones a realizar.

Hoja de operaciones: Inyección	
Código de hoja	MC004 y MC005
Piezas	R 1 00 Regulador AP 2 00 Agarre 1 AP 2 01 Agarre 2
Material	ABS
Producto	Coco - Casc

Tabla 20. Hoja de operaciones Inyección

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables / Parámetros	Instrucciones
1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de ABS
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde		-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde Aplicación del desmoldante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde	Máquina de sobreinyección	Tª de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Cierre del molde		Tª mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.3	Polimerización		Tª polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.4	Curación de la pieza		Tª Curado Presión ejercida Tiempo	Mantener temperatura y presión para el curado de la pieza
		2.2.5	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
2.2.6	Extracción de la pieza	Fuerza de empuje	Activar los expulsores para extraer la pieza del molde			
3	3.1	3.1.1	Desbarbado		Manual	-
4	4.1	4.1.1	transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 21. Plan de fabricación para moldeo por Inyección

1.4.7. Plan de promoción, lanzamiento del producto e imagen de marca.

En este apartado se resolverá la imagen de marca de la empresa así como la submarca del producto desarrollado en este proyecto. El inicio del estudio se encuentra en el Anexo 1.8.13. “*Estudio inicial de la Identidad Corporativa*”, además se puede consultar el manual de Identidad Corporativa de la empresa en el documento adjunto.

1.4.4.2. Definición de la marca

El desarrollo completo de la marca se encuentra en el manual de Identidad Corporativa adjunto. En este punto sólo se presentarán las soluciones obtenidas tras el estudio y análisis del análisis de mercado, espíritu de la empresa e imagen corporativa deseada.

El logo de la empresa se muestra a continuación con todas sus posibilidades, a color y monocromáticas.



Ilustración 76. Versión color MARCA 1



Ilustración 77. Versión color MARCA 2



Ilustración 78. Versión mono MARCA 1



Ilustración 79. Versión mono MARCA 2



Ilustración 80. Versión mono MARCA 3

1.4.4.3. COCO-CASC

A partir de la marca inicial, nace COCO.CASC, nombre del producto desarrollado en este Proyecto. Se han conjugado los valores propios de la empresa y la identidad del propio casco. Para mayor información acerca de la creación del logotipo del producto, consúltese el anexo “*Estudio inicial de la Identidad Corporativa*”

Se muestran a continuación, las posibles combinaciones en las que puede aparecer el logotipo

Combinaciones a color



Ilustración 81. Logo color 1



Ilustración 82. Logo color 2



Ilustración 83. Logo color 3

COCO.CASC

Ilustración 84. Logo color 4

Combinaciones monocromáticas



Ilustración 85. Logo monocr.1



Ilustración 86. Logo monocr.2

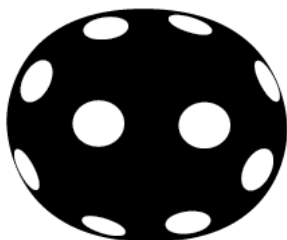


Ilustración 87. Logo monocr. 3

COCO.CASC

Ilustración 88. Logo monocr. 4



Ilustración 89. Logo monocr.5



Ilustración 90. Logo monocr. 6



Ilustración 91. Logo monocr.7



Ilustración 92. Logo monocr. 8

1.4.4.4. Plan de promoción

Acorde con la marca desarrollada en el manual de Identidad Corporativa se realiza un plan de promoción del producto. Tras el análisis de las empresas competentes, se observó que estas utilizan elementos web, catálogos y cuñas televisivas.

Para darse a conocer, la empresa lo hará mediante una cuña televisiva intentando crear la imagen corporativa deseada.

1.4.4.5. Página web

Desde la página web se podrá acceder a toda la información relacionada con la empresa y sus productos. Hoy en día es un medio muy consultado, por ello la información debe estar bien ordenada y detallada. Su diseño debe ser acorde con la Identidad Corporativa.

La página ofrecerá los siguientes servicios:

- Visualización de los productos de la empresa y sus características
- Información sobre COCO.CASC: conocer sus valores, su trayectoria y sus referencias
- Contactar con COCO.CASC
- Acceso a la tienda virtual
- Descarga de catálogos y tarjetas
- Acceso al blog, donde se hablará de temas actuales infantiles, novedades, productos...

Finalmente, se ha realizado la página web por medio del servidor y hosting gratuito Wix, que nos ofrece las siguientes ventajas más destacables:

- **Uso:** Wix es un CMS sumamente intuitivo y visual, lo que lo hace muy fácil de usar. Dependiendo del tipo de proyecto, es probable que no se necesite saber de código web.
- **SEO:** el código de Wix está muy bien optimizado para los buscadores, así podemos mejorar nuestro posicionamiento.
- **Social Media:** Wix puede ser fácil y rápidamente integrado con las redes sociales más populares como Facebook, Twitter e Instagram para que allí también se publique el nuevo contenido que se genere para el sitio web.
- **Actualizaciones:** se puede configurar Wix para que se actualice automáticamente o bien para que lo haga en forma manual.

También ofrece la posibilidad de pago, que, en caso de ser una empresa real, se realizaría de este modo.

Se ha realizado una página adaptable, para que se pueda visualizar desde ordenadores, tablets y smartphones. Se muestra en la siguiente ilustración la página principal del producto:



Ilustración 93 Página web

1.4.8. Mercado del producto

1.4.8.1. Contenido obligatorio al etiquetado de productos para niños.

Los productos destinados a los niños tienen que incluir en su etiquetado unas informaciones y unos datos mínimos obligatorios.

- La marca CE significa que el fabricante declara que el producto cumple todos los requisitos aplicables a la seguridad de lo mismo y asume la plena responsabilidad del producto.
- Número que identifique el lote, serie o modelo u otro elemento que permita la identificación del producto.
- El nombre, nombre comercial registrado o marca comercial registrada y la dirección de contacto del fabricante sobre el producto o, si el tamaño del producto no lo permite, al embalaje o documento que lo acompañe.
- El nombre, nombre comercial registrado o marca comercial registrada y la dirección de contacto del importador sobre el producto, o si el tamaño del producto no lo permite, en el embalaje o documento que lo acompañe.
- Instrucciones de uso e información relativa a la seguridad, en idioma oficial.
- Advertencias de uso y restricciones de edad, si hay. En caso de que el producto presente restricciones de uso, tendrá que indicar la edad mínima y máxima, su capacidad y el peso máximo o mínimo y la necesidad de asegurarse de que el producto se utiliza sólo bajo la supervisión de un adulto.

Hay algunas categorías de productos para niños que presentan restricciones en su uso, ya sea por la edad, funcionalidad o por peligros asociados al propio producto, y que hace falta tener en cuenta cuando se utiliza; por lo que se indicará encima del producto y, si fuera el caso, también en las instrucciones, que irán precedidas de la palabra "Advertencia" o "Advertencias", según el caso. Estas advertencias tienen que ser visibles en el embalaje del producto y en el punto de venta; ya que pueden determinar la compra.

1.4.8.2. Marca CE

Es una marca obligatoria en los cascos infantiles e implica una presunción de conformidad y seguridad. Lo tiene que colocar el fabricante antes de la puesta en el mercado del casco. Tiene que ser visible antes de comprar el casco e indeleble y su altura mínima es de 5mm.

Podrá constar en cualquiera de los lugares siguientes:

- En el casco (marcado), o bien en una etiqueta enganchada (cosido, colgante, adhesivo), o bien en el embalaje.
- En una etiqueta o en un folleto adjunto.

- En el expositor del punto de venta si no es posible desde el punto de vista técnico en el caso de los cascos vendidos en expositores de mostrador, y a condición de que el expositor se utilizara originalmente como embalaje de los cascos.
- En el embalaje si el marcaje CE no es visible desde el exterior del embalaje, en caso de que no sea transparente.

Se tiene la voluntad de incluir el marcado CE en el casco, se cumplirán por tanto, las especificaciones de la representación de la marca CE en este producto.

1.4.8.3. Etiquetas de reciclabilidad de materiales.

Se incluirá igualmente, en cada pieza, el símbolo de reciclabilidad correspondiente al material de la pieza; a modo de guía para el reciclaje y para concienciar de la importancia del reciclaje.

Ésta etiqueta quedará conformada con el producto, es decir, se grabará en el molde de la correspondiente pieza, para garantizar la durabilidad del marcado, y se posicionará en un lugar visible pero no notable, para no dañar la estética del producto.

1.4.9. Embalaje

Establecidos los criterios de marcado en el embalaje, se establece en este apartado el embalaje primario y secundario del producto.

En el caso de los cascos, rara vez los encontramos expuestos en el punto de venta dentro de un embalaje, debido a que es un producto que el usuario debe probar antes de comprar. Además, siendo que el producto está dirigido a los niños, y éstos van a guiar su elección según el aspecto del producto, es muy importante que éste quede visible en el punto de venta.

Los objetivos del embalaje secundario y terciario, deben ser proteger el producto y permitir su transporte.

Para todo ello se han tenido en cuenta las consideraciones explicadas en el Anexo 1.8.12. *“Información sobre embalajes”*.

1.4.9.1. Embalaje primario

Para este proyecto, se toma la decisión de diseñar un embalaje primario que permita la vistosidad del producto en el punto de venta, que sea fácilmente removible por el comprador para que pueda probárselo en el punto de venta y que, además, tenga un valor añadido.

La totalidad de características que debe cumplir el embalaje primario son:

- Ser vistoso y llamativo
- Debe garantizar la correcta protección del casco contra rayaduras
- Debe aguantar sin romperse un largo período de tiempo
- Debe poder ser tratado sin un cuidado excesivo
- Debe cumplir todas las características marcadas por la normativa
- Debe ser acorde a la imagen de empresa
- Debe ser económico, para no incrementar demasiado el coste del casco
- Debe poderse guardar con facilidad
- Debe ser ligero
- Debe poderse quitar y poner fácilmente, para que el usuario pueda probarse el producto en el punto de venta
- Debe mostrar el casco, al menos, el diseño de la carcasa exterior.
- La diseñadora establece que debe tener un valor añadido

Para cumplir con la totalidad de las características, la mejor opción es una mochila de tela serigrafiada, con una “ventana” transparente de manera que muestre el interior. Así, el comprador obtiene dos productos en uno, pudiendo utilizar la mochila para transportar el casco, o para cualquier otro propósito de almacenaje y transporte.

El marcado obligatorio quedará serigrafiado en la tela, al igual que la marca, modelo y talla del casco. También se incluirá la página web de la marca.

El embalaje primario contendrá un casco y el manual de uso.

Así, el aspecto visual del embalaje primario queda representado en la Ilustración X. Embalaje primario.



Ilustración 94 Embalaje primario.

1.4.9.2. Embalaje secundario

Para facilitar su transporte y almacenaje en fábrica, así como para proteger el embalaje primario que es el que se mostrará en tienda, se utilizarán cajas de cartón que agruparán varios cascos. Las cajas irán marcadas tal y como especifica la identidad corporativa.



Ilustración 95 Embalaje secundario.

Las cajas serán de medidas estándar, según la Tabla 22. Medidas Cajas, por lo que tendrán unas medidas de 400x350x300mm. Cada una de ellas albergará 4 unidades, que se apilarán entre ellas.

MEDIDAS (Largo-Ancho-Alto)	CAJAS/FARDO	CARTON
200x200x100	20	DOBLE
250x200x200	20	DOBLE
320x320x170	25	SENCILLO
330x220x310	25	SENCILLO
360x240x270	20	DOBLE
375x250x305	25	SENCILLO
400x350x300	15	DOBLE
490x490x300	10	DOBLE
600x500x150	15	DOBLE
600x500x300	10	DOBLE
600x500x400	10	DOBLE
615x380x340	15	SENCILLO
790x590x540	sueltas	SENCILLO
800x440x250	8	DOBLE
1190x790x1100	sueltas	SENCILLO

Tabla 22. Medidas Cajas

Debido a que el casco ya tiene su propio packaging y que no se trata de un producto frágil especialmente, no serán necesarios elementos de protección como cantoneras de espuma de polietileno o plástico de burbujas.

En el exterior de esta caja se colocará un detector de impactos, para garantizar que la manipulación y el transporte de la mercancía se realizan de forma correcta. Los indicadores de impacto son unos precisos dispositivos que detectan e indican el grado de choque del producto. Si un paquete con una etiqueta se ha caído o ha habido una mala manipulación, la etiqueta detectora de impactos reacciona al instante. El líquido que hay en el tubo cambia de color claro a rojo, indicando claramente que ha producido una incidencia en el producto durante su transporte/manipulación.



Ilustración 96. Detector de impactos.

1.4.10. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

1.4.10.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto

A continuación se detalla el plan de trabajo del proyecto que toma como referencia el modelo de *Ulrich-Eppinger* de desarrollo de productos. Se ha realizado una división del proyecto en función de las principales fases y subfases identificadas estableciendo los entregables para las diferentes revisiones. Fases:

- Fase 0: Planeación
- Fase 1: Desarrollo del concepto
- Fase 2: Diseño a nivel de sistema
- Fase 3: Diseño de detalles
- Fase 4: Prueba y refinamiento
- Fase 5: Producción piloto

Puesto que este proyecto sólo se realizará hasta el diseño de detalle, y no se evaluación y posterior lanzamiento al mercado; se realizarán únicamente las cuatro primeras fases.

Se detalla a continuación, la relación de fases y subfases con las tareas que se realizan en la ejecución del proyecto y una estimación de los tiempos.

En el Anexo 1.8.11 “*Planificación*” se encuentra el listado de fases y subfases que deberían realizarse en caso de completar el proyecto hasta la fase 5.

Planificación

	OBJETIVOS	SUBFASES	TIEMPO
FASE 0: GESTIÓN DEL DESARROLLO DE PROYECTO	Establecer los planes a llevar a cabo para la correcta gestión y finalización a tiempo del proyecto Diseño de un casco de ciclismo para niños. Las Fases y Subfases de la que está compuesta la programación del trabajo.	Subfase de planificación Subfase de ejecución. Subfase de revisión y control	6 h
FASE 1: DESARROLLO CONCEPTUAL	Analizar los productos existentes, necesidades del consumidor y mercado en general al que se enfoca el desarrollo del proyecto. Reconocimiento de las funciones que desarrolla, los componentes necesarios para cumplir la función y primeras propuestas conceptuales del producto.	Establecimiento de las necesidades del consumidor. Establecimiento de los productos de la competencia. Diseño funcional del producto. Establecimiento de los objetivos y especificaciones. Propuesta conceptual.	30 h
FASE 2: PREPARACIÓN DE LA REVISIÓN Y APROVACIÓN	Preparar los documentos que avalan la posible viabilidad del proyecto, las características técnicas que posteriormente se analizarán y definirán más en profundidad.	Establecimiento de los principios de viabilidad. Previsión de la infraestructura (estimación de materiales y procesos: Meta)	20 h
FASE 3: DESARROLLO PRELIMINAR	Revisar los pasos llevados a cabo en las etapas posteriores a su primera aprobación, seleccionar la propuesta más acertada conforme a los objetivos propuestos. Conformar las configuraciones del diseño y profundizar en su funcionamiento y componentes. Realizar los primeros análisis de materiales y procesos y asegurar la viabilidad del proyecto.	Aseguramiento del diseño funcional del producto. Selección del diseño a desarrollar. Optimización y confirmación de la configuración del producto. Estimación inicial del presupuesto. Establecimiento de materiales y procesos de fabricación (Macro) Aseguramiento de la viabilidad	50 h
FASE 4: DESARROLLO DEL PRODUCTO	Detallar y especificar las características del diseño, realizar una aproximación a modo de prototipo, seleccionar finalmente dimensiones, materiales y procesos. Preparar y finalizar la documentación a entregar. Establecer un presupuesto acorde a las asunciones del conjunto global del proyecto.	Realización del prototipo en 3D y renderizaciones. Análisis de confirmación de detalles de diseño. Definición del diseño formal final. Realización de planos. Selección definitiva de materiales y procesos (Micro) Establecimiento de presupuesto. Comprobación final de la viabilidad. Realización y revisión de la documentación de entrega. Presentación oral e impresión del proyecto.	300 h

Tabla 23. Planificación del Proyecto.

1.4.11.2. Plan de gestión

1.4.11.2.1. Software informático

- Procesadores de texto: Microsoft Word 2010
- Retoque fotográfico: Adobe Photoshop CS6
- Planos: SolidWorks 2013
- Modelado 3D: SolidWorks 2013
- Renderizado: Keyshot 4
- Diseño Gráfico: Adobe Photoshop CS6, Illustrator
- Edición de videos: Adobe Premier Pro CS6
- Impacto ambiental: SimaPro
- Fabricación asistida por ordenador: SolidCAM 2012
- Análisis mecánico, elementos finitos, etc.: SolidWorks 2013
- Selección de materiales: CES EduPack 2013

1.4.11.2.2. Cajetín

escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:		
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO	COCO.CASC	UNIVERSITAT JAUME I
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CONJUNTO		
	material: -				
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)	UNIVERSITAT JAUME I	nº de plano: 1 de 11	

Ilustración 97 Cajetín

1.4.11.2.3. Fuentes de maquetación

Fuente	Aplicación	Tamaño	Color
Helvetica	Normal	12 puntos	
Helvetica	Título 4	12 puntos	
Helvetica L Std	Énfasis sutil	10 puntos	
Century Gothic	Título	22 puntos	
Century Gothic	Título 1	16 puntos	Texto
Century Gothic	Título 2	14 puntos
Century Gothic	Título 3	12 puntos	

Tabla 24. Fuentes de maquetación

1.5. Viabilidad Técnica y Económica.

1.5.1. Viabilidad técnica

La viabilidad técnica de este proyecto concierne a que todos los detalles de su fabricación y montaje se encuentren dentro del know-how. Por este motivo se van a emplear materiales que estén a la venta y se encuentren accesibles en el mercado, considerando además que los métodos de fabricación a emplear sean factibles y sean seleccionados bajo los criterios correctos, asegurando de este modo que sea posible llevar a cabo la ejecución del proyecto hipotéticamente hablando.

En cuanto a las geometrías, en todo momento se han tenido en cuenta las consideraciones de diseño para cada proceso de fabricación que se va a utilizar.

1.5.2. Viabilidad económica

Se trata de un diseño para el cual no se han especificado límites presupuestarios pero cuyo demandante teórico es la Universitat Jaume I, por lo que se establece que el precio a conseguir deberá ser el menor posible si queremos maximizar las opciones de que este proyecto pudiese salir adelante.

Por lo tanto, el diseño ha de ser simple y acorde con métodos de fabricación para grandes series, rentabilizando el utillaje empleado en su fabricación.

Pero no obstante se puede aumentar su nivel de complejidad y su funcionalidad añadiéndole elementos accesorios, o módulos adicionales de modo que se convierta en un diseño más completo y más versátil.

1.5.3. Viabilidad estética

La viabilidad estética de este proyecto es uno de los objetivos estipulados desde el comienzo del desarrollo de este proyecto. Se plantea viable estéticamente si el proyecto se adecua a la estética de las actuales tendencias en el diseño de cascos.

Para asegurar el cumplimiento de este punto, se ha realizado un análisis de los productos existentes en el mercado, posibles carencias estéticas que éstos tienen y los gustos de los consumidores. A partir de este análisis, que se encuentra ubicado en el Anexo 1.8.4 – “*Estudio de mercado*” y que ha sido apoyado en la encuesta que se encuentra en el Anexo 1.8.2 “*Encuesta*”, se han ido tomando progresivamente decisiones sobre el aspecto estético del producto a lo largo del proyecto.

1.6. Conclusiones.

El casco diseñado cumple con los requisitos del proyecto. Es seguro, resistente a impactos repetitivos y se adapta a las características del usuario.

Es viable en cuanto a su fabricación, debido a que se han optimizado los procesos de producción y la selección de materiales y elementos comerciales. Cuenta con las mejores prestaciones para desarrollar su función.

La identidad corporativa diseñada es acorde con la personalidad de la empresa, y la imagen del producto es acorde con el usuario al que va destinado.

Además, y gracias al plan de promoción, se asegura que el producto sea visible como marca y se garantice su éxito en el mercado.

1.7. Bibliografía.

Estudio: "Sports-Related Concussions in Youth: Improving the Science, Changing the Culture". Committee on Sports-Related Concussions in Youth; Board on Children, Youth, and Families; Institute of Medicine; National Research Council; Graham R, Rivara FP, Ford MA, et al., editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2014 Feb 4 – APARTADO 5 Consequences of Repetitive Head Impacts and Multiple Concussions

1.7.1. Webgrafía

PROCESOS DE FABRICACIÓN

Fabricación de cascos

https://www.youtube.com/watch?v=_SY6pCQtI2Y

<https://www.youtube.com/watch?v=u9h3dh3XmMs>

<https://www.youtube.com/watch?v=o5Hh25UKWLQ>

Termoformado

<https://www.youtube.com/watch?v=JHS0KRAdGQk>

http://www.rajoo.com/Thermoforming_PS_Foam_Vacuum_Forming_Machines.html

Moldeo por compresión

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.co/2011/10/moldeo-por-compresion.html>

<http://iq.ua.es/TPO/Tema6.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=UUaEEKwiCyl>

<http://www.flextechfoam.com/production-capabilities/compression-molding/>

Flexografía

<https://www.youtube.com/watch?v=wEEKssHwELI>

<http://www.quiminet.com/articulos/conozca-el-proceso-de-impresion-flexografica-y-sus-ventajas-3378667.htm>

INYECCIÓN DE IJERTOS

VIDEOS:

Overmolding process <https://www.youtube.com/watch?v=-4muJQcSTw0>

Insert moulding <https://www.youtube.com/watch?v=5Q5InManEw0>

Crescent Industries Custom Injection Molding & Medical Molding Capabilities and Services
<https://www.youtube.com/watch?v=MFcOx55nKgw>

proceso de sobreinyección de inserto termoplástico https://www.youtube.com/watch?v=V_y4hpJv-xc

WEB

<http://www.molper.es/trabajos-realizados.html>

<http://www.ubiplast.es/es/index.html>

<http://www.moldes-rafec.com/es/tecnologias-del-molde.php>

<https://www.arburg.com/es/mx/mediateca/imagenes/productos-y-servicios/>

ERGONOMÍA

Tablas antropométricas de la población española – Estudio de Antonio Carmona Berjumea (2001)
extracto del Instituto Nacional de Higiene en el Trabajo (INSHT)

Uso de medidas antropométricas: <http://www.ergocupacional.com/4910/35922.html>

http://www.prodintec.es/catalogo/ficheros/aplicaciones/fichero_14_5524.pdf

Tallas: www.max-moto.co.uk www.scooterkingofcali.com store.momodesign.com

MATERIALES

Librería del software CES Edupack

Materiales de cascos:

http://www.ehowenespanol.com/partes-casco-motocicleta-lista_346654/

EVA:

<http://www.quiminet.com/articulos/eva-material-plastico-liviano-y-muy-poroso-2718563.htm>

https://www.youtube.com/watch?v=ByvY_Q9pEcg

<https://www.youtube.com/watch?v=VeguiLUW6Ms>

AISLANTES:

http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10828_SolucionesAislamientoEspumasFlexibles_A2008_A_a2a58218.pdf

POLIETILENO:

<http://skypack.blogspot.com.co/2012/03/espuma-de-poli-etileno.html>

<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/14563-El-mundo-de-la-espuma-de-poli-etileno.html>

http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Espuma_de_poli-etileno.PDF

<http://www.intcorecycling.com/How-to-recycle-epe.html>

POLIESTIRENO:

<http://poliestirenoexpandido-victor.blogspot.com.co/>

<http://www.ppdgroup.com/es/servicios-soluciones/eps-poliestireno-expandible/>

<http://www.empolime.com/fabricacion-poliestireno-expandido.htm>

http://www.diaterm.com/appl/botiga/client/img/pdf/Propiedades%20del%20EPS_KNAUF%20THERM%20Th35SE.pdf

<http://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno/reciclado>

<http://www.construction21.org/espana/community/pg/pages/view/3280/>

ABS:

<http://www.cosmos.com.mx/wiki/cvnnv/abs-recuperado-y-reciclado>

<http://avanceytec.com.mx/productos/plasticos/laminas-de-abs/>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.co/2011/06/abs.html>

Nylon:

<http://www.coatsindustrial.com/es/information-hub/apparel-expertise/know-about-textile-fibres>

https://prezi.com/72k9g5_iqkmg/reciclado-de-fibra-nylon-6/

ARTÍCULOS DE PRENSA

http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/06/17/actualidad/1403022268_845815.html

<http://www.guioteca.com/ciclismo-urbano/cascos-para-ciclistas-urbanos-cuanto-sirven-realmente/>

http://politica.elpais.com/politica/2014/05/08/actualidad/1399547876_923371.html

<http://www.profesoresyseguridadvial.com/el-casco-de-los-ciclistas-a-debate/>

<http://www.ciclismoafondo.es/noticias/noticias-del-sector/articulo/Estudio-Seguridad-Vial-ciclista-Mapfre-casco-lesiones-cabeza>

BLOGS

<http://www.ciclobr.com/cascos.html>

<http://todobici.com.es/38-cada-cuanto-tiempo-ha-de-cambiarse-el-casco/>

<http://mejorenbici.es/2014/08/12/se-puede-ir-en-bici-sin-casco/>

<http://mejorenbici.es/2014/03/21/casco-como-minimo-hasta-los-16-anos/>

<http://www.goodbikes.blogspot.com.co/>

<https://bttzaleak.wordpress.com/2011/03/03/el-casco/>

<http://triatletasenred.com/en-red/ciclismo-estudio-de-la-fundacion-mapfre-sobre-el-uso-del-casco-y-lesiones-en-la-cabeza/>

<http://mejorenbici.es/2013/04/27/la-homologacion-del-casco-ciclista/>

LEGISLACIÓN

<http://escueladeeducacionvialssreyes.blogspot.com.co/2015/04/bicicleta-uso-del-casco-en-el-mundo.html>

https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_casco_de_ciclista_por_pa%C3%ADs

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0686:ES:HTML>

http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/ley-traffic/modificaciones/doc/2014/Ley-6_2014-de-7-abril.-Modif-LSV.pdf

<https://www.boe.es/boe/dias/2014/04/08/pdfs/BOE-A-2014-3715.pdf>

ASOCIACIONES

<http://www.ciudadesporlabicicleta.org/web/>

<http://www.aeped.es/comite-seguridad-y-prevencion-lesiones-infantiles/documentos/utilizacion-lo>

FUNDACIONES

http://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/seguridad-vial/investigacion/casco-ciclistas-investigacion.jsp

NORMATIVA

http://www.asepal.es/frontend/asepal/noticia.php?id_noticia=224&id_seccion=62

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0051268#.VkJcJ7cvfDc>

Norma EN 1080:2013 - Cascos de protección contra impactos para niños.

Norma española UNE-EN 1078:2012+A1 – Cascos para ciclistas y para usuarios de monopatines y patines de ruedas

Norma UNE-EN 1078 - Cascos para ciclistas y para usuarios de monopatines y patines de ruedas

ENSAYOS DE RESISTENCIA PARA HOMOLOGACIÓN DE CASCOS

<http://www.cyclehelmets.org/papers/c2023.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=HdiBmLtlB-U>

<https://www.youtube.com/watch?v=czFkuzmZLFs>

MAUALES Y GUÍAS PARA CICLISTAS

<https://www.ecobici.df.gob.mx/sites/default/files/pdf/manual-del-ciclista.pdf>

<http://www.nhtsa.gov/people/injury/pedbimot/bike/EasyStepsSpan/>

http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/dot_bikesmart_brochure_spanish.pdf

ESTUDIOS RELEVANTES

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753512000689>

CASCOS – Estudio de mercado

<http://www.esciclismo.com/ampliada.asp?Id=26805>

<http://gearjunkie.com/lazer-helmets-urbanize-n-light>

<http://www.deporteycolor.es/CASCO-KASK-URBAN-VINTAGE-CITY>

<http://store.nutcasehelmets.com/collections/kids/products/>

<http://www.deporvillage.com>

DISEÑO

•www.ideilan.com (Gabinete de Diseño vasco)

•www.eideweb.org (Asociación de Diseñadores Industriales de Euskadi)

•www.adp-barcelona.com (Asociación de Diseñadores Profesionales)

PATENTES

<http://www.google.com/patents/US5139017>

<http://www.explainthatstuff.com/how-bicycle-helmets-work.html>

<http://www.google.com/patents/EP1856997B1?cl=en>

<http://www.google.com/patents/US20060248630>

<http://patentados.com/cip-2015/gorras-amortizan-choques-p-ej/>

<http://patentados.com/invento/casco-protector-perfeccionado-para-ciclistas-con-gafas-retractiles-y-v.html>

<http://patentados.com/invento/casco-protector-para-ciclistas.html>

<http://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2015/el-ciclismo-y-la-propiedad-industrial/>

http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=ES&NR=2400885T3&KC=T3&FT=D&ND=4&date=20130415&DB=worldwide.espacenet.com&locale=en_EP

<http://patentados.com/invento/casco-de-ciclista-perfeccionado.html>

<http://patentados.com/cip-2015/partes-constitutivas-detalles-accesorios-cascos/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2015/el-ciclismo-y-la-propiedad-industrial/>

MODELOS 3D

http://www.afellow.cn/product/1695211742-221251783/3d_model_mannequin_kid_free.html

<http://www.3dmodelfree.com/models/32238-0.htm>

PATRONES

https://d3ui957tjb5bqd.cloudfront.net/images/screenshots/products/15/155/155383/pattern5_po.jpg?1407225715

<http://www.wallpapereast.com/wallpaper-pattern#static/images/red-flowers-wallpaper-pattern.jpg>

SISTEMAS DE CIERRE CASCOS

<https://www.youtube.com/watch?v=DKM0Tu02CTs>

<http://www.fidlock.com/en/fasteners/snap-helmet-buckle.html>

ESTUDIOS SOBRE CONSECUENCIAS DE PEQUEÑO GOLPES EN LA CABEZA

<http://www.cyh.com/HealthTopics/HealthTopicDetails.aspx?p=114&np=305&id=1475>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK185336/>

1.8. Anexos.

1.8.1. Estadísticas del uso de la bicicleta en España

Datos estadísticos proporcionados por la asociación Ciudades por la Bicicleta, referentes al creciente uso de la bicicleta y los ciclistas.

1.8.1.1. EL USO DE LA BICICLETA

El barómetro de la bicicleta de septiembre de 2015 pone de manifiesto un significativo crecimiento en el uso de este vehículo en los últimos cuatro años, desde la última edición de este mismo estudio en 2011, y también en la intensidad con la que se utiliza, especialmente en cuanto a los desplazamientos cotidianos.

- Así, la mitad de los españoles es usuaria de bicicleta con alguna frecuencia, nueve puntos más que hace cuatro años, y uno de cada diez la utiliza a diario. Además, tres de cada cuatro tienen bicicletas en su casa y dos tercios disponen de al menos una para uso personal.
- Alrededor de una cuarta parte de los usuarios que trabajan o estudian utilizan la bici para ir al trabajo o al centro de estudios y uno de cada diez la usa a diario. En ambos indicadores las cifras mejoran respecto a 2011, igual que la cifra de los que la usan para otros desplazamientos cotidianos, que roza el 60% entre los usuarios. En cambio, se observa cierto estancamiento en la intensidad del uso de la bici de forma recreativa (paseo o deporte).
- El perfil del usuario de bicicleta sigue siendo el habitual. Los hombres, los menores de 40 años y los que cuentan con formación superior son los que más la utilizan, mientras que las mujeres, la gente mayor y los que tienen un nivel de estudios bajo son los que muestran menor interés por la misma.
- No se observan grandes diferencias en número de usuarios según tamaño de municipio, aunque sí en cuanto al uso que se le da a la bicicleta: en las ciudades, especialmente las grandes, se usa más para ir al trabajo o a estudiar, mientras que en los pueblos, sobretodo los más pequeños, se utiliza de forma más intensa para pasear o hacer deporte. Por comunidades tampoco hay grandes diferencias, si bien es cierto que es en Euskadi donde se registra mayor número de usuarios y en Canarias, donde se da la menor proporción.
- Cuatro de cada diez usuarios dicen circular siempre por la calzada compartiendo el espacio con los vehículos de motor, pero una cuarta parte no lo hace nunca, sobretodo porque considera que es peligroso.

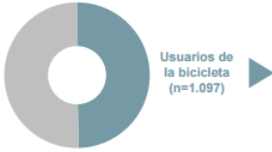
- La mitad de los que usan la bicicleta a diario dice circular siempre por la calzada y, de hecho, se observa que a medida que aumenta la intensidad en el uso de la bicicleta, crece la proporción de usuarios que siempre circula compartiendo espacio con los vehículos a motor.
- En cambio, a medida que crece el tamaño del municipio, aumentan también los que dicen no circular nunca por la calzada. También se observan diferencias importantes por sexo, ya que las mujeres lo dicen mucho más que los hombres.
- Nueve de cada diez usuarios dicen respetar siempre las normas de circulación cuando van en bicicleta. La gran mayoría afirma respetar siempre el sentido de la vía por la que circula y pararse ante semáforos en rojo. Además, respecto a 2011, crecen los que afirman usar siempre casco por vía interurbana y utilizar las luces cuando falta visibilidad, rozando o superando el 50% en ambos casos.
- Un tercio de los usuarios ha tenido alguna vez algún accidente con la bicicleta, porcentaje que roza el 45% entre los que la usan a diario. La mitad de los accidentes se han producido en zonas urbanas y un tercio en caminos de montaña. Tres de cada cuatro han afectado sólo al ciclista, sin implicar a nadie más.
- A uno de cada cinco usuarios le han robado la bicicleta alguna vez en los últimos cinco años, porcentaje que roza el 35% entre los que la utilizan a diario. Eso sí, ocho de cada diez toman medidas contra los robos, porcentaje que en 2011 no llegaba al 70%, lo que demuestra un aumento de la preocupación por este tema.

1.8.1.2. LA IMAGEN DE LA BICICLETA

- La imagen y percepción que se tiene de la bicicleta sigue siendo positiva. La mitad de los españoles asocia espontáneamente la bicicleta a temas de movilidad y medio ambiente, mientras que cuatro de cada diez la relacionan con la salud y el deporte, manteniéndose así su doble imagen de vehículo pero también de ocio saludable.
- Crecen los que consideran que ir en bicicleta por la ciudad es saludable y cómodo, opiniones compartidas por la gran mayoría de los españoles. También obtiene un amplio apoyo la idea de que este vehículo ahorra tiempo y que la reducción de la contaminación en ciudad debe pasar por un mayor uso de la bici.
- Ahora bien, se empiezan a detectar problemas de convivencia entre ciclistas, peatones y conductores de vehículos a motor, especialmente en las ciudades. De hecho, cuando se pregunta por los inconvenientes de la bicicleta, tanto espontáneamente como de forma sugerida, la mayoría cita aspectos relacionados con la peligrosidad, el tráfico o la falta de carriles bici. Fuera de estos temas, el inconveniente más citado espontáneamente es el clima y de forma sugerida, los robos.

- Reforzando esta idea, la mayoría de los ciudadanos rechaza que las bicicletas entorpezcan el tráfico pero considera que circular con ellas por la ciudad es peligroso.
- Ahora bien, la mayoría de los españoles cree que los ciclistas son respetuosos con los peatones, aunque crecen los que dicen lo contrario que suponen cuatro de cada diez; en este tema se observan diferencias por edad, ya que a medida que ésta aumenta, crecen los que tienen mala opinión de los ciclistas.
- Por el contrario, la mayoría considera que los conductores de vehículos a motor no son respetuosos con los ciclistas, sobretodo porque no respetan la distancia de seguridad.
- En cualquier caso, seis de cada diez españoles no conocen la normativa sobre circulación de bicicletas en su municipio, incluidos cuatro de cada diez usuarios de bici. La mayoría considera que los ciclistas deberían ir sólo por la calzada, pero casi el 40% cree que se les debería permitir ir por las zonas peatonales; entre los usuarios de bici, las opiniones en este tema aparecen divididas prácticamente por la mitad.
- Por otro lado, nueve de cada diez españoles consideran que los poderes públicos deberían fomentar mucho o bastante el uso de la bicicleta, en general, pero también en las empresas y en las escuelas.
- En este sentido, la mayoría apoya las diferentes medidas propuestas para facilitar el uso de la bicicleta, como más aparcamientos, más vías interurbanas acondicionadas y más calles exclusivas para ciclistas y peatones en las ciudades. La mayor parte también considera que se deberían poder transportar las bicicletas en el transporte público, aunque tres de cada diez se oponen a esta medida, especialmente los más mayores. De hecho, en general, se observa que los jóvenes muestran más apoyo que los mayores a las diferentes medidas propuestas.
- En cuanto a las infraestructuras existentes a día de hoy, la mitad de los españoles cree que su municipio es amable / seguro para la bicicleta, pero la otra mitad cree que no lo es. La mayoría de los residentes en pueblos pequeños tiene una opinión positiva al respecto, pero en las ciudades son más numerosos los que dicen lo contrario.
- Seis de cada diez dicen vivir en una localidad donde hay vías acondicionadas para bicicletas, porcentaje que sube a medida que crece el tamaño del municipio de residencia. Eso sí, la mayoría de los que viven en localidades con vías acondicionadas considera que éstas no son suficientes.
- Prácticamente la mitad de los españoles conoce un sistema público de alquiler de bicicletas en su municipio, de los cuales la mayoría tiene una buena opinión del mismo, aunque crecen las críticas respecto a 2011.

Se resume gráficamente la información detallada en las siguientes ilustraciones.



CASI TODOS LOS USUARIOS DE BICICLETA RESPETAN EL SENTIDO DE LA VÍA POR LA QUE CIRCULAN Y LA GRAN MAYORÍA SE PARAN SI EL SEMÁFORO ESTÁ EN ROJO

Seis de cada diez dice circular siempre o casi siempre por lugares con poco tráfico y más de la mitad utiliza siempre las luces cuando falta visibilidad.

La mitad dice utilizar siempre el casco en vías interurbanas, mientras que un porcentaje similar dice que nunca circula por la acera.

CUANDO CIRCULA EN BICICLETA...
-Sugerida-

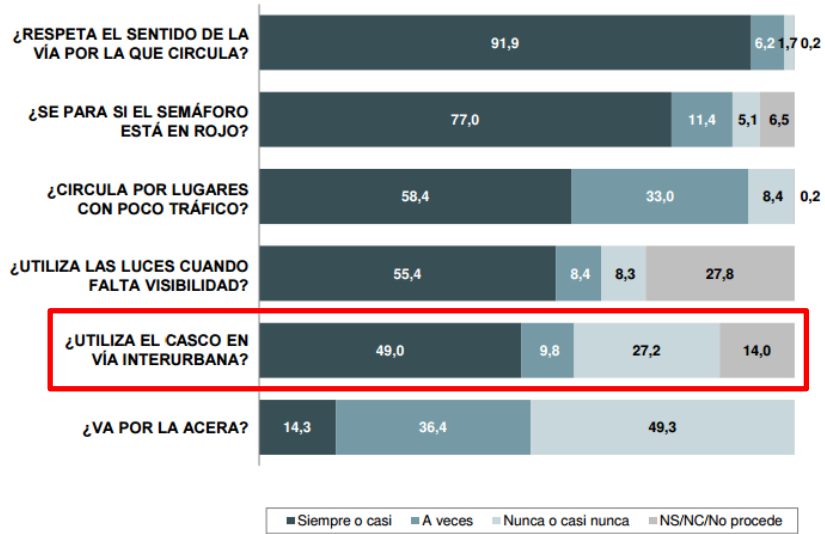


Tabla 25. Encuesta Barómetro (1)

¿UTILIZA EL CASCO EN VÍA INTERURBANA?

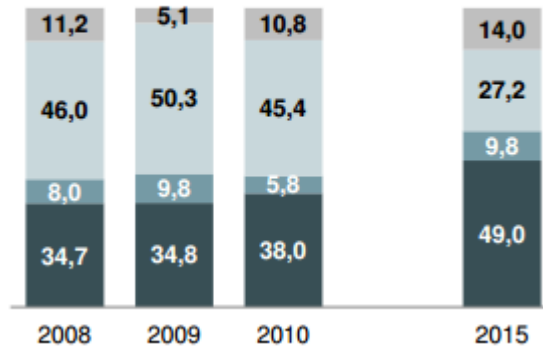
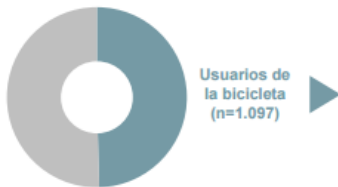


Tabla 26. Encuesta Barómetro (2)



Las mujeres y los que tienen 55 años o más son los que más afirman que siempre circulan por lugares con poco tráfico. Los que menos lo dicen son los que usan la bici a diario.

CUANDO CIRCULA EN BICICLETA...

Siempre o casi siempre

	Total (n=1097)	Sexo		Edad				
		Hombre (n=676)	Mujer (n=421)	12-24 (n=249)	25-39 (n=344)	40-54 (n=329)	55-69 (n=150)	70-79 (n=25)
Respeto el sentido de la vía por la que circula	91,9	91,7	92,3	86,9	91,5	96,0	92,2	91,3
Para si el semáforo está en rojo	77,0	76,4	78,0	66,7	76,8	81,9	82,0	88,3
Circula por lugares con poco tráfico	58,4	55,2	63,5	51,7	56,7	59,2	66,8	84,1
Utiliza las luces cuando falta visibilidad	55,4	56,7	53,3	41,2	59,0	61,9	58,1	45,1
Utiliza el casco en vía interurbana	49,0	53,5	41,7	37,1	51,0	52,8	58,3	35,9
Va por la acera	14,3	11,5	18,8	18,0	16,8	11,1	10,6	8,3

Tabla 27. Encuesta Barómetro (3)

	Total (n=1097)	Dimensión de municipio				Frecuencia de uso				
		< 10 mil (n=247)	10 a 100 mil (n=429)	100 a 500 mil (n=240)	Más de 500 mil (n=181)	Cada día o casi (n=188)	Mín. 1 vez a la sem. (n=322)	Sólo fines de sem. (n=172)	Alguna vez al mes (n=269)	Menor frecuencia (n=146)
Respetar el sentido de la vía por la que circula	91,9	93,1	92,0	93,3	88,2	88,3	93,9	89,6	92,5	95,2
Para sí el semáforo está en rojo	77,0	70,8	81,6	75,5	76,4	76,6	77,8	78,5	76,5	73,9
Circular por lugares con poco tráfico	58,4	68,9	59,7	50,9	50,5	48,5	59,4	68,1	56,5	63,0
Utilizar las luces cuando falta visibilidad	55,4	49,3	55,4	58,3	59,9	68,5	58,8	55,1	47,3	38,4
Utilizar el casco en vía interurbana	49,0	49,4	52,9	47,6	41,0	49,3	55,0	54,6	40,0	41,8
Va por la acera	14,3	13,4	14,6	15,9	13,0	16,6	14,2	11,7	14,6	13,7

Tabla 28. Encuesta Barómetro (4)

¿CREE USTED QUE EL USO DEL CASCO...?

–Sugerida–

SIETE DE CADA DIEZ CREEN QUE EL USO DEL CASCO DEBE SER OBLIGATORIO PARA TODOS

En cambio, uno de cada cinco piensa que sólo debe ser obligatorio para los menores de 16 años y uno de cada diez, que debe ser voluntario.

Los que piensan que el casco debe ser obligatorio para todos son amplia mayoría en todos los segmentos de población analizados, si bien entre los jóvenes y los que usan la bicicleta con mayor frecuencia es donde esta idea obtiene menos apoyo.

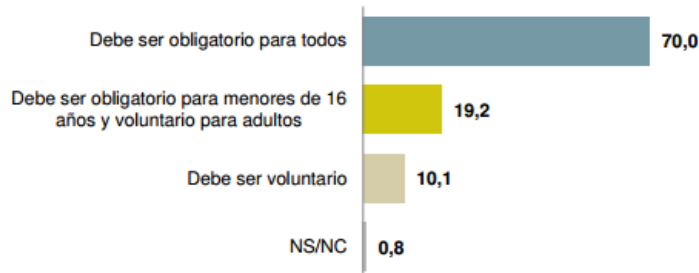


Tabla 29. Encuesta Barómetro (5)

	Total (n=1903)	Usuarios bicicleta (n=944)	Edad					Dimensión de municipio			
			12-24 (n=296)	25-39 (n=513)	40-54 (n=543)	55-69 (n=390)	70-79 (n=161)	< 10 mil (n=391)	10 a 100 mil (n=757)	100 a 500 mil (n=448)	Más de 500 mil (n=307)
Debe ser obligatorio para todos	70,0	62,4	50,7	70,1	73,0	73,9	85,5	72,4	71,6	68,4	65,4
Debe ser obligatorio para menores de 16 años y voluntario para adultos	19,2	23,8	35,9	18,7	16,1	16,7	6,3	16,5	19,5	19,0	22,2
Debe ser voluntario	10,1	12,9	12,7	10,4	10,0	8,8	7,5	11,0	8,4	11,4	11,1
NS/NC	0,8	0,9	0,7	0,8	1,0	0,6	0,7	0,2	0,5	1,2	1,3

	Total (n=1903)	Frecuencia de uso						
		Cada día o casi (n=188)	Al menos 1 vez a la semana (n=322)	Sólo fines de semana (n=172)	Alguna vez al mes (n=269)	Menor frecuencia (n=146)	Nunca o casi nunca (n=633)	No sabe montar (n=173)
Debe ser obligatorio para todos	70,0	58,5	61,6	69,8	59,8	66,6	76,5	80,9
Debe ser obligatorio para menores de 16 años y voluntario para adultos	19,2	28,2	23,1	21,5	23,8	20,5	15,8	10,4
Debe ser voluntario	10,1	12,2	14,6	8,6	15,2	10,8	7,1	8,1
NS/NC	0,8	1,1	0,6		1,1	2,0	0,6	0,6

Tabla 30. Encuesta Barómetro (6)

1.8.2. Encuesta

Se presenta seguidamente el resultado de la encuesta dirigida a un público de entre 20 y 40 años.

El objetivo de la encuesta ha sido averiguar por qué motivo los ciclistas no utilizan el casco, qué características se demandan en un casco para bicicleta y el precio que los encuestados estarían dispuestos a pagar por un casco de bici plegable.

Timestamp	¿Para qué tipo de trayectos utilizas la bicicleta?	¿Usas casco para ir en bicicleta?	A parte de la seguridad, ¿qué pedirías a un casco de bici?	¿Cuanto estarías dispuesto a pagar por un casco de bici plegable?
2/7/2014 13:30:41	Moverme por la ciudad	No, porque pienso que no la uso tanto como par tener casco... Aunque sé que es peligroso.	Ligereza, tamaño pequeño pero funcional, bonita estética y de fácil transporte y cómodo de llevar.	<50 €
2/7/2014 13:42:38	Para salir por la montaña.	depende, para salir por la ciudad no, solo cuando me voy de ruta por la montaña.	que sea bonito y atractivo.	50-100 €
2/7/2014 13:44:38	Para moverme por la ciudad	No uso casco	Le pediría una linterna para la conducción nocturna	<50 €
2/7/2014	Deporte	Si, porque lo	Comodidad, que	<50 €

13:54:55		considero importante para mi seguridad.	este bien ventilado, no provoque sudoración excesiva.	
2/7/2014 14:47:55	Para moverme por la ciudad	No, porque me resulta un trasto más que llevar encima. Se podría dejar junto con la bici cuando se pone el candado, pero ello no evita que lo roben.	Que ocupara el mínimo espacio posible y que fuese ligero.	<50 €
2/7/2014 15:17:43	montaña	si	comodidad	50-100 €
2/7/2014 15:30:27	Para deporte	no, pq no corro ni salgo lejos	Q no pese ni sea aparatoso	<50 €
2/7/2014 16:00:23	Moverme por la ciudad	Por seguridad	comodidad	<50 €
2/7/2014 16:08:25	moverme por la ciudad	sí, por seguridad	práctico, pequeño y ligero	<50 €
2/7/2014 17:00:35	Ir al trabajo y moverme por la ciudad en general	No, porque es algo incómodo de llevar mientras no vas en bici. No se puede guardar en la bici misma, cuando no vas en ella. Y además si usas	Ligereza, diseño atractivo, cómodo.	<50 €

		bicicleta del servicio de Bicing, de Barcelona, la mayoría de veces no planeas que vas a coger la bicicleta o no. Solo lo usaria en trayectos largos, o cuando es fuera de la ciudad.		
2/7/2014 17:35:09	moverme por la ciudad	no	que ocupara poco espacio cuando no se usa	50-100 €
2/7/2014 18:27:58	Para la ciudad, y en ocasiones para dar una vuelta por el campo.	No, porque es un inconveniente tener ir que ir con el casco a todos lados. No ocurre como en la moto que lo puedes guardar en ella.	Principalmente que fuese cómodo, bonito, lo más pequeño posible o plegable, y en caso de ser plegable que se plegase con menos de 3 movimientos.	50-100 €
2/7/2014 18:39:17	Paseo por la ciudad haciendo saltos con la bici. Algunas veces sí que la uso por senderos en el campo.	No, por la pereza de transportarlo una vez que se acaba mi trayecto en bici.	Que no ocupase espacio, que fuese lo más ligero posible dentro de que sea seguro y que fuese cómodo (acolchado).	50-100 €

<p>2/7/2014 19:35:57</p>	<p>Para todo: trabajo, ciudad, ocio, compras...</p>	<p>No. Sinceramente, porque no incorporan un sistema cómodo y seguro para poder dejarlas candadas a la bicicleta. Muchas veces te desplazas en bici a lugares o eventos donde resulta un engorro llevar un casco. Si las autoridades quieren que la gente se preocupe de su seguridad y que respeten las leyes de seguridad vial vigentes, deberían preguntarse también por qué la gente no los lleva. Por suerte o desgracia en la mayoría de los lugares no son muy estrictos.</p>	<p>Que pudiera encadenarse de manera segura, que no tengas que comprarte uno muy caro para que no sea medio inútil y un completo engorro.</p>	<p><50 €</p>
<p>2/7/2014 19:50:45</p>	<p>CORTOS</p>	<p>NO</p>	<p>ESTETICA</p>	<p><50 €</p>
<p>2/7/2014 20:58:14</p>	<p>trayectos cortos por ciudad</p>	<p>No porque son muy incómodos y feos</p>	<p>que sea de aspecto retro como los de las vespas</p>	<p><50 €</p>

2/7/2014 22:39:35	Para las faenas nocturnas	No, porque me da verguenza.	que tenga auriculares incorporados.	<50 €
2/7/2014 23:22:00	Paseo	No	Diseño	<50 €
2/8/2014 1:07:20	Para moverme por la ciudad. (ir a la universidad, al centro,... así no gasta dinero con el metro)	No. Porque luego no tengo donde guardarlo y tb porq me despeino.	Discreto, q no parezca un paleta cuando lo llevo	<50 €
2/8/2014 8:34:29	salir a dar un paseo en fines de semana	si porque es bueno por si sufres una caída	que fuera cómodo	<50 €
2/8/2014 11:56:59	per mourem per la ciutat	no, perquè no he agafat mai el costum	que sigue lleuger i no ocupe molt de lloc	<50 €

Tabla 31. Encuesta

1.8.3. Guía para la utilización de cascos de ciclismo

Para asegurar la seguridad del usuario, es imprescindible la correcta utilización del casco. Por ello, se establece una guía de utilización determinada por los siguientes puntos:

1. Tamaño del casco

Existen varios tamaños o tallas que varían según el fabricante. Para conocer la talla del usuario se mide la circunferencia de la cabeza, es decir, el perímetro de la cabeza y se consulta en las tablas de tallas del fabricante la talla que mejor le ajusta. La relación de tallas de las que dispondrá este producto se encuentra en la tabla 11 de este documento. El casco debe quedar debidamente ajustado y el usuario debe sentirse cómodo.

2. Posición correcta

El casco debe de ir nivelado sobre la cabeza y debe cubrir parte de la frente. Para comprobar si el casco está puesto correctamente, se colocan uno o dos dedos sobre las cejas. Para quedar debidamente protegido, el casco debe estar en contacto con los dedos.



3. Ajustar la hebilla debajo de la barbilla



Se debe Centrar la hebilla izquierda del broche para que quede debajo de la barbilla. Se pueden ajustar las correas desde la parte de atrás del casco para que la correa de la barbilla sea más larga o corta. Es más fácil ajustar las correas si el usuario no tiene puesto el casco.

4. Ajustar las correas laterales

El usuario debe ajustar la corredera en ambas correas laterales para formar una "V" (debajo y enfrente de cada oreja).



5. Ajustar la correa de la barbilla



Abrochar la correa de la barbilla. Ajustar la correa hasta que el casco quede debidamente ajustado, de modo que el usuario no pueda colocar más de uno o dos dedos entre la correa y la barbilla.

6. Ajuste final - Comprobaciones

El usuario debe abrir la boca al máximo, deberá sentir cómo el casco presiona sobre la cabeza.



El casco no debe poder moverse hacia atrás a una distancia de 2 dedos de las cejas.

1.8.3.1. Manual de usuario

Para asegurar la seguridad del usuario y el correcto uso del producto, se elaboraría un manual de usuario, el cual contendría los puntos que se citan a continuación y se encontraría disponible tanto en la página web como en el interior del embalaje primario.

- Se puede limpiar con quitagrasas.
- Resiste al sol y a la lluvia.
- No derramar productos químicos sobre el producto.
- La medida de la cabeza es independiente de la edad que usted tenga, seleccione un casco que se ajuste bien a su cabeza pero sin que lo sienta incómodamente apretado.
- Seleccione el tamaño de casco que le quede más ajustado sin que le resulte incómodo. Ajuste el sistema de retención y las almohadillas para lograr un ajuste cómodo. Cuando el casco se ajuste bien a la cabeza, lo sentirá ajustado pero no demasiado apretado.
- Para un uso correcto, el casco debe quedar plano sobre la cabeza y bajo sobre la frente.
- Cuando todas las correas estén uniformemente tensadas, abroche la correa del mentón y trate de quitarse el casco por delante o por detrás. Si el casco se desplaza hacia adelante más de 1,27 cm aumente la tensión de la correa trasera. Si la correa del mentón está bien apretada, el desplazamiento máximo del casco hacia atrás, hacia adelante o de lado a lado, no debe ser mayor de 1,27 cm.

- El casco debe quedar bien ajustado y las correas deben estar correctamente tensadas para proporcionar protección en caso de golpe o impacto.
- Compruebe a menudo que lleva el casco bien colocado y ajustado, no sólo cada vez que se lo ponga sino también periódicamente durante su uso.
- No use ningún tipo de prenda debajo del casco: ni gorra, ni capucha, ni pelo recogido en moño, auriculares, o pasadores de pelo, ya que el casco podría aflojarse o caerse. No utilice el casco de otra persona ni preste su casco a nadie.
- El casco puede dañarse al entrar en contacto con sustancias corrientes (por ejemplo, determinados disolventes [amoníaco], limpiadores [lejía], pinturas, sustancias abrasivas) y es posible que dicho daño no sea visible. No use el casco si éste ha estado expuesto a dichas sustancias.
- No se arriesgue innecesariamente por el solo hecho de llevar casco.
- Este casco se ha diseñado para su uso en ciclismo recreativo. Su uso no ha sido aprobado para actividades extremas, como carreras de descenso a alta velocidad, saltos que supongan la elevación de toda la bicicleta, deportes de nieve, deportes acuáticos, deportes de motor, hockey sobre patines u otras actividades que requieran protección para la cara, los oídos o mayor protección.
- El casco de la bicicleta es sólo para montar en bicicleta. Lleve siempre el casco puesto cuando esté montando en bicicleta. Quítese el casco cuando se baje de la bicicleta. No tenga el casco puesto subiéndose a los árboles, en zonas de recreo, en los columpios o toboganes, o mientras no esté usando la bicicleta.
- Los orificios de ventilación podrían permitir el paso de objetos dañinos al interior del casco.
- Las altas temperaturas (de más de 50° C) podrían deformar el material del caparazón del casco. No guarde el casco en el coche ni en ninguna otra parte cercana a una fuente de calor. No lo use si el caparazón se ha deformado.
- El manual de usuario incorporará una descripción gráfica del modo de uso como la que se mostró en el punto anterior.

1.8.4. Estudio de mercado



Marca Modelo:	Nutcase bumblebee
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Cierre magnético Fidlock - Visera extraíble - Fundas interiores extraíbles y lavables - Pintura reflectante - Peso: 550 g
Materiales:	Carcasa exterior de ABS Interior de EPS
Precio:	60 €



Marca Modelo:	Kiddi Moto Cherry
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de 2 años - 11 orificios que permiten ventilación - Rueda de ajuste posterior - Hebilla de liberación rápida - Tallas disponibles: S (48 a 53 cm), M (53 a 58 cm) - Dimensiones (L x An x Al): 30 x 26 x 22 cm - Peso: 600 g - Guantes y bicicletas Kiddimoto a conjunto
Materiales:	Carcasa exterior de PC Interior de EPS
Precio:	30 €



Marca Modelo:	Bell Sidetrack
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Visera: Snap - Aberturas: 15 - Peso: 261 g - Tallas: Universal niño (50-54cm)
Materiales:	<p>Carcasa exterior de PC</p> <p>Interior de EPS</p>
Precio:	35 €



Marca Modelo:	Uvex Kid 3
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Talla: 51-55 - Peso: 350 g - Cierre FAS-FAST ADAPTING SYSTEM
Materiales:	<p>Carcasa exterior de PC</p> <p>Interior de EPS</p>
Precio:	36 €



Marca Modelo:	POC POCito
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de ajuste - Anclajes para correas moldeados dentro del forro interior - Peso: 350gr. - Talla XS-S (51-54cm.), Talla M-L (55-58cm.)
Materiales:	<p>Carcasa exterior de PC</p> <p>Interior de EPS</p>
Precio:	90 €



Marca Modelo:	Micro Dinosaurios
Características relevantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Edad recomendada de 2 a 5 años - Almohadillas de relleno extra para un ajuste más preciso y cómodo - Cierre ajustable - Tallas (diámetro): S (46-51 cm), M (52-58 cm) - 300 g
Materiales:	<p>Carcasa exterior de PC</p> <p>Interior de EPS</p>
Precio:	45 €



Marca Modelo:	Giro Orange Kid
Características relevantes:	- Ventilación: 8 aberturas - Tallas Super Fit: S (47-51 cm), M (51-55 cm) - 300 g
Mareriales:	Carcasa exterior de ABS Interior de EPS
Precio:	36 €

Tabla 32. Estudio de mercado

1.8.5. Relación de objetivos del proyecto.

Dentro del conjunto total de objetivos distinguimos los esenciales, los secundarios o deseos (escritos en letra cursiva) y las restricciones.

Para obtener la mayor cantidad posible de objetivos nos apoyamos en el estudio de los grupos de personas afectadas por el diseño. En este caso los grupos elegidos son: el promotor, diseñador, fabricación, usuario, suministrador, operario, transportista, vendedor y taller de reparación

Objetivos del promotor

1. Que sea seguro
2. Que sea transportable
3. Que sea resistente a impactos
4. Fabricable para un lote de 200.000 - RESTRICCIÓN

Objetivos del diseñador

5. Que sea resistente a impactos consecutivos
6. Que sea impermeable - RESTRICCIÓN
7. *Que incorpore bandas reflectantes - DESEO*
8. *Que sea personalizable - DESEO*
9. Que se disponga de varias tallas - RESTRICCIÓN
10. Que sea resistente a condiciones ambientales - RESTRICCIÓN
11. Que tenga un fácil mantenimiento
12. Que sea resistente al uso habitual - RESTRICCIÓN
13. Que sea duradero
14. Que cumpla con la normativa vigente para este tipo de productos - RESTRICCIÓN

Objetivos del usuario

15. *Que incorpore una linterna para los trayectos nocturnos - DESEO*
16. Que esté bien ventilado
17. Que sea ligero
18. Que sea cómodo
19. Que sea práctico
20. *Que tenga un diseño atractivo - DESEO*
21. *Que incorpore auriculares para escuchar música - DESEO*

Objetivos de fabricación

22. Que sea fácil de fabricar

23. Que los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar

24. *Utilización de maquinaria de fabricación no compleja - DESEO*

Objetivos del suministrador

25. *Que los materiales sean fáciles de conseguir - DESEO*

26. *Que los suministros no estén lejos geográficamente - DESEO*

Objetivos de los operarios

27. Que el montaje de piezas no sea complejo

28. Que el proceso de fabricación no implique riesgo

29. Que la cantidad de pasos de montaje sea el mínimo

30. Que los materiales y el proceso sean seguros

Objetivos del transportista

31. Que el producto embalado ocupe el mínimo espacio posible

32. Que el producto embalado sea apilable - RESTRICCIÓN

33. Que se pueda desmontar en la mínima cantidad de piezas

Objetivos del vendedor

34. Que el producto tenga recursos de venta

35. *Que sea económico - DESEO*

36. *Que sea actual - DESEO*

37. *Que tenga algún sistema para exponerlo mejor en el establecimiento - DESEO*

Operarios de talleres de reparación

38. Que no sea complejo de montar y desmontar

39. Que sea accesible

40. Que las reparaciones no sean caras

1.8.6. Desarrollo de la alternativa de diseño 2

Se presenta el diseño de la alternativa 2 como viable funcionalmente y estéticamente para cumplir con los objetivos del proyecto; con la ventaja de incorporar un valor añadido al producto: la posibilidad de ser plegable. Por ello, se decide avanzar unos pasos más en el desarrollo de este diseño, aunque no fuera competencia, debido a que la alternativa no fue seleccionada como la más apta para cumplir con los objetivos y requisitos de diseño.

Se realizó el modelo 3D del diseño y posteriores renders de presentación, que se muestran en las siguientes ilustraciones.



Ilustración 98 Render 1 Alternativa 2



Ilustración 99 Render 2 Alternativa 2



Ilustración 100 Render 3 Alternativa 2

Una vez realizado el modelo 3D de la posición de plegado de esta alternativa, se descartó seguir con su desarrollo por no plegarse lo suficiente, ya que, el volumen que ocupa el casco cuando está plegado no supone significativas diferencias con respecto al volumen del casco cuando está en posición de uso. En las siguientes ilustraciones puede apreciarse el diseño en posición plegado.



Ilustración 101 Render 4 Alternativa 2



Ilustración 102 Render 5 Alternativa 2

1.8.7. Selección de materiales y procesos mediante el software CES Edupack

Se detallan a continuación los criterios de selección de materiales para las distintas piezas del producto. Se ha utilizado la herramienta de software CES Edupack.

1.8.7.1. MATERIAL PARA LA CARCASA EXTERIOR

Las características que debe cumplir el material de la carcasa exterior son las siguientes:

- Tener buena resistencia a impactos
- Ser impermeable
- Moldeable por procesos de inyección de plásticos
- Ser relativamente ligero
- Tener la posibilidad de ser coloreado

Se establecen los siguientes límites en cuanto a propiedades mecánicas y de procesabilidad:

▼ Propiedades mecánicas			
	Minimum	Maximum	
Modulo de Young	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	GPa
Modulo a cortante	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Módulo en volumen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Coefficiente de Poisson	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Límite elástico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Resistencia a tracción	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Resistencia a compresión	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Elongación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	% strain
Dureza-Vickers	<input type="text"/>	<input type="text"/>	HV
Resistencia a fatiga para 10^7 ciclos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Tenacidad a fractura	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Ilustración 103 Límites propiedades mecánicas Carcasa Exterior

▼ Procesabilidad			
	Minimum	Maximum	
Colabilidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Moldeabilidad	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	
Conformabilidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Mecanizabilidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Soldabilidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Aptitud a soldeo o brazing	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Ilustración 104 Límites procesabilidad Carcasa Exterior

De entre los grupos de materiales que se encuentran en el Nivel 2 del universo de materiales del CES Edupack, se seleccionan únicamente los termoplásticos, ya que se quiere que el material seleccionado sea un termoplástico, por sus características de procesabilidad.

Así, para determinar la selección final, se genera una gráfica de Precio vs Densidad, se elegirá un material ligero y lo más económico posible. La gráfica de la Ilustración 105 Termoplásticos Precio vs Densidad, muestra todos los materiales que serían válidos para esta aplicación. Elegimos el **ABS** como material para la pieza carcasa exterior.

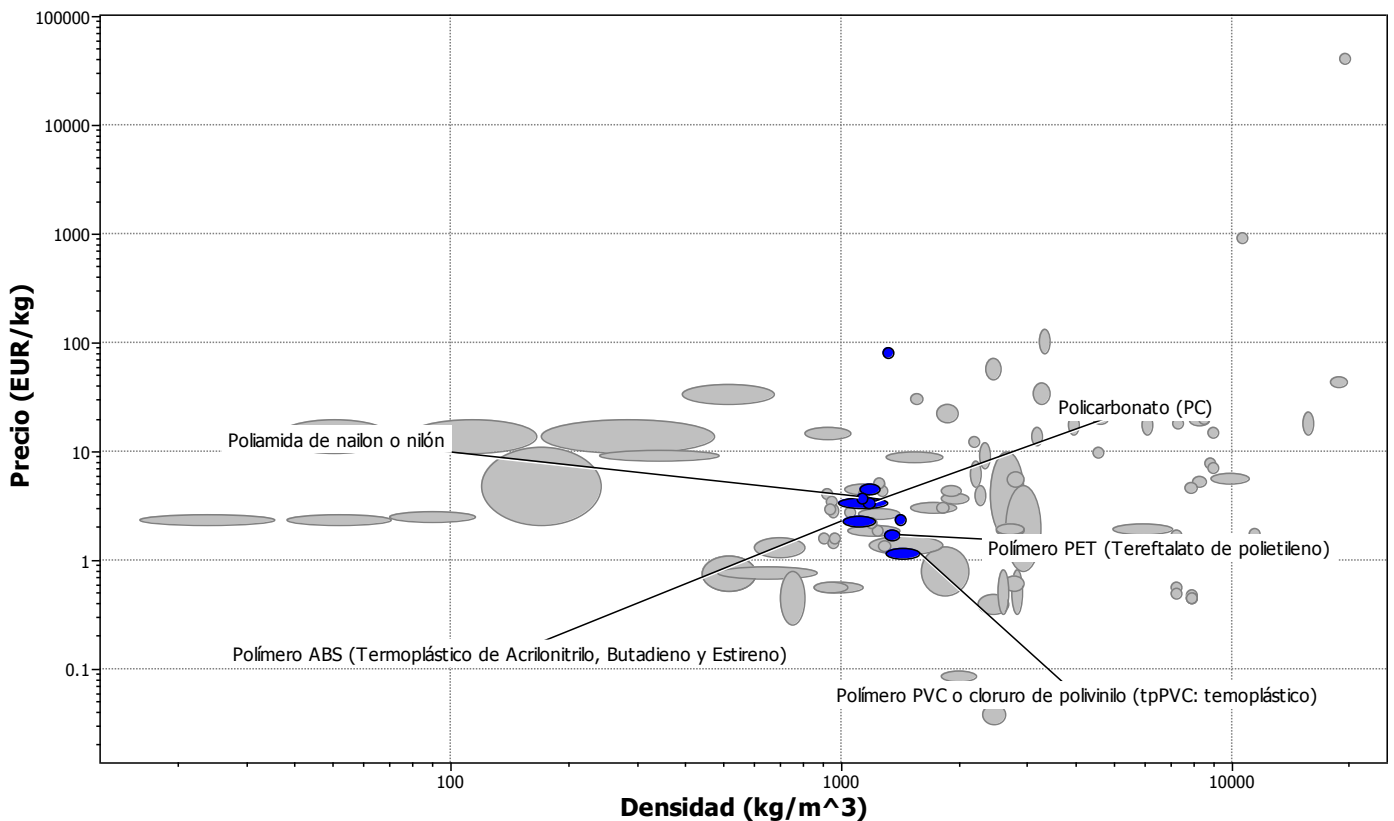


Ilustración 105 Termoplásticos Precio vs Densidad

1.8.7.2. MATERIAL PARA LA CARCASA INTERMEDIA

Características que debe tener el material para la carcasa intermedia:

- Gran capacidad de amortiguación de impactos
- Flexible
- Poca dureza
- Resistente al agua
- Poco absorbente de la humedad

Se establecen los siguientes límites en cuanto a propiedades mecánicas:

	Minimum	Maximum	
Young's modulus	<input type="text"/>	0.5	GPa
Compressive modulus	<input type="text"/>	0.1	GPa
Flexural modulus	<input type="text"/>	1	GPa
Yield strength (elastic limit)	0.5	<input type="text"/>	MPa
Compressive strength	<input type="text"/>	2	MPa
Elongation	4	<input type="text"/>	% strain
Hardness - Vickers	<input type="text"/>	0.2	HV
Water absorption @ 24 hrs	<input type="text"/>	1	%

Ilustración 106 Límites propiedades mecánicas Carcasa Intermedia

De entre los grupos de materiales que se encuentran en el Nivel 3 del universo de materiales del CES Edupack, se seleccionan únicamente las espumas (foams), ya que se quiere que el material seleccionado sea una espuma, por sus características mecánicas.

Así, para determinar la selección final, se genera una gráfica de Precio vs Densidad, se elegirá un material ligero y lo más económico posible. La gráfica de la Ilustración 107 Foam Precio vs Densidad, muestra todos los materiales que serían válidos para esta aplicación. Elegimos el **PS Foam** como material para la pieza carcasa intermedia, debido a que es el más ligero y el más económico de entre los materiales candidatos que se muestran en la gráfica.

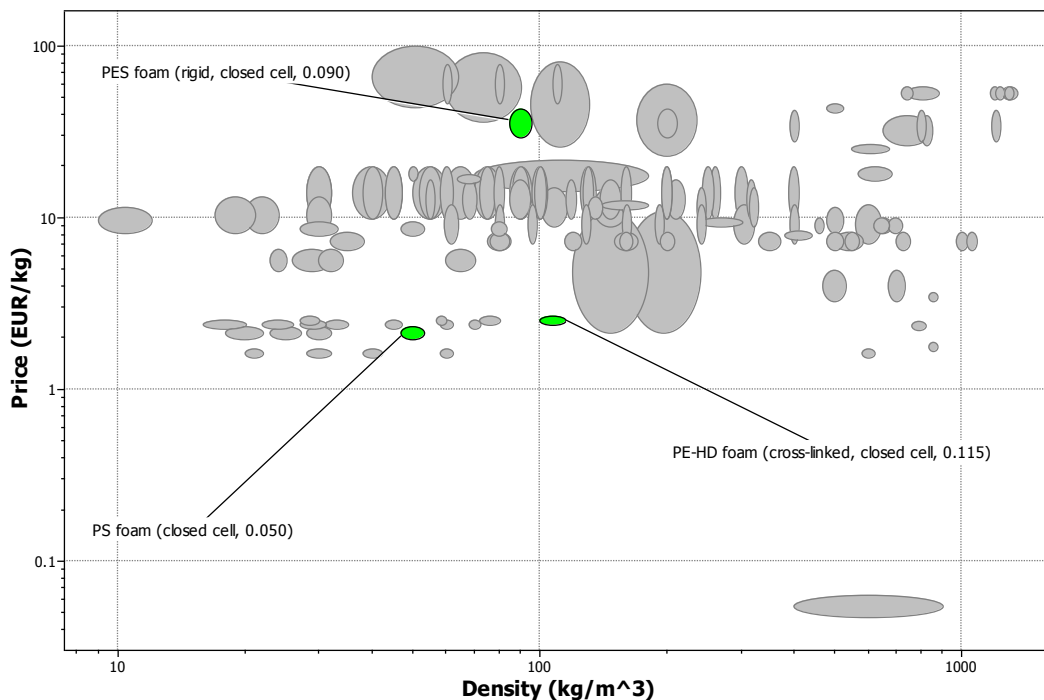


Ilustración 107 Foam Precio vs Densidad

1.8.7.3. MATERIAL PARA LA CARCASA INTERIOR

Características que debe tener el material para la carcasa intermedia:

- Gran capacidad de amortiguación de impactos
- Flexible
- Poca dureza
- Resistente al agua
- Poco absorbente de la humedad

Se establecen los siguientes límites en cuanto a propiedades mecánicas:

	Minimum	Maximum	
Density	<input type="text"/>	950	kg/m ³
Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EUR/kg
Filler type	<input checked="" type="checkbox"/> Unfilled <input type="checkbox"/> Aluminum flake <input type="checkbox"/> Aramid fiber <input type="checkbox"/> Carbon fiber <input type="checkbox"/> Carbon powder		
▼ Mechanical properties			
	Minimum	Maximum	
Young's modulus	<input type="text"/>	0.1	GPa
Compressive modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Flexural modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Shear modulus	<input type="text"/>	0.1	GPa
Poisson's ratio	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Shape factor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Yield strength (elastic limit)	15	<input type="text"/>	MPa
Tensile strength	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Compressive strength	20	<input type="text"/>	MPa

Ilustración 108 Límites propiedades mecánicas Carcasa Interior

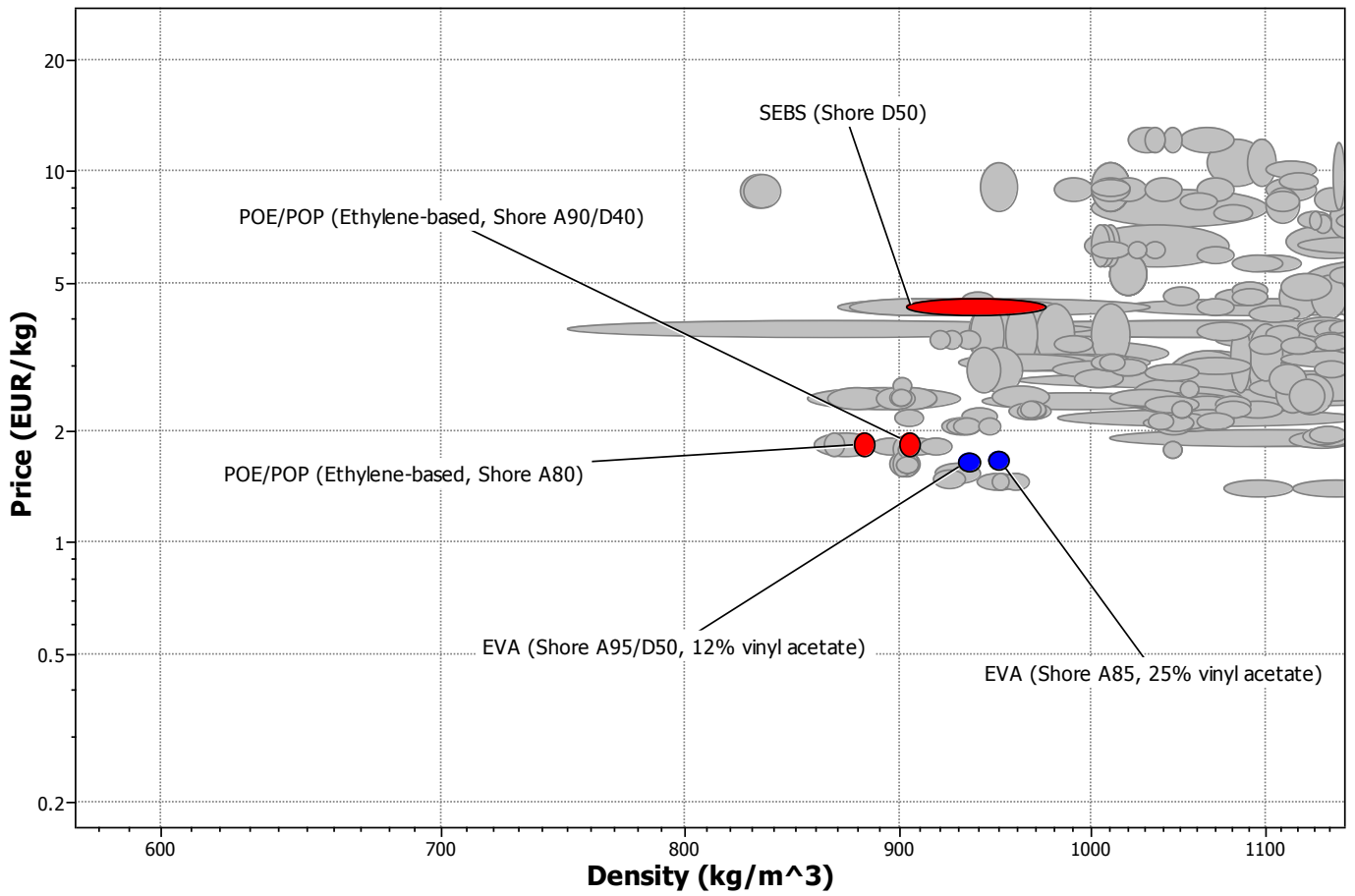


Ilustración 109 Carcasa Interior Precio vs Densidad

1.8.7.4. Propiedades físicas de los materiales escogidos.

Se muestra en este apartado, la relación de propiedades de los materiales elegidos:

1.4.4.5.1. ABS

Identification

Designation

Acrylonitrile Butadiene Styrene (High-impact, Injection Molding)

Tradenames

Abelac; Abifor; Abstron; Absylux; Acstyr; Akmaril; Alcom; Anjalin; Aplax; Arradur; Astalac; Athpol; Aurocrl; Bapolan; Bulksam; Certene; Cevian; Claradex; Collimate; Compolac; Cycoele; Cycogel; Cycolac; Dafnelac; Denisab; Diapet; Diastat; Dynacom; Endura; Ensidur; Espree; Estadiene; Excelloy; Faradex; Farralloy; Fiberfil; Forsan; Hanalac; Highlac; Hiloy; Hylac; Isolac; Isopak; Kane Ace; Kapstone; Kralastic; Lastilac; Lupros; Lustran; Lustropak; Magnum; Nevies; Nilac; Novodur; Osstyrol; Palran; Perlac; Permastat; Plasfil; Polidux; POLYabs; Polyfabs; Polyflam; Polylac; Polyman; Porene; Pre-Elec; Remex; Retain; Ronfalin; Rotec; Santac; Senosan; Seracril; Shinko-lac; Sicoflex; Sinkral; Starex; Stylac; Superex; Tairilac; Taitalac; Tarodur; Tecaran; Techno; Tekral; Terblend; Terez; Terluran; Tomax; Toyolac; Toyolacparel; Triax; Tufbaria; Tynab; UclAxs; Ultrasty; Umasty; Unibrite; Vampsab; Whistatt

General Properties

Density	1.01e3	-	1.05e3	kg/m ³
Price	* 2.35	-	2.59	EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

Block terpolymer of acrylonitrile (15-35%), butadiene (5-30%), and Styrene (40-60%).

Base	Polymer
Polymer class	Thermoplastic : amorphous
Polymer type	ABS
Polymer type full name	Acrylonitrile butadiene styrene
Filler type	Unfilled

Composition detail (polymers and natural materials)

Polymer	100	%
---------	-----	---

Mechanical properties

Young's modulus	1.1	-	2.41	GPa
Compressive modulus	0.963	-	2.06	GPa
Flexural modulus	1.23	-	2.58	GPa
Shear modulus	* 0.366	-	0.856	GPa
Bulk modulus	* 2.77	-	2.91	GPa
Poisson's ratio	0.399	-	0.419	
Shape factor	5.9			
Yield strength (elastic limit)	18.5	-	40.7	MPa
Tensile strength	30.3	-	43.4	MPa
Compressive strength	* 31	-	55.2	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	37.2	-	75.8	MPa
Elongation	5	-	75	% strain
Hardness - Vickers	* 5.6	-	12.2	HV
Hardness - Rockwell M	* 56	-	62	
Hardness - Rockwell R	85	-	106	
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 12.1	-	17.4	MPa
Fracture toughness	* 1.19	-	3.56	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.0166	-	0.0388	

Impact properties

Impact strength, notched 23 °C	25.3	-	45.3	kJ/m ²
Impact strength, notched -30 °C	9.93	-	25.7	kJ/m ²
Impact strength, unnotched 23 °C	590	-	600	kJ/m ²
Impact strength, unnotched -30 °C	120	-	200	kJ/m ²

Thermal properties

Glass temperature	91	-	110	°C
Heat deflection temperature 0.45MPa	99	-	107	°C
Heat deflection temperature 1.8MPa	89	-	102	°C
Maximum service temperature	63	-	77	°C
Minimum service temperature	-45	-	-35	°C
Thermal conductivity	0.19	-	0.21	W/m.°C
Specific heat capacity	1.39e3	-	1.41e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	171	-	198	µstrain/°C

Processing properties

Linear mold shrinkage	0.4	-	0.9	%
Melt temperature	153	-	274	°C
Mold temperature	50	-	70	°C
Molding pressure range	55	-	172	MPa

Electrical properties

Electrical resistivity	3.3e21	-	3e22	µohm.cm
Dielectric constant (relative permittivity)	2.8	-	3.2	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	0.005	-	0.007	
Dielectric strength (dielectric breakdown)	13.8	-	19.7	MV/m
Comparative tracking index	400	-	600	V

Optical properties

Transparency	Opaque			
--------------	--------	--	--	--

Absorption, permeability

Water absorption @ 24 hrs	0.2	-	0.45	%
Water vapor transmission	2.04	-	3.2	g.mm/m ² .day
Permeability (O ₂)	47.3	-	78.5	cm ³ .mm/m ² .day.atm

Durability: flammability

Flammability	Highly flammable			
--------------	------------------	--	--	--

Durability: fluids and sunlight

Water (fresh)	Excellent			
Water (salt)	Excellent			
Weak acids	Excellent			
Strong acids	Limited use			
Weak alkalis	Acceptable			
Strong alkalis	Excellent			
Organic solvents	Unacceptable			
UV radiation (sunlight)	Poor			
Oxidation at 500C	Unacceptable			

Primary material production: energy, CO₂ and water

Embodied energy, primary production	* 90.3	-	99.9	MJ/kg
CO ₂ footprint, primary production	* 3.64	-	4.03	kg/kg
Water usage	* 167	-	185	l/kg

Material processing: energy

Polymer extrusion energy	* 5.77	-	6.37	MJ/kg
Polymer molding energy	* 17.1	-	18.9	MJ/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 0.857	-	0.947	MJ/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 4.29	-	4.74	MJ/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 8.11	-	8.96	MJ/kg

Material processing: CO2 footprint

Polymer extrusion CO2	* 0.432	- 0.478	kg/kg
Polymer molding CO2	* 1.28	- 1.42	kg/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.0642	- 0.071	kg/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.322	- 0.356	kg/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 0.608	- 0.672	kg/kg

Material recycling: energy, CO2 and recycle fraction

Recycle	✓		
Embodied energy, recycling	* 30.7	- 33.9	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 1.24	- 1.37	kg/kg
Recycle fraction in current supply	3.8	- 4.2	%
Downcycle	✓		
Combust for energy recovery	✓		
Heat of combustion (net)	* 37.6	- 39.5	MJ/kg
Combustion CO2	* 3.06	- 3.22	kg/kg
Landfill	✓		
Biodegrade	✗		
A renewable resource?	✗		

Notes

Typical uses

Safety helmets; Boat hulls; Recreational vehicle bodies and parts; Luggage; Ski boots; Insulated power tools; Furniture; Agricultural parts.

Warning

HDT 1.8 and 0.45 are for annealed samples.

1.4.4.5.2. PS Foam

Identification

Designation

Polystyrene structural foam, closed cell, 0.8 specific gravity (based on PS structural foam from the Plastics Compendium Vol. 1, Rapra Technologies)

Tradenames

Aim; Austrex; Avandra; Bapolan; Barlo; Cosden; DaicelStyrol; Diarex; Dicstyrene; Doki; Dunastyr; Dylene; Edistir; Empera; Estastir; Estmec; Estyrene; Extir; Farralloy; Ferroflo; Fiberfil; Fina; Hanapor; Hanarene; Highlac; Hiloy; HKPetro; Kanelite; KanePearl; Kaofulex; Krasten; Lacqrene; Ladene; Lastirol; LGStrene; LusepAPI; Lustrex; MK-Styrol; Nippi; Novacor; NSC; Owispol; Palstyrol; Permastat; Perstyr; Polidesa; Polyflam; PolyRex; Poly-Star; Polystyrol; Porene; Rafite; Replay; Resirene; Rexirene; Shuang Li; Solaroy; Starene; Stirofor; Stirolan; Styroblend; Styrolen; Styrolux; Styron; Styron A-Tech; Sumibrite; Suprene; Tairirex; TerraWave; Toporex; Trycite; Umastyr; Uniclear; Valtra; Verex

General Properties

Density	760	- 820	kg/m ³
Price	* 2.36	- 2.41	EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

(CH₂-CH(C₆H₅))_n

Base	Polymer
Polymer class	Thermoplastic : amorphous
Polymer type	PS
Polymer type full name	Polystyrene
Filler type	Unfilled

Composition detail (polymers and natural materials)

Polymer	100	%
---------	-----	---

Foam & honeycomb properties

Anisotropy ratio	* 1	- 1.5	
Cells/volume	* 0.5	- 5	/mm ³
Relative density	0.75	- 0.77	

Mechanical properties

Young's modulus	* 1.2	- 1.3	GPa
Compressive modulus	1.39	- 1.55	GPa
Flexural modulus	1.55	- 1.65	GPa
Shear modulus	* 0.6	- 0.65	GPa
Bulk modulus	* 1.3	- 1.4	GPa
Poisson's ratio	* 0.25	- 0.3	
Shape factor	2.5		
Yield strength (elastic limit)	* 16	- 20	MPa
Tensile strength	20	- 22	MPa
Compressive strength	* 20	- 22	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	20	- 22	MPa
Shear strength	8	- 10	MPa
Elongation	2	- 2.5	% strain
Hardness - Vickers	1.6	- 2	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 9.6	- 12	MPa
Fracture toughness	* 0.4	- 0.5	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.086	- 0.21	
Densification strain	* 0.2	- 0.3	

Thermal properties

Glass temperature	89	-	107	°C
Heat deflection temperature 0.45MPa	77	-	82	°C
Heat deflection temperature 1.8MPa	67	-	72	°C
Maximum service temperature	47	-	52	°C
Minimum service temperature	* -80	-	-60	°C
Thermal conductivity	0.07	-	0.08	W/m.°C
Specific heat capacity	1.2e3	-	1.3e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	100	-	105	µstrain/°C

Electrical properties

Electrical resistivity	1e21	-	1e22	µohm.cm
Dielectric constant (relative permittivity)	2.9	-	3.1	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	5e-4	-	6e-4	
Dielectric strength (dielectric breakdown)	9	-	10	MV/m

Optical properties

Transparency	Opaque			
--------------	--------	--	--	--

Absorption, permeability

Water absorption @ 24 hrs	0.07	-	0.08	%
---------------------------	------	---	------	---

Durability: flammability

Flammability	Highly flammable			
--------------	------------------	--	--	--

Durability: fluids and sunlight

Water (fresh)	Excellent			
Water (salt)	Excellent			
Weak acids	Excellent			
Strong acids	Limited use			
Weak alkalis	Excellent			
Strong alkalis	Acceptable			
Organic solvents	Unacceptable			
UV radiation (sunlight)	Fair			
Oxidation at 500C	Unacceptable			

Primary material production: energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production	* 106	-	117	MJ/kg
CO2 footprint, primary production	* 4.04	-	4.46	kg/kg
Water usage	* 433	-	479	l/kg

Material processing: energy

Polymer extrusion energy	* 7.94	-	8.76	MJ/kg
Polymer molding energy	* 20.5	-	22.6	MJ/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 0.727	-	0.804	MJ/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 3	-	3.31	MJ/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 5.52	-	6.1	MJ/kg

Material processing: CO2 footprint

Polymer extrusion CO2	* 0.635	-	0.7	kg/kg
Polymer molding CO2	* 1.64	-	1.81	kg/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.0546	-	0.0603	kg/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.225	-	0.249	kg/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 0.414	-	0.458	kg/kg

Material recycling: energy, CO2 and recycle fraction

Recycle	×			
Embodied energy, recycling	27.7			MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 1.05	-	1.17	kg/kg
Recycle fraction in current supply	0.95	-	1.05	%
Downcycle	✓			
Combust for energy recovery	✓			
Heat of combustion (net)	* 40.1	-	42.1	MJ/kg
Combustion CO2	* 3.3	-	3.47	kg/kg
Landfill	✓			
Biodegrade	×			
A renewable resource?	×			

Notes

Typical uses

Electronic and business machines, Replacement for wood furniture, Television cabinets, Armchair shells, Armrests, Packaging cases.

1.4.4.5.3. EVA

Identification

Designation

Ethylene Vinyl Acetate: 12% Vinyl Acetate

Tradenames

Ateva; Elvax

General Properties

Density	930	-	940	kg/m ³
Price	* 1.58	-	1.74	EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

Copolymer of 88% ethylene (CH₂CH₂)_n and 12% vinyl acetate (CH₂CHOCOCH₃)_m

Base	Polymer
Polymer class	Thermoplastic : semi-crystalline
Polymer type	EVA
Polymer type full name	Ethylene vinyl acetate copolymer
Filler type	Unfilled

Composition detail (polymers and natural materials)

Polymer	100	%
---------	-----	---

Mechanical properties

Young's modulus	0.07	-	0.09	GPa
Compressive modulus	* 0.07	-	0.09	GPa
Flexural modulus	0.07	-	0.09	GPa
Shear modulus	* 0.025	-	0.03	GPa
Bulk modulus	* 1.5	-	2	GPa
Poisson's ratio	* 0.47	-	0.49	
Shape factor	1.7			
Yield strength (elastic limit)	18	-	19	MPa
Tensile strength	18	-	19	MPa
Compressive strength	* 20	-	30	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	19	-	21	MPa
Elongation	730	-	770	% strain
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 13.5	-	14.3	MPa
Fracture toughness	* 0.1	-	0.4	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.23	-	0.56	

Thermal properties

Glass temperature	* -109	-	-101	°C
Maximum service temperature	47	-	52	°C
Minimum service temperature	-105	-	-85	°C
Thermal conductivity	0.3	-	0.4	W/m.°C
Specific heat capacity	* 1.9e3	-	2.2e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	160	-	185	µstrain/°C

Processing properties

Mold temperature	20	-	40	°C
------------------	----	---	----	----

Electrical properties

Electrical resistivity	3.16e21	-	1e22	µohm.cm
Dielectric constant (relative permittivity)	2.65	-	2.7	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	0.015	-	0.017	
Dielectric strength (dielectric breakdown)	29.5	-	30	MV/m
Comparative tracking index	550	-	600	V

Optical properties

Refractive index	1.48	-	1.49	
Transparency	Opaque			

Absorption, permeability

Water absorption @ 24 hrs	0.05	-	0.15	%
Water vapor transmission	1.53	-	4.46	g.mm/m ² .day
Permeability (O ₂)	253	-	419	cm ³ .mm/m ² .day.atm

Durability: flammability

Flammability	Highly flammable			
--------------	------------------	--	--	--

Durability: fluids and sunlight

Water (fresh)	Excellent			
Water (salt)	Excellent			
Weak acids	Excellent			
Strong acids	Unacceptable			
Weak alkalis	Excellent			
Strong alkalis	Excellent			
Organic solvents	Unacceptable			
Oils and fuels	Unacceptable			
UV radiation (sunlight)	Fair			
Oxidation at 500C	Unacceptable			

Primary material production: energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production	* 75	- 82.8	MJ/kg
CO2 footprint, primary production	* 2	- 2.21	kg/kg
Water usage	* 2.66	- 2.94	l/kg

Material processing: energy

Polymer extrusion energy	* 5.43	- 5.99	MJ/kg
Polymer molding energy	* 13.8	- 15.2	MJ/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 0.724	- 0.8	MJ/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 2.96	- 3.28	MJ/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 5.45	- 6.03	MJ/kg

Material processing: CO2 footprint

Polymer extrusion CO2	* 0.435	- 0.479	kg/kg
Polymer molding CO2	* 1.11	- 1.22	kg/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.0543	- 0.06	kg/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.222	- 0.246	kg/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 0.409	- 0.452	kg/kg

Material recycling: energy, CO2 and recycle fraction

Recycle	✓		
Embodied energy, recycling	* 25.5	- 28.1	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 0.679	- 0.751	kg/kg
Recycle fraction in current supply	0.1		%
Downcycle	✓		
Combust for energy recovery	✓		
Heat of combustion (net)	* 39.2	- 41.2	MJ/kg
Combustion CO2	* 2.82	- 2.97	kg/kg
Landfill	✓		
Biodegrade	✗		
A renewable resource?	✗		

1.8.8. Desarrollo del código de identificación de piezas

Para una mejor comprensión e identificación de las diferentes partes o piezas que componen el producto, se desarrolla un código de identificación de 3 partes; La primera está formada por caracteres o números, éstos hacen referencia al nombre de la pieza; La segunda parte es un dígito que indica el número total de estas piezas que tiene el producto; la tercera parte es también un dígito que indica de qué pieza se trata en concreto, es decir, si hay 2 piezas iguales en el producto, este dígito indicará si se trata de la pieza uno o de la pieza dos en concreto. Como ejemplo se dispone la Ilustración 110 Código.

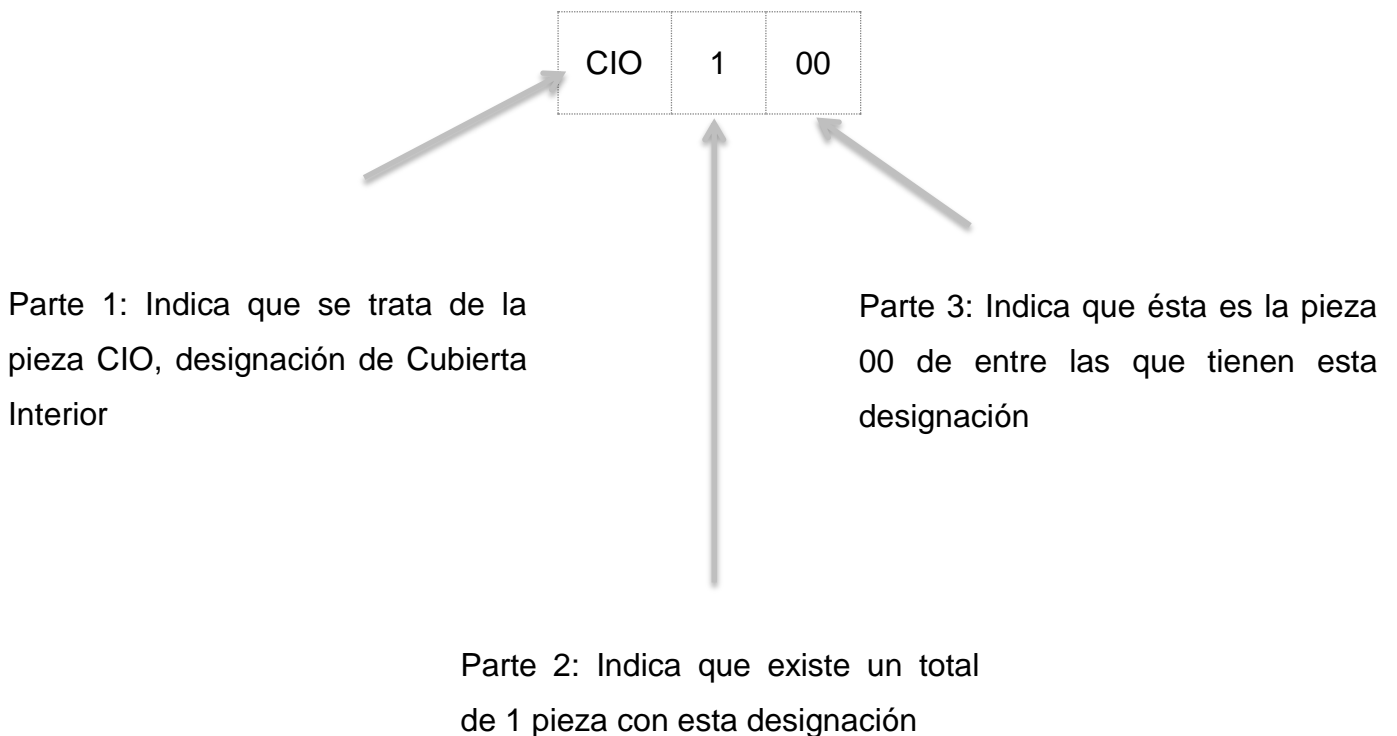


Ilustración 110 Código.

Así, la totalidad de piezas quedan designadas de la siguiente manera:

	Código	Pieza
1	CI 1 00	Cubierta exterior
2	CIA 1 00	Cubierta intermedia
3	CIO 1 00	Cubierta interior
4	R 1 00	Regulador de correas
5	AP 2 00	Agarre plástico 1
6	AP 2 01	Agarre plástico 2
7	L 2 00	Correa de sujeción 1
8	L 2 01	Correa de sujeción 2
9	CP1 1 00	Cierre Tipo 1
10	CP2 1 00	Cierre Tipo 2

Tabla 33 Código.

1.8.9. Estudio ergonómico

En este apartado se realiza el estudio antropométrico que determinará las dimensiones del casco.

Debido a la imposibilidad de encontrar vía on-line, y a la dificultad que tiene la diseñadora de consultar manuales de datos antropométricos de la población infantil española, se ha optado por dimensionar el casco según las medidas antropométricas de la población laboral española y, posteriormente, escalar estas dimensiones para obtener las diferentes tallas para niños. Esta escala se hace tomando como valor de referencia el perímetro de la cabeza, siendo esta medida la única de la que se dispone en cuando a medidas antropométricas de la población infantil española.

Para la realización del casco, se han tomado como medidas de referencia las siguientes:

32. Longitud de la cabeza:

Distancia, sobre una línea recta entre la glabella y el punto posterior del cráneo

33. Anchura de la cabeza medida perpendicularmente al plano sagital medial.

34. Longitud de la cara

Longitud máxima entre el nasion y el mentón

35. Perímetro de la cabeza

Perímetro máximo de la cabeza, medido, aproximadamente horizontal, sobre la glabella y el punto posterior del cráneo.

36. Arco sagital de la cabeza

Longitud máxima del arco comprendido entre la glabella y el inión, medida sobre el plano sagital mediano de la cabeza.

37. Arco bitragial

Longitud máxima del arco comprendido entre ambos tragos, pasando por la cima de la cabeza.

Se muestran a continuación un extracto de las tablas en donde se indican estas medidas.

**Datos antropométricos de la población laboral española
(diciembre 1996 - corregidos octubre 1999)
Población: Conjunta**

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muestr. t.	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)										
32 (4.3.9)	Longitud de la cabeza	1717	187,38	8,68	0,209	166	173	187	201	206
33 (4.3.10)	Anchura de la cabeza	1719	144,74	7,68	0,185	126	132	145	157	162
34 (4.3.11)	Longitud de la cara (nasion-mentón)	1570	124,97	11,48	0,290	104	110	124	142	159
35 (4.3.12)	Perímetro de la cabeza	1698	565,63	20,05	0,487	520	533	565	598	611
36 (4.3.13)	Arco sagital de la cabeza	1715	354,30	25,47	0,615	299	315	352	400	419
37 (4.3.14)	Arco bitragial	1718	359,51	19,80	0,478	312	326	360	391	402
38 (No incl.)	Distancia interpupilar	1717	62,76	4,39	0,106	52	56	63	70	73

Tabla 34. Extracto medidas antropométricas población adulta

Así, las medidas interiores del modelo del casco quedarán tal como se muestran en la siguiente ilustración.

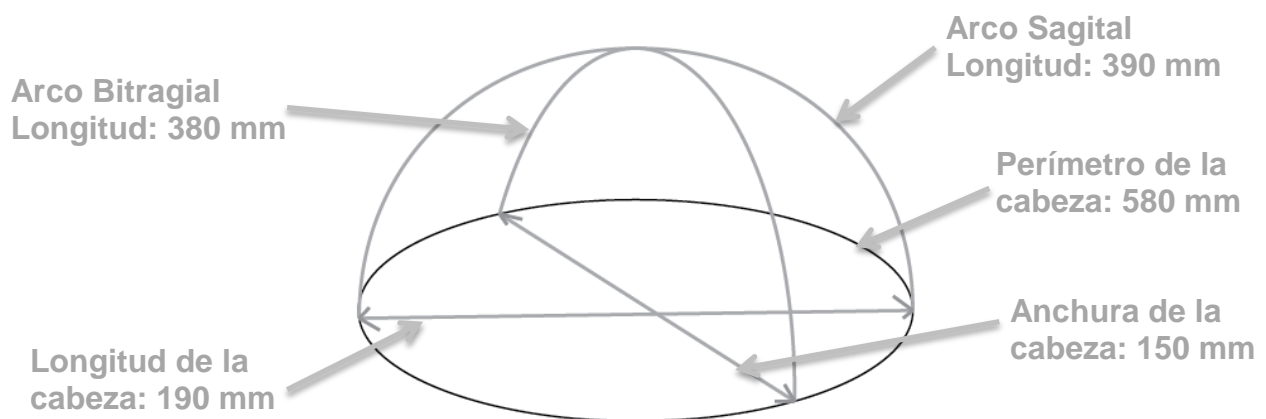


Ilustración 111. Dimensiones cabeza

1.8.10. Renders

Se presentan a continuación más renders realizados.



Ilustración 112 Render 1.



Ilustración 113 Render 2.



Ilustración 114 Render 3.



Ilustración 115 Render 4.



Ilustración 116 Render 5.



Ilustración 117 Render 4.

1.8.11. Planificación

FASE_01: DISEÑO CONCEPTUAL

1. Antecedentes

1.1 Introducción del proyecto.

1.1.1 Origen del casco.

1.1.2 Evolución del producto.

1.1.3 Tipos de cascos.

1.2 Identificación del mercado objetivo.

1.2.1 Usuarios habituales.

1.2.2 Identificación del canal de distribución.

1.2.3 Evolución del mercado.

2. Información sobre el producto

2.1 Búsqueda de información sobre productos existentes en el mercado.

2.1.1 Identificación de empresas del sector del material para ciclistas en revistas y páginas web especializadas.

2.1.2 Recopilación de imágenes por internet.

2.1.3 Recopilación de catálogos en PDF por internet.

2.1.4 Recopilación de catálogos en tiendas.

2.2 Análisis de productos existentes.

2.2.1 Características de los modelos seleccionados

2.2.2 Identificación de las carencias en los cascos plegables.

2.3 Normativas que afectan al producto.

2.3.1 Recopilación de las Normas UNE en materia de seguridad.

2.3.2 Análisis de las normativas recopiladas.

2.4 Conclusiones.

2.4.1 Identificación de las necesidades detectadas para el producto.

2.4.2 Definición de las funciones que diferencian al producto.

3. Estado de la Técnica

3.1 Búsqueda de Patentes en la web de la OEPM de varias patentes.

3.2 Identificar mejoras que se podrían aplicar al producto.

ENTREGABLE 01

4. Análisis Funcional

4.1 Listado de objetivos que debe cumplir el producto.

4.1.1 Identificar los objetivos optimizables.

4.1.2 Establecer las variables para cada objetivo.

4.2 Listado de especificaciones de diseño.

5. Análisis de soluciones

5.1 Bocetos exploratorios de alternativas conceptuales de diseño.

5.1.1 Evaluación de alternativas de diseño según los objetivos optimizables.

5.1.2 Obtención de bocetos del concepto final.

5.2 Diseño formal de soluciones para de cada parte del producto.

5.2.1 Necesidades técnicas de cada componente.

5.2.2 Bocetado de soluciones parciales.

5.2.3 Desarrollo del concepto final.

5.3 Selección justificada de la solución final.

5.3.1 Evaluación del cumplimiento de los objetivos establecidos.

6. Descripción de la alternativa de diseño seleccionada

6.1 Descripción del modo de uso.

6.2 Dimensionado preliminar del producto con las medidas generales.

6.2.1 Consideraciones ergonómicas para el dimensionado.

6.2.2 Realización del plano de conjunto.

6.2.3 Realización de vista en explosión.

6.2.4 Obtener un plano de cada elemento.

6.3 Vistas 3D del producto.

6.3.1 Modelado con Solidworks.

6.3.2 Texturizado, iluminación y renderizado con Solidworks.

6.4 Componentes principales del producto.

7. Plan Integrado del Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos (NPD)

7.1 Plan Maestro Integrado (alto nivel).

7.1.1 Lista de tareas.

7.1.2 Programación del proyecto.

7.2 Plan de gestión del proyecto.

ENTREGABLE 02

FASE_02: DISEÑO PRELIMINAR

1. Componentes del producto

1.1 Elementos que forman el producto.

1.2 Sistemas de unión.

2. Planos preliminares

3. Maquetas generales del producto a escala

4. Imágenes 3D

5. Selección preliminar de materiales

6. Selección preliminar de procesos de fabricación

ENTREGABLE 03

FASE_03: PLAN DE LANZAMIENTO DEL PRODUCTO

1. Desarrollo del plan de lanzamiento

1.1 Definición del público objetivo

1.2 Naming del producto

1.3 Logotipo del producto

1.4 Diseño de anuncio en revista

ENTREGABLE 04

FASE_04: DISEÑO DE DETALLE

1. Selección del material definitivo

2. Análisis CAE del producto

2.1 Definición de las cargas y restricciones según normativas

2.2 Análisis estático del producto

2.3 Evaluación de los resultados obtenidos: modificaciones pertinentes

3. Proceso de fabricación

3.1 Plan de procesos y hoja de ruta

4. Definición de la geometría final

4.1 Modelado CAD

4.2 Planos definitivos de despiece

5. Desarrollo CAM

5.1 Diseño del molde

5.1.1 Selección del material del molde

5.1.2 Plan de procesos y hoja de ruta para el molde

ENTREGABLE 05

FASE_05: ENSAYOS SOBRE EL PRODUCTO

1. Prototipos (Alfa)

2. Prototipos (Beta)

2.1 Aprovechamiento de piezas estándar

2.2 Ensayos

2.3 Prueba de campo

ENTREGABLE 06

FASE_06: PRODUCCIÓN PILOTO

1. Primera producción

2. Evaluación de los resultados de la primera producción

ENTREGABLE 07

FASE_07: PRODUCCIÓN CONTINUA

Puesta en marcha de la producción en serie

ENTREGABLE 08

1.8.12. Información sobre embalajes.

1.8.12.1. TIPOS DE EMBALAJES

Los embalajes son entendidos como aquellos contenedores que son utilizados para conservar, exhibir, movilizar, entre muchas otras funciones, las mercancías. Podemos clasificarlos del siguiente modo:

1. **Primario:** Este tipo de embalaje se encuentran en contacto directo con la mercancía
2. **Secundario:** Su función es transportar aquellos productos que ya se encuentran dentro de su embalaje primario
3. **Terciario:** son utilizados para movilizar muchos de los embalajes de tipo secundario

Estos embalajes, a su vez, son transportados mediante otros utensilios, para poderlos llevar de un lugar a otro, ya sea por vía marítima, aérea o terrestre.

1. **Contenedor:** También conocidos como container, son contenedores utilizados para transportar ya sea en medios terrestres, marítimos, aéreos, entre otros. Son de gran tamaño, ya que movilizan grandes objetos o que sean muy pesados
2. **Pallet:** Se entiende por pallet como una plataforma que sirve para conservar y transportar cargas y productos, similares a las tarimas. Existen distintos tipos de pallets que pueden ser diferenciados en planos y con superestructura
3. **Grandes bolsas:** También conocidas como *big bags*, estas bolsas pueden ser utilizadas según las necesidades para ser movilizadas, para ser guardados, etc. Se considera que gracias a esta clase de embalajes es posible economizar tiempo y dinero. Son muy utilizados para manipular materiales de la construcción, industria...
4. **Sacos:** En este caso hablamos de grandes bolsas hechas generalmente de papel o algún elemento que sea flexible, por ejemplo el plástico. En el caso del papel, generalmente los sacos están hechos por varias capas y pueden ser cerrados una vez que su capacidad haya sido ocupada.

1.8.13. Estudio inicial de la Identidad Corporativa

En este anexo, se realizará un estudio previo a la realización completa de la Identidad Corporativa. Es necesario realizarlo con el fin de conocer los antecedentes, filosofía, motivaciones de la empresa y otros aspectos relevantes para el correcto desarrollo de la Identidad Corporativa.

1.8.13.1. Antecedentes

En este apartado se van a estudiar las empresas más relevantes que se dedican a la fabricación y comercialización de cascos para niños. En la mayoría de casos, lo que ocurre es que una marca de cascos para ciclismo suele tener gama para niños y gama para adultos, por lo que la identidad visual de estas marcas no está enfocada directamente a los niños. Se estudian seguidamente las marcas más importantes.

GIRO

Giro es una conocida marca italiana dedicada a la fabricación de cascos para ciclismo, tanto para la alta competición como para el resto de usuarios. Giro, como su nombre indica, hace alusión al giro de las ruedas de la bicicleta.



Ilustración 118 Logo Giro

NUTCASE

Nutcase es también una conocida marca de cascos. La empresa fabrica cascos de muy buena calidad para todo tipo de deportes. Nutcase significa, en inglés, cáscara. Además, como se aprecia en el logotipo, añaden la frase I love my Brain, amo mi cerebro.



Ilustración 119 Logo Nutcase

KIDDI MOTO

Kiddi moto es una marca dedicada exclusivamente a productos para niños. Su producto más reconocido es la bicicleta sin pedales kiddi moto, con la que los más pequeños aprenden a ir en bicicleta con mucha facilidad.

Su logotipo es sencillo, con letras redondeadas y en dos colores.



Ilustración 120 Logo Kiddi Moto

BELL

La marca Bell es una de las primeras en la historia en fabricar cascos para ciclismo.

Gracias a su trayectoria, sus cascos son de muy buena calidad.

El logotipo es bastante sencillo, con tipografía de palo seco, que indica sencillez y modernidad.



Ilustración 121 Logo Bell

Tabla 35. Antecedentes marcas

1.8.13.2. Valores

Se estudian los valores que quiere transmitir la nueva empresa:

- Diseño
- Calidad
- Innovación
- Compromiso
- Confianza
- Seguridad
- Sostenibilidad

1.8.13.3. Filosofía

Queremos ser una empresa única, con una personalidad única. Nuestro estilo de comunicación visual debe ayudar a transmitir el compromiso, estilo y tendencia, calidad, serenidad y compromiso. Se ha creado para la empresa una imagen corporativa que contiene todas las actitudes y valores que queremos expresar a través de la marca. Estos valores son:

- **Liderazgo:** Queremos ser líderes en nuestro sector, que la empresa sea reconocida por su “buen hacer”.
- **Proximidad:** Ofreciendo a los clientes un trato personalizado, humano y cercano, sintonizando con sus expectativas y estilos de vida, mostrando en todo momento una vocación de servicio.
- **Compromiso:** Con el bienestar de los clientes, a través de una excelente calidad de servicio y de productos cada vez mejores.
- **Modernidad:** Para ofrecer siempre una imagen fresca, limpia y actual. Una marca bien aplicada es la base más sólida sobre la que se genera adhesión, rápida identificación y vinculación con un proyecto de futuro.
- **Innovación:** Siempre buscamos maneras nuevas y creativas de resolver los retos del cliente.

1.8.13.4. Público

La empresa estará dirigida al público infantil. En primer lugar nuestros productos estarán dirigidos a niños y niñas a partir de 3 años, pero esto se puede cambiar en un futuro, dependiendo de la aceptación y diversificación de la marca.

Por otro lado, aunque los usuarios de nuestros productos sean los niños, los que los adquieren son los adultos. Por ello también se debe conquistar a este público mediante los valores y las cualidades del producto.

1.8.13.5. Brainstorming

Lluvia de ideas de diferentes conceptos para el nombre de la empresa.

- Juego – deporte – crecimiento
- Amistad – compañerismo –excursiones
- Diversión – entretenimiento - movimiento
- Facilidad - Innovación - Color
- Seguridad - Integración - Relaciones
- Children - Free time - vacaciones
- Fun - Medioambiente - Quality
- Calidad - Atención - Protección
- Tiempo libre – verano - naturaleza

1.8.13.6. Ideas

Se estudiarán las principales ideas que quiere transmitir la marca.

- Deporte
- Juego
- Imaginación
- Desarrollo

1.8.13.7. Brainstorming marcas

Lluvia de ideas para los nombres de la empresa.

BAMBINI
MULEQUE
KASKOA
KASCARA
VOLTA

VERAO
HELM
HELEM
TURTLE
CHISOTI

CHINOS
CAC AUS
KID HELMET
SALMA
LE PETIT CASQUE

1.8.13.8. Estudio de la marca

Tras la lluvia de ideas y posterior reflexión, se decide escoger Le Petit Casque como nombre para la empresa ya que:

- Es un nombre divertido y fácil de recordar
- Su significado en francés es: el pequeño casco
- Es un nombre original, y la empresa quiere ser original como método de diferenciación.
- No se asemeja a nombres de otras empresas que pueden llevar a confusión
- La sonoridad de su nombre
- No se asemeja a otras palabras u objetos que no tienen relación con el producto

1.8.13.9. Tipografía

Para escoger la tipografía, se realiza un estudio del nombre en mayúsculas y en minúsculas con diferentes fuentes. No se está buscando una tipografía clásica ni seria, por lo que se prueban tipografías sencillas y redondeadas. Se pretende que la tipografía evoque diversión y simpatía.

Le petit casc	Le petit casc	Le petit casc	Le petit casc
LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC
le petit casc	le petit casc	le petit casc	le petit casc
LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC
le petit casc	le petit casc	le petit casc	le petit casc
LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC
LE PETIT CASC	le petit casc	le petit casc	le petit casc
LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC	LE PETIT CASC

La solución escogida para la marca es la siguiente:

le petit casc®

Se trata de una tipografía que emula en cierto modo la escritura manual, por lo que denota confianza, humanidad y es alegre y divertida. La tipografía escogida se denomina Gabriola. Se decide utilizar la fuente en minúsculas, puesto que es más cercano al usuario y posee un aire más desenfadado, ideal para el público al que nos queremos dirigir.

Se realizan pruebas formales, modificando la distancia entre las letras y la posición de las palabras tal como se muestra en la siguiente ilustración.

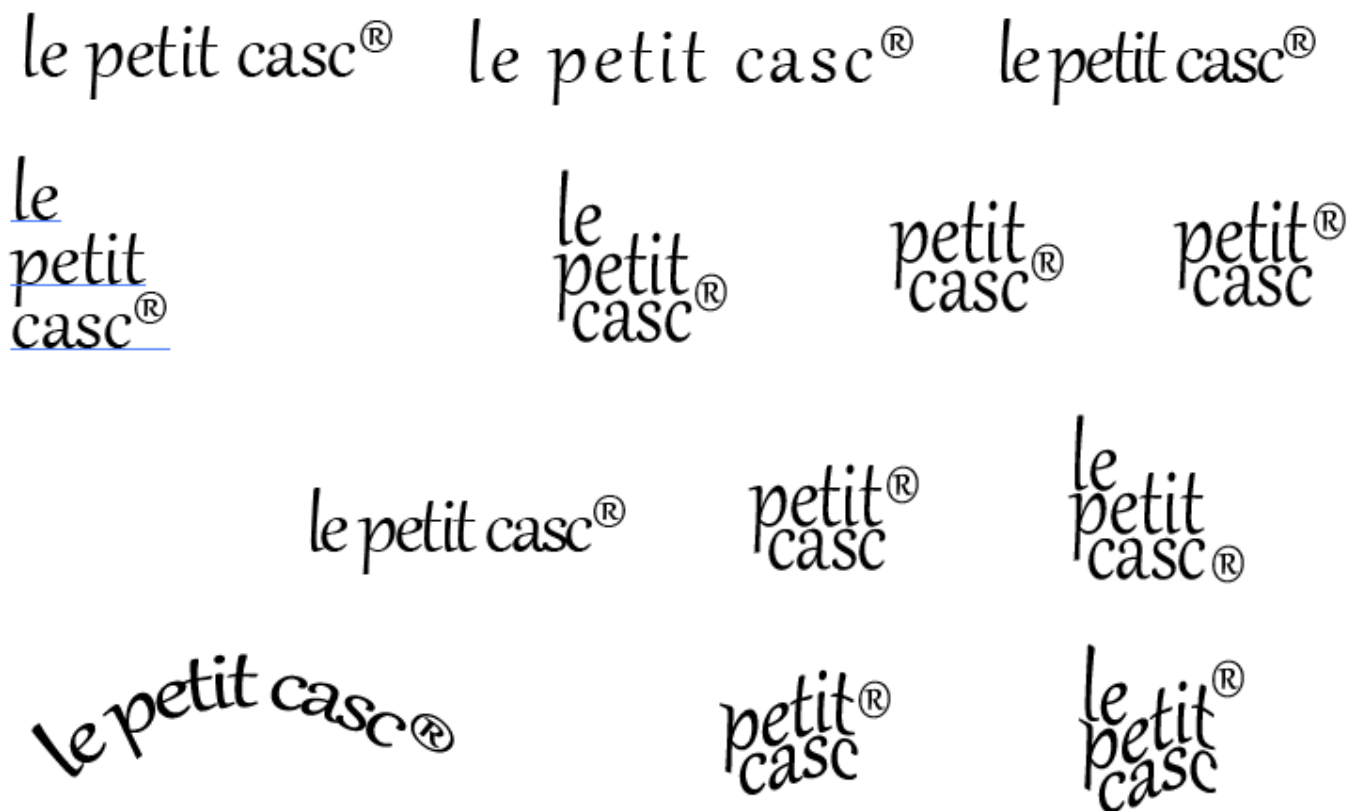


Ilustración 122 Pruebas formales tipografía Marca.

Se selecciona el siguiente logotipo para seguir desarrollándolo:



Ilustración 123 Pruebas formal tipografía y forma de Marca seleccionada

1.8.13.10. Psicología del color

La psicología del color es una de las armas más poderosas que tiene un diseñador.

Es una forma de comunicación no verbal que puede decir mucho en un segundo; puede establecer un estado de ánimo o transmitir una emoción.

Las siguientes imágenes muestran los significados de una extensa gama de colores.

	Deep Red - PMS 1945C <i>Positive:</i> rich, elegant, refined, tasty, expensive, mature, sumptuous, cultivated, robust		Tan - PMS: 729C <i>Positive:</i> rugged, outdoor, rustic, woodsy
	Brick Red - PMS 188C <i>Positive:</i> earthy, warm, strong, sturdy, established, country		Chocolate/Coffee Brown - PMS 477C <i>Positive:</i> delicious, rich, robust, appetizing
	Bright Red - PMS 186C <i>Positives:</i> exciting, energizing, sexy, passionate, hot, dynamic, stimulating, provocative, dramatic, powerful, courageous, magnetic, assertive, impulsive, adventurous, demanding, stirring, spontaneous, motivating <i>Negative:</i> overly aggressive, violent, warlike, temperamental, antagonistic, danger		Earth Brown - PMS 438C <i>Positive:</i> earthy, grounded, steady, solid, rooted, wholesome, sheltering, warm, durable, secure, reliable, natural, traditional, supportive
	Bright Pink - PMS 205C <i>Positive:</i> exciting, theatrical, playful, hot, attention-getting, high-energy, sensual, wild, tropical, festive, vibrant, stimulating, flirtatious <i>Negative:</i> gaudy		Gold (metallic) - PMS 871C <i>Positive:</i> bling, rich, glowing, divine, intuitive, luxurious, opulent, expensive, radiant, valuable, prestigious <i>Negative:</i> gaudy
	Dusty Pink - PMS 693C <i>Positive:</i> soft, subtle, cozy, dusky, gentle, composed, nostalgic		Amber - PMS 1385C <i>Positive:</i> jewelry, multi-cultural, mellow, abundant, original, autumn
	Light Pink - PMS 1895C <i>Positive:</i> romantic, affectionate, compassionate, soft, sweet tasting, sweet smelling, tender, delicate, innocent, fragile, youthful <i>Negative:</i> too sweet, too sentimental		Golden Yellow - PMS 130C <i>Positive:</i> nourishing, buttery, tasty, sun-baked, wheat, hospitable, comfort, comfort food
	Peach - PMS 162C <i>Positive:</i> nurturing, soft, fuzzy, tactile, delicious, fruity, sweet tasting, sweet smelling, inviting, warm, physical comfort, intimate, modest, embracing		Bright Yellow - PMS 116C <i>Positive:</i> illuminating, joyful, hot, lively, friendly, luminous, enlightening, energetic, sunshine, stimulating, innovative, radiating, awareness, surprise, caution <i>Negative:</i> cowardice, betrayal, hazard
	Coral - PMS 170C <i>Positive:</i> life force, energizing, flexibility, desire		Light Yellow - PMS 127C <i>Positive:</i> cheering, happy, soft, sunny, warming, sweet, easy, pleasing, babies
	Tangerine - PMS 715C <i>Positive:</i> vital, juicy, fruitful, energizing, tangy		Chartreuse - PMS 584C <i>Positive:</i> artsy, bold, trendy, startling, sharp, pungent <i>Negative:</i> gaudy, tacky, slimy, sickening, mold
	Vibrant Orange - PMS 1586 <i>Positive:</i> fun, whimsical, childlike, happy, glowing, sunset, hot, energizing, active, gregarious, friendly, good-natured, expansive, spontaneous, optimistic, communicative, jovial, sociable, self-assured, persuasive, animated <i>Negative:</i> loud, raucous, frivolous		Light Green - PMS 358C <i>Positive:</i> calm, quiet, soothing, neutral, lightweight
	Ginger - PMS 180C <i>Positive:</i> spicy, flavorful, tangy, pungent, exotic		Olive Green - PMS 5767C <i>Positive:</i> military, camouflage, safari, classic <i>Negative:</i> drab
	Terra Cotta - PMS 7522C <i>Positive:</i> earthy, warm, country, wholesome, welcoming, abundance		Lime - PMS 377C <i>Positive:</i> fresh, citrusy, youthful, acidic, tart, refreshing
			Dark Green - PMS: 3435 <i>Positive:</i> nature, trustworthy, refreshing, cool, restful, stately, forest, hushed, woodsy, traditional, reliable, money, prosperity



Ilustración 124. Psicología del color 1

	Foliage Greens - PMS 349C <i>Positive:</i> natural, fertile, healthy, balance, life, growth, soothing, harmony, restful, restoration, reassurance, environmental awareness, new beginnings		Amethyst - PMS 2573 <i>Positive:</i> curative, protective, peace of mind
	Bright Green - PMS 347C <i>Positive:</i> fresh, grass, Irish, lively, spring, renewal, lush		Blue Purples - PMS 267C <i>Positive:</i> contemplative, meditative, spiritual, soul-searching, intuitive, mysterious, enchanting
	Emerald - PMS 334C <i>Positive:</i> luxurious, jewel-like, up-scale		Red Purple - PMS 2602C <i>Positive:</i> sensual, thrilling, intensely exciting, dramatic, creative, witty, expressive
	Aqua - PMS 565C <i>Positive:</i> water, refreshing, cleansing, young, babies, cool, dreamy, soft, lightweight		Deep Purple - PMS 2627C <i>Positive:</i> visionary, rich, royal, prestigious, subduing, distant, introspective <i>Negative:</i> aloof
	Turquoise - PMS 3258C <i>Positive:</i> infinity, compassionate, protective, faithful, water, coolness, sky, gemstone, tropical, oceans		Neutral Gray - PMS 423C <i>Positive:</i> classic, sober, corporate, practical, timeless, qualify, quiet, neutrality, logical, unobtrusive, deliberate, reserved, fundamental, basic, modest, efficient, dutiful, methodical
	Teal - PMS 315C <i>Positive:</i> serene, cool, tasteful, sophisticated, confident		Charcoal Gray - PMS 425C <i>Positive:</i> steadfast, responsible, staunch, accountable, conscientious, resolute, restrained, conservative, professional, classic, sophisticated, solid, enduring, mature, business-like <i>Negative:</i> dull, conformist, detached
	Sky Blue - PMS 7458C <i>Positive:</i> calming, cool, heavenly, constant, faithful, true, dependable, restful, contentment, tranquil, reassuring, trusting, serene, expansive, open, infinity, transcendent, distance		Taupe - PMS 7536C <i>Positive:</i> classic, neutral, practical, timeless, quality, basic, authentic, organic, versatile, inconspicuous, understated, discreet, compromising, modest <i>Negative:</i> bland, tasteless
	Light Blue - PMS 283C <i>Positive:</i> calm, quiet, patient, peaceful, cool, water, clean		Ivory - PMS 7401C <i>Positive:</i> classic, neutral, soft, warm, comforting, good taste, creamy, smooth, subtle, natural, bridal
	Periwinkle - PMS 7452C <i>Positive:</i> genial, lively, sprightly, convivial, cordial		Silver (metallic) - PMS 877C <i>Positive:</i> sleek, classy, stylish, modern, cool
	Bright Blue - PMS 285C <i>Positive:</i> electric, energy, brisk, vibrant, flags, stirring, impressive, aquatic, high spirits, exhilarating		Black <i>Positive:</i> powerful, empowering, elegant, sophisticated, mysterious, heavy, bold, basic, classic, strong, expensive, invulnerable, magical, nighttime, sober, prestigious, stylish, modern <i>Negative:</i> depression, death, mourning, underworld, evil, oppression, suppression, menacing
	Deep Blue - PMS 2747C <i>Positive:</i> credible, authoritative, basic, conservative, classic, strong, reliable, traditional, uniforms, service, nautical, loyal, confident, professional, thought-provoking, introspective, aids concentration, clarify thoughts <i>Negative:</i> aloof, distant, melancholy		White <i>Positive:</i> pure, clean, pristine, virginal, spotless, innocent, silent, lightweight, airy, bright, bridal, ethereal, clarity, simplicity, arctic, efficient <i>Negative:</i> sterile, cold, clinical
	Lavender - PMS 264 <i>Positive:</i> romantic, nostalgic, fanciful, lightweight, lightly scented		
	Mauve - PMS 5145 <i>Positive:</i> wistful, sentimental, thoughtful		

Ilustración 125. Psicología del color 2

1.8.13.11. Pruebas de color

Tras estudiar todos los colores, elegimos los siguientes 4 para realizar distintas pruebas debido a su significado y Cualidades que la marca quiere expresar.

	CMYK: 100 90 0 0	El azul oscuro es un color que significa credibilidad, realidad, lealtad, confianza y profesionalidad.
	CMYK: 0 50 100 0	El naranja significa diversión, niñez, felicidad, energía, amistad, espontaneidad, optimismo y actividad.



	CMYK: 70 15 0 0	El azul turquesa significa protección , infinidad, molón y tropical.
	CMYK: 0 95 20 0	El rosa significa juego, excitante, energía, pasión, dinamismo, poder y espontaneidad.

Tabla 34. Colores seleccionados

Se realizan las siguientes propuestas para la marca de la empresa:



Ilustración 126. Prueba de color 1



Ilustración 127. Prueba de color 2



Ilustración 128. Prueba de color 3



Ilustración 129. Prueba de color 4



Ilustración 130. Prueba de color 5



Ilustración 131. Prueba de color 6



Ilustración 132. Prueba de color 7



Ilustración 133. Prueba de color 8



Ilustración 134. Prueba de color 9

De entre las soluciones estudiadas, se selecciona la siguiente como la más apta, debido al significado de sus colores, la alegría y jovialidad que desprende, y también, por llevar el color turquesa, que denota protección, la principal cualidad de un casco.



Ilustración 135. Logo Marca

Se muestran a continuación, las diferentes configuraciones en las que puede aparecer el logotipo de la marca, tanto en versión monocromática como en versión color y sobre fondo.



Ilustración 136. Versión color LOGO MARCA 2



Ilustración 137. Versión color sobre fondo



Ilustración 138. Versión monocr. 1



Ilustración 139. Versión monocr. 2



Ilustración 140. Versión monocr. 3

1.8.13.12. Nombre del producto

Se decide llamar al producto cococasc, esta idea surgió durante el brainstorming de ideas para la marca y gustó desde un principio, por lo que no se ha realizado un nuevo brainstorming para escoger el nombre del producto. Además, siendo que la marca se llama Le petit casc, es bueno que el producto incorpore la palabra casc para recordar a la marca a la que pertenece.

La simbiosis de las palabras coco (que el lenguaje jergal puede significar cabeza) y la palabra casc (de casco) forman una simple combinación que nos recuerdan “el casco en la cabeza”. Además, es sonora, tiene ritmo y, gráficamente, la palabra es muy redondeada, debido a la presencia de muchas letras o y c. Así mismo, es fácil de recordar y de pronunciar, cualidades importantes si nos dirigimos al público infantil.

Se realizan las siguientes pruebas de tipografía:

COCOCASC	COCOCASC	COCOCASC	COCOCASC
COCO-CASC	COCO-CASC	coco-casc	coco-casc
COCO.CASC	coco.casc	coco.casc	coco.casc
cococasc	cococasc	cococasc	cococasc
COCOCASC	COCOCASC	COCOCASC	COCOCASC
COCO-CASC	COCO-CASC	coco-casc	coco-casc

COCO.CASC

COCO.CASC

coco.casc

coco.casc

cococasc

cococasc

cococasc

cococasc

Se decide escoger una tipografía de palo seco, ya que tipografías con muchos adornos dificultarían la lectura. Además, las tipografías de palo seco denotan simplicidad y modernidad, cualidades que queremos para nuestro producto. Por tanto, se elige la siguiente la tipografía Century Gothic y la palabra en minúsculas separada por un punto entre los vocablos, para facilitar la lectura y el reconocimiento del nombre del producto.

COCO.CASC

En este caso, se quiere dotar al producto de un logotipo, la elección del símbolo es la siguiente:

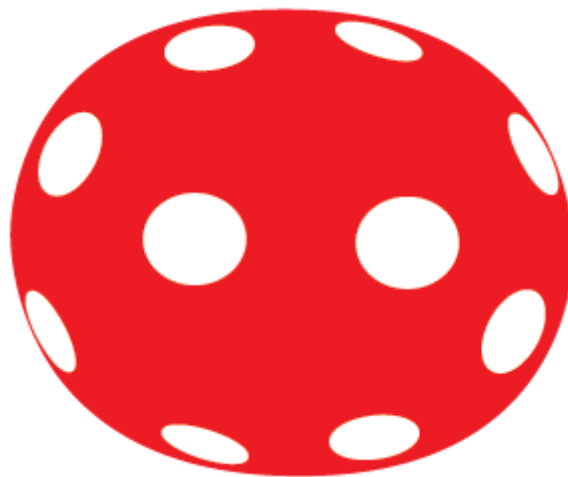


Ilustración 141. Símbolo

El símbolo hace alusión al producto, es una ilustración del casco visto desde planta. Se trata de una forma muy simple e infantil, por lo que la consideramos adecuada debido al público al que nos dirigimos. Se muestra a continuación cómo sería el conjunto del símbolo y el nombre; se

establece que tanto el símbolo como el nombre pueden estar representados por separado y juntos, según se muestra en las indicaciones.



Ilustración 142. Logo 1



Ilustración 143. Logo 2



Ilustración 144. Logo 3

COCO.CASC

Ilustración 145. Logo 4



Ilustración 146. Logo 5



Ilustración 147. Logo 6

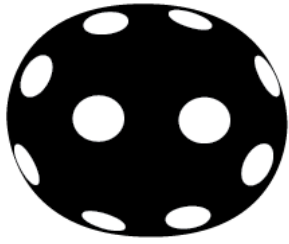


Ilustración 148. Logo 7

COCO.CASC

Ilustración 149. Logo 8



Ilustración 150. Logo 9



Ilustración 151. Logo 10



Ilustración 152. Logo 11

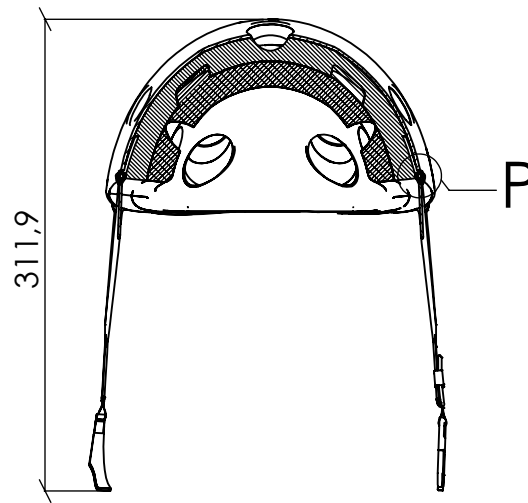
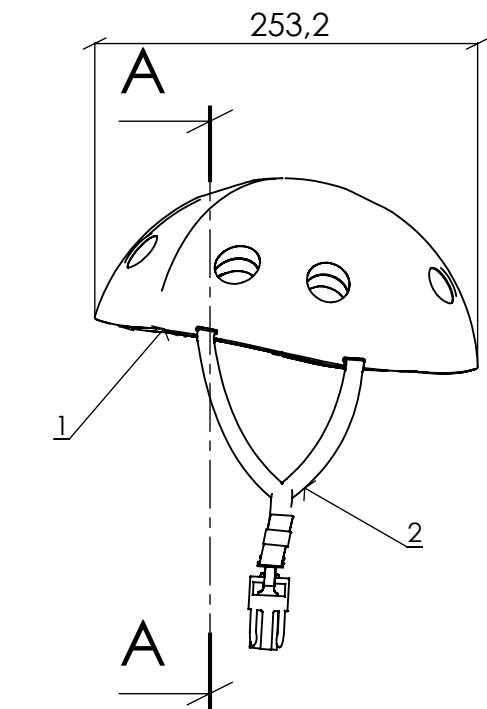


Ilustración 153. Logo 12

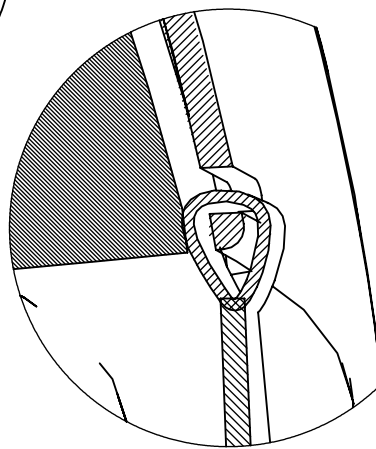
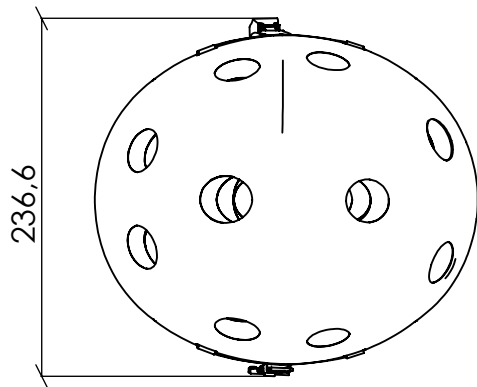


coco.casc

le
petit
casc®



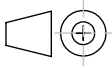




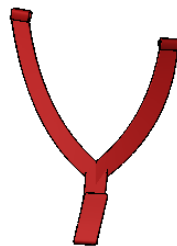
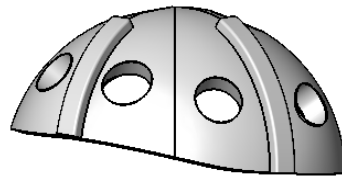
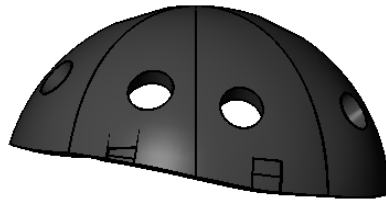
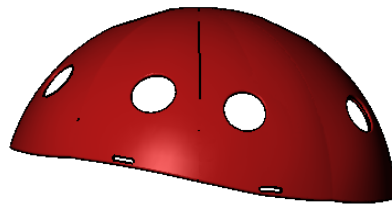
SECCIÓN A-A



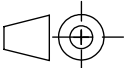


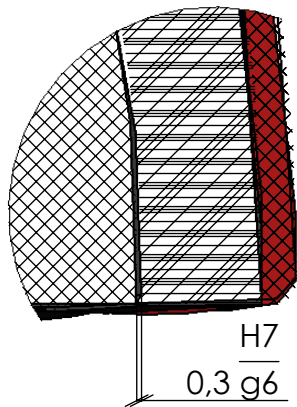
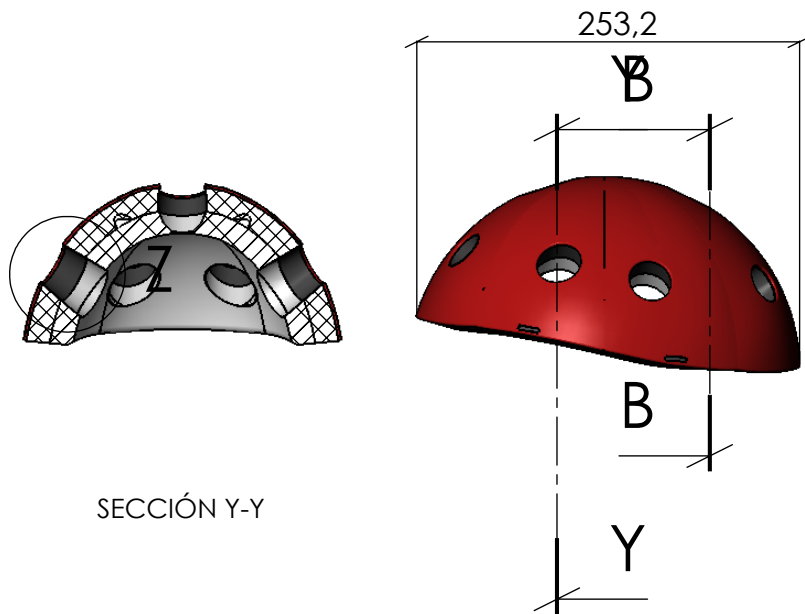
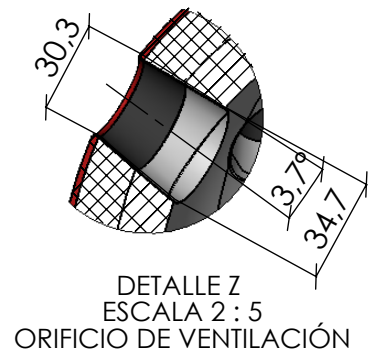
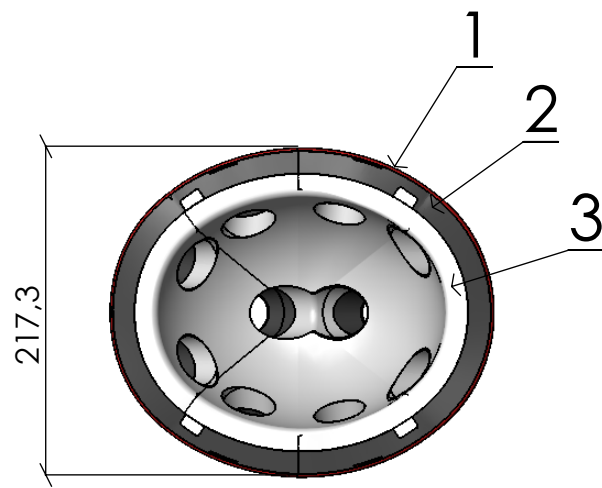
DETALLE P
ESCALA 2 : 1
Unión subconjuntos


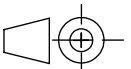



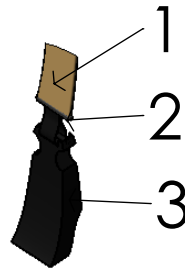
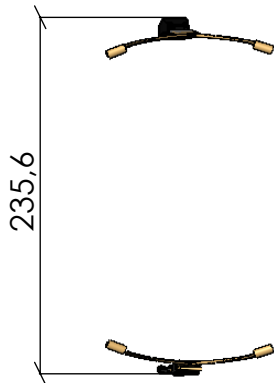
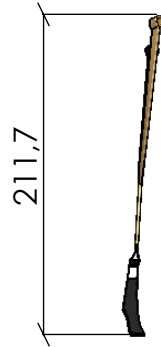
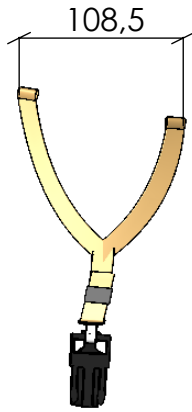
2	SUBCONJUNTO DE SUJECIÓN		2	4
1	SUBCONJUNTO DE PROTECCIÓN		1	3
MARCA	DENOMINACIÓN		CANTIDAD	Nº DE PLANO
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO	
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CONJUNTO	 
	material: -		UNIVERSITAT JAUME I	
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)	nº de plano: 1 de 11	



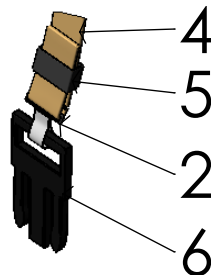
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	 UNIVERSITAT JAUME I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CONJUNTO EXPLOSIÓN	nº de plano: 2 de 11	
	material: -		TÍTULO: CONJUNTO PRINCIPAL		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			



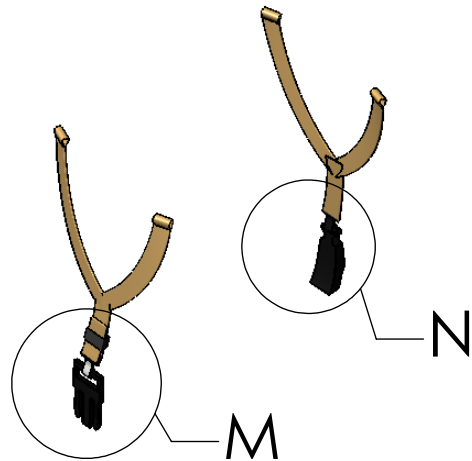
3	CIO 1 00	1	EVA	7
2	CIA 1 00	1	EPS	6
1	CI 1 00	1	ABS	5
MARCA	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	Nº DE PLANO
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO	
	Tutor: Jose Gamez	ELEMENTO: CONJUNTO PROTECCION		 UNIVERSITAT JAUME·I
	material: -	TÍTULO: CONJUNTO PRINCIPAL		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)		nº de plano: 3 de 11


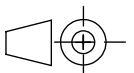


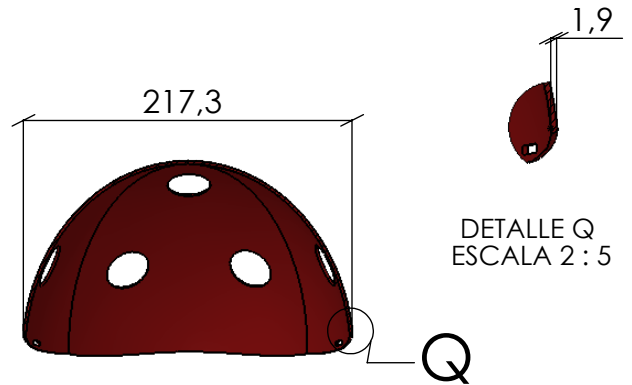
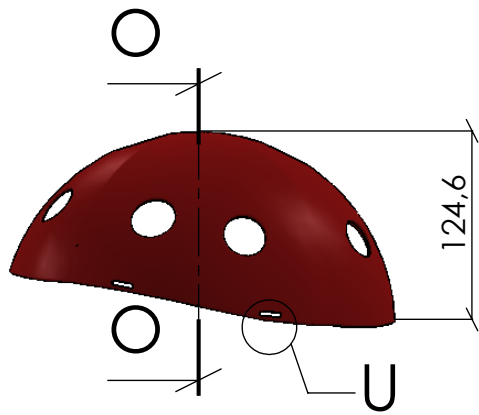
DETALLE N
ESCALA 2 : 5



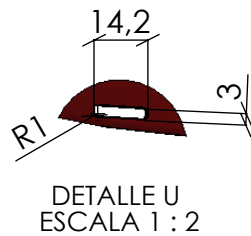
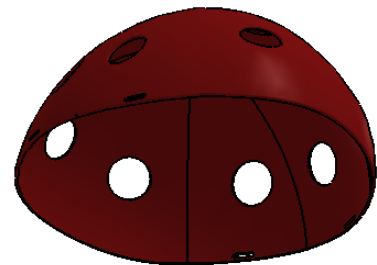
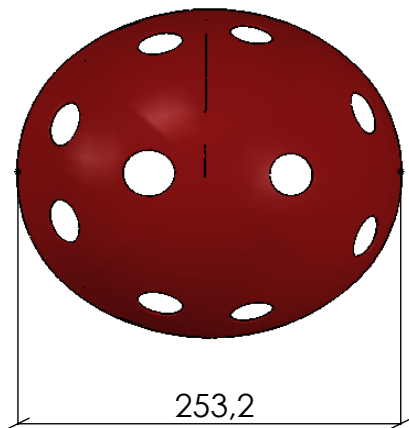
DETALLE M
ESCALA 2 : 5



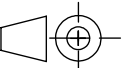


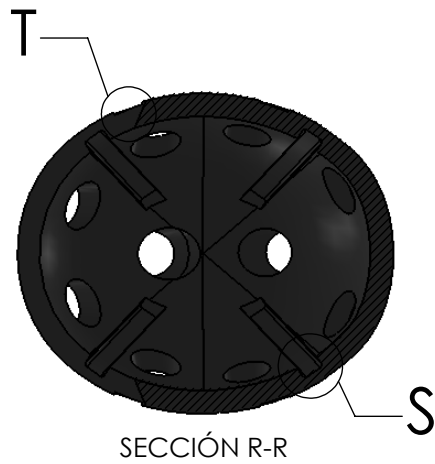
6	CIERRE	1	ELEMENTO COMERCIAL	-
5	R 1 00	1	ABS	11
4	L 2 01	1	NYLON	10
3	CIERRE	1	ELEMENTO COMERCIAL	-
2	AP 2 01	2	ABS	9
1	L 2 00	1	NYLON	8
MARCA	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	Nº DE PLANO
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO	
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CONJUNTO SUJECIÓN	nº de plano: 4 de 11
	material: -		TÍTULO: CONJUNTO PRINCIPAL	
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)		



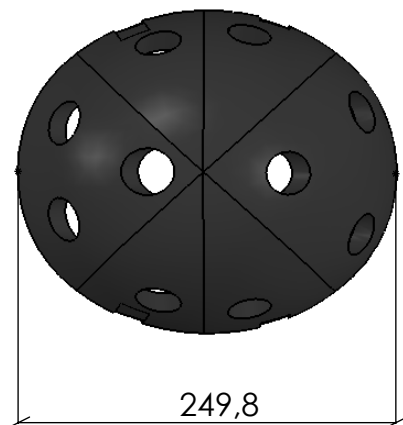
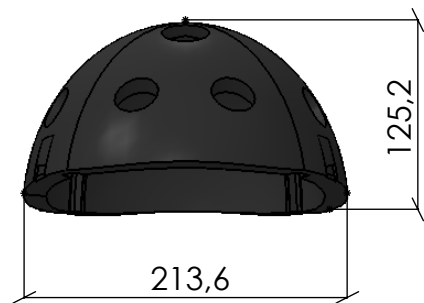
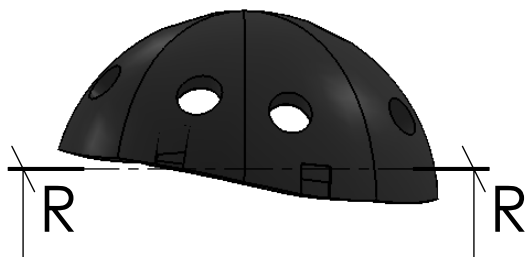
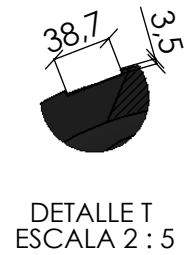
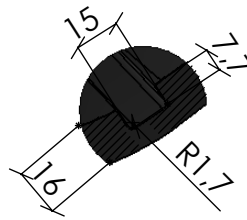
SECCIÓN O-O



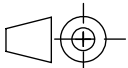



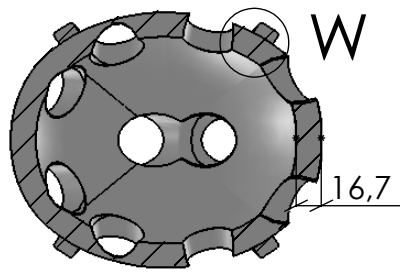
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CE 1 00	COCO.CASC	UNIVERSITAT JAUME I
	material: ABS		TÍTULO: CARCASA EXTERIOR		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)		nº de plano: 5 de 11	



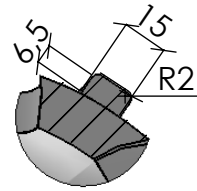
DETALLE S
ESCALA 2 : 5
ACOPLAMIENTO
CON PIEZA CIO 1 00



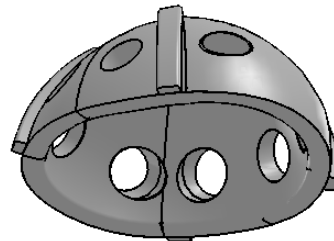
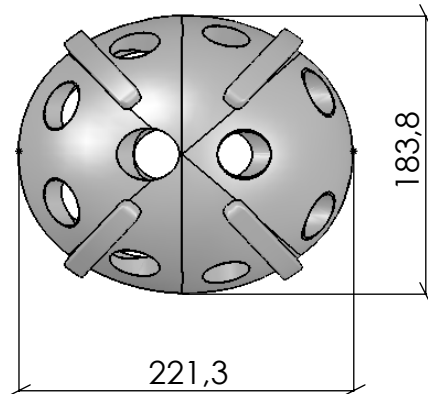
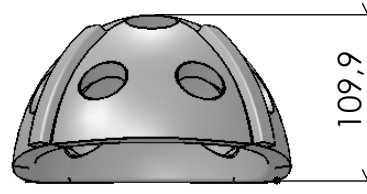
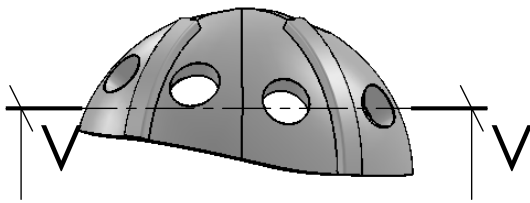
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASCO	 UNIVERSITAT JAUME·I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CIA 1 00	 COCO.CASCO	UNIVERSITAT JAUME·I
	material: EPS		TÍTULO: CARCASA INTERMEDIA		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			


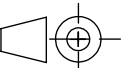


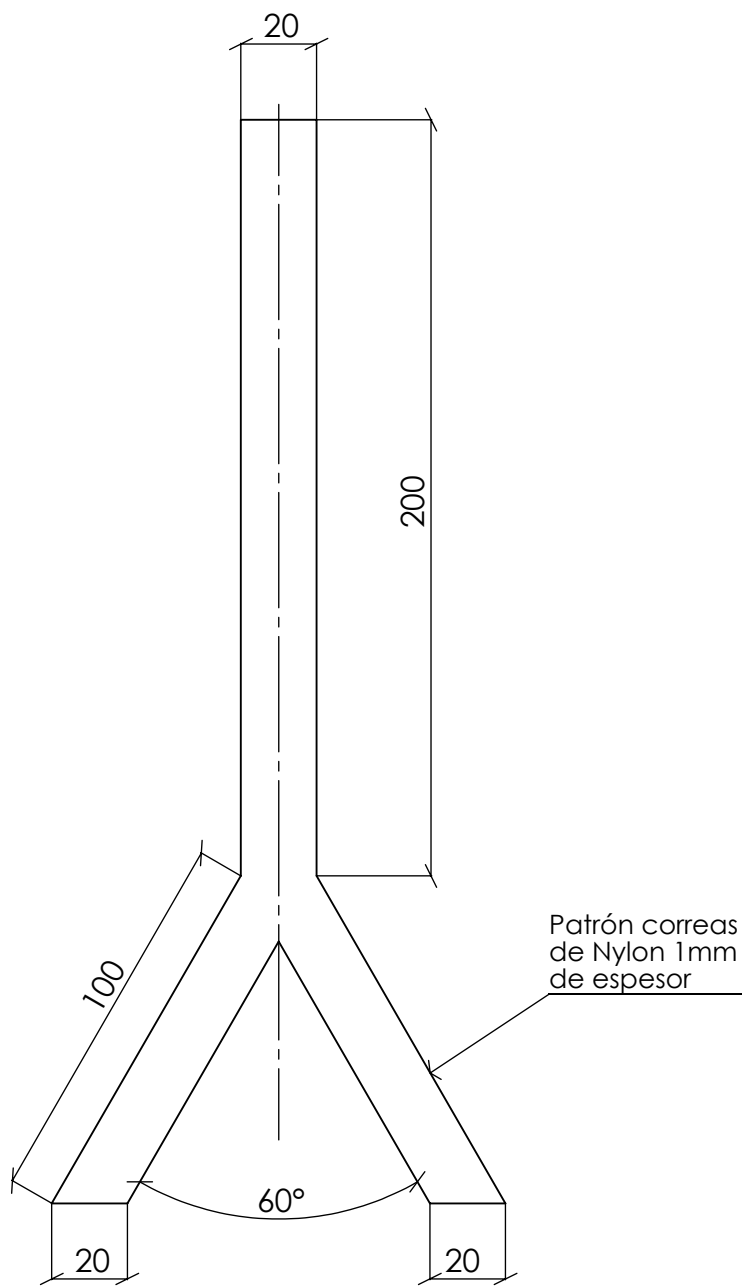
SECCIÓN V-V



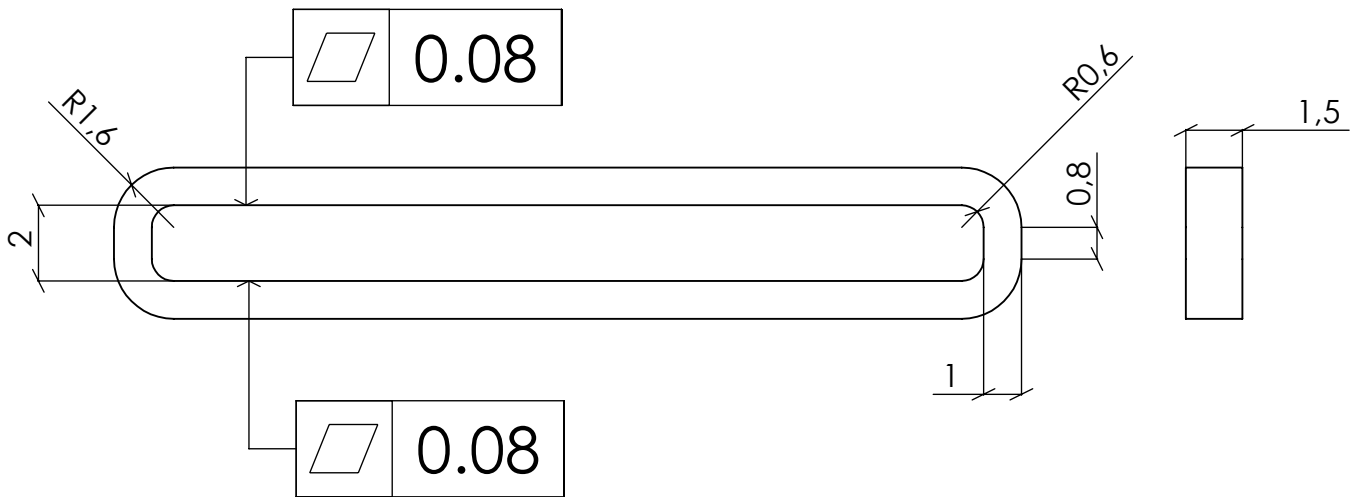
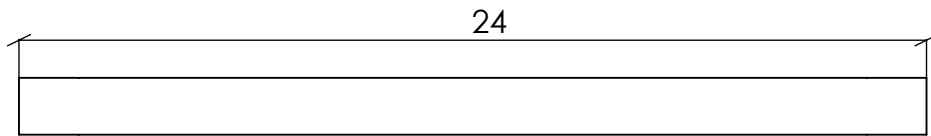
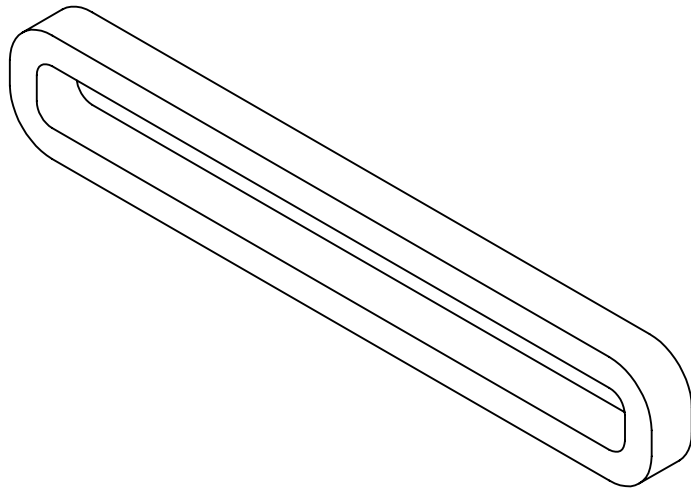
DETALLE W
ESCALA 2 : 5



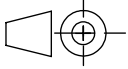


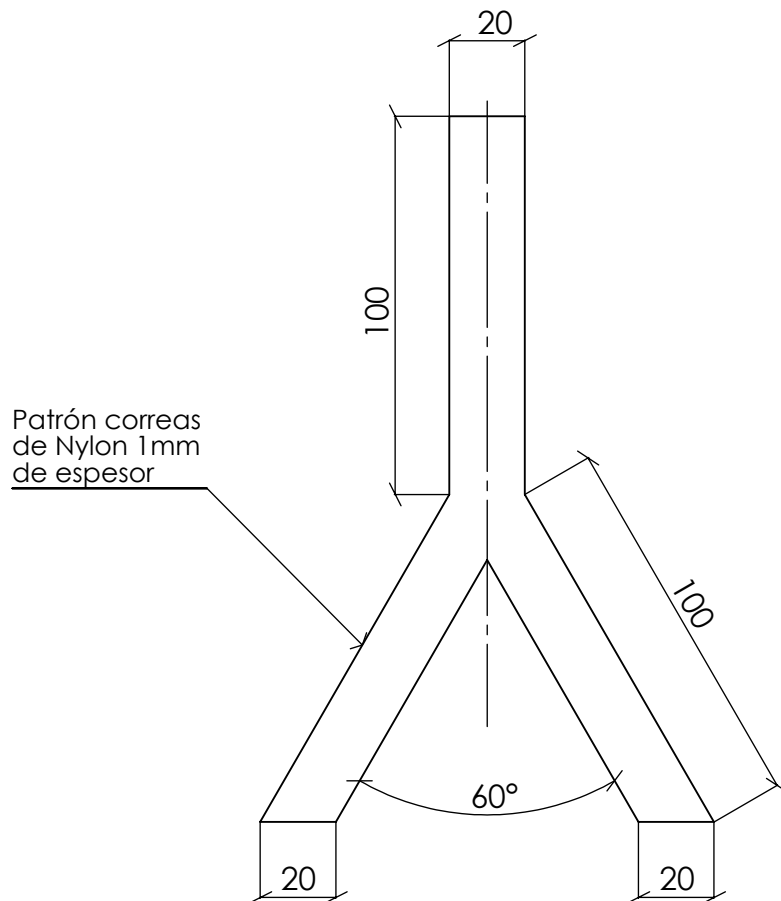
escala 1:5	fecha	firmas	PROYECTO:	 
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO	
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: CIO 1 00	nº de plano: 7 de 11
	material: EVA		TÍTULO: CARCASA INTERIOR	
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)		



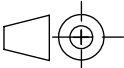


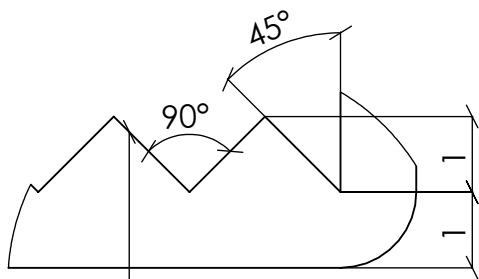
escala 1:2	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	 UNIVERSITAT JAUME I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: L 2 00	nº de plano: 8 de 11	
	material: NYLON		TÍTULO: CORREA 1		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			



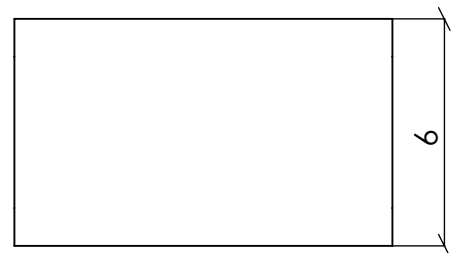
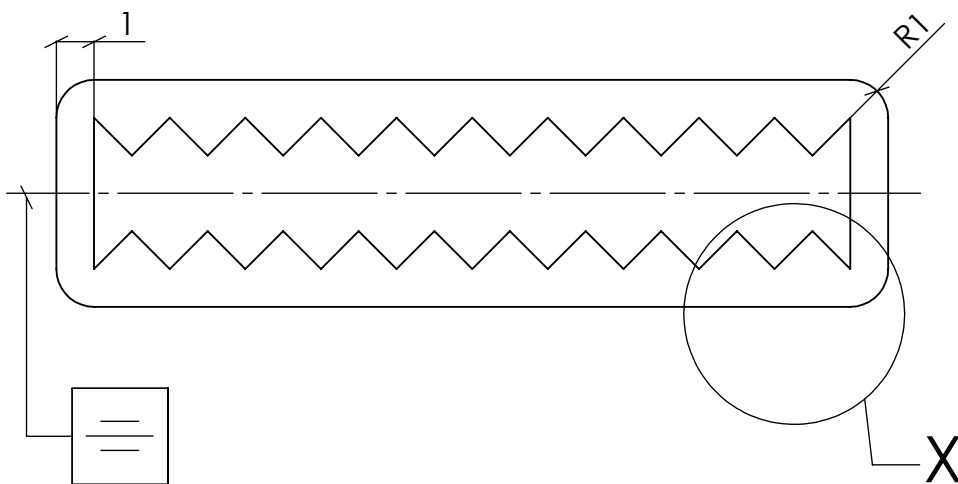
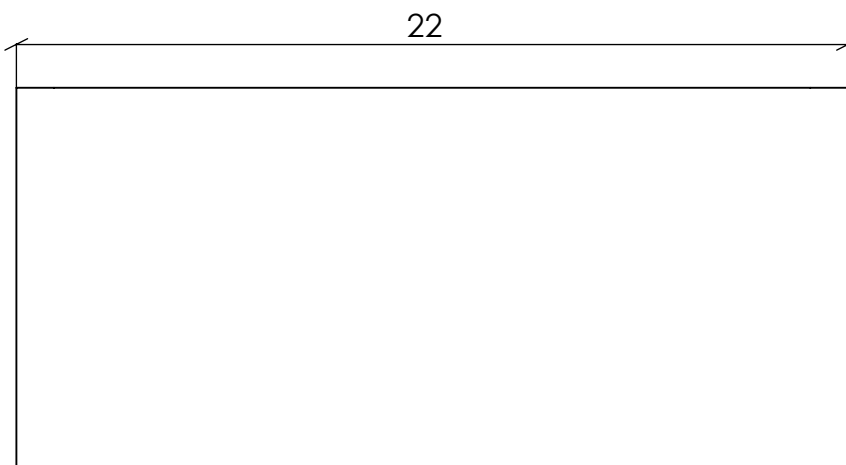
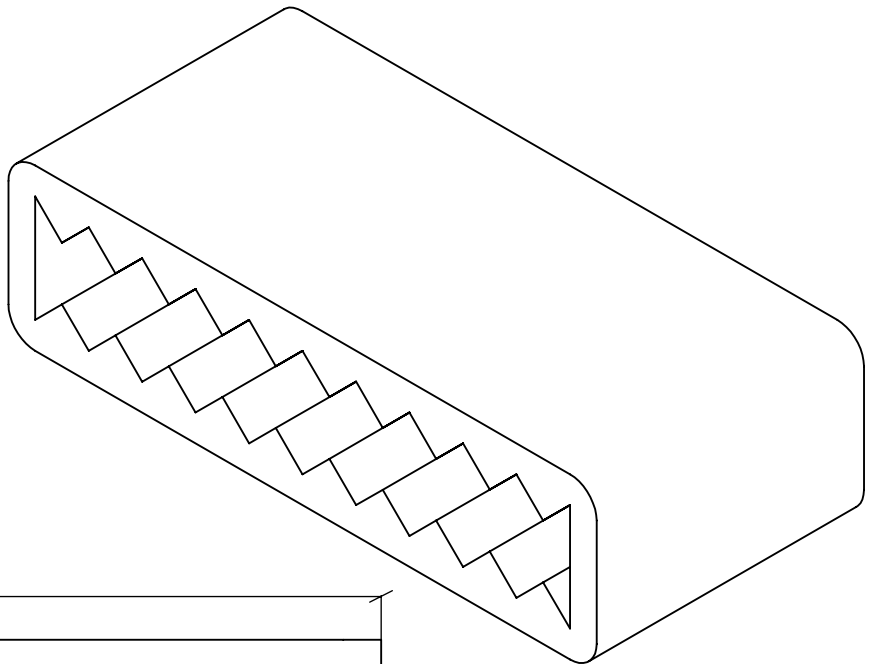
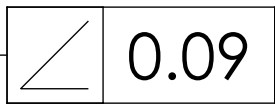
escala 5:1	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	 UNIVERSITAT JAUME·I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: AP 2 01	nº de plano: 9 de 11	
	material: ABS		TÍTULO: AGARRE PLÁSTICO		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			



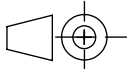


escala 1:2	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	 UNIVERSITAT JAUME I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: L 2 01	nº de plano: 10 de 11	
	material: NYLON		TÍTULO: CORREA 2		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			



DETALLE X
ESCALA 10 : 1



escala 5:1	fecha	firmas	PROYECTO:	 COCO.CASC	 UNIVERSITAT JAUME·I
dibujado	17/11/2015	Marly Espuny	COCO - CASCO		
	Tutor: Jose Gamez		ELEMENTO: R 1 00	nº de plano: 11 de 11	
	material: ABS		TÍTULO: REGULADOR		
A4	mm	Tolerancias generales: ISO 2768 - 1/-2 (m, media)			

3. Pliego de condiciones técnicas



coco.casc

le
petit
casc®

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. INTRODUCCIÓN	175
3.2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO	176
3.2.1. ELEMENTOS A FABRICAR	177
3.2.2. ELEMENTOS COMERCIALES	178
FIDLOCK GMBH	178
3.2.3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	179
3.2.3.1. Máquina inyectora	179
3.2.3.2. MÁQUINA TERMOFORMADORA	179
3.2.3.3. Máquina impresora (Flexografía)	179
3.2.3.4. ABS, EPS Y EVA	179
3.2.3.5. ACABADO SUPERFICIAL	180
3.3. PROCESOS DE FABRICACIÓN	181
3.3.1. PROCESO DE FABRICACIÓN PARA LA CARCASA EXTERIOR	181
3.3.2. PROCESO DE FABRICACIÓN PARA LA CARCASA INTERMEDIA	182
3.3.3. PROCESO DE FABRICACIÓN PARA LA CARCASA INTERIOR	184
3.3.4. PROCESO DE FABRICACIÓN PARA LOS AGARRES Y EL REGULADOR	185
3.4. INSTRUCCIONES DE ENSAMBLE	187
3.5. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN MANUAL DE USO	191

4. PRESUPUESTO 193

4.1. INTRODUCCIÓN	195
4.1.1. MÉTODO PARA ESTABLECER COSTES Y ASUNCIONES AL RESPECTO	196
4.2. COSTES	197
4.2.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA Y GASTOS INDUSTRIALES	197
4.2.2. ELEMENTOS COMERCIALES	198
4.2.3. ELEMENTOS A FABRICAR	198
4.3. PRECIO FINAL DE FABRICACIÓN	199
4.3. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (P.V.P.)	200

3.1. Introducción

En este documento se recogen los elementos comerciales, materiales y procesos de fabricación necesarios para la fabricación y montaje del diseño que a lo largo del resto del documento se define.

Para definir el diseño final se han tenido en cuenta las consideraciones de diseño conforme a las características del diseño, del tipo de material y elementos comerciales seleccionados. Cabe resaltar que los elementos comerciales seleccionados son definidos en función de los catálogos de fabricante proporcionados por las empresas que se han encontrado y considerado oportunas pero estas no son necesariamente las únicas opciones. Las empresas citadas en este documento deben servir como referencia, justificando que los elementos y materiales utilizados son reales y posibles de conseguir. Se podrían comprar y emplear otros elementos que cumplieren características similares, siempre y cuando se cumplan los requisitos técnicos.

En relación a la selección de los proveedores de los elementos comerciales, se han seleccionado aquellos que ofrecen los precios más competitivos, aunque este asunto no es competencia de este proyecto, se decide establecer este criterio de selección para asegurar la viabilidad del proyecto en caso de que este pueda llevarse a cabo. Además, el promotor, que es la Universitat Jaume I, se encuentra radicado en la ciudad de Castellón de la Plana, por lo que se ha pretendido que los distribuidores de los suministros, tanto de materias primas como de elementos comerciales, se encuentren lo más cerca posible geográficamente de esta ciudad.

En este documento se estudian los elementos y sus cantidades necesarias para la producción de una unidad del producto, aunque se estima que el tiraje de producción sea de un lote de 200.000 unidades.

En cuanto al mantenimiento de este producto se ha pensado en piezas que sean fácilmente desmontables y por lo tanto sustituibles prácticamente en cualquier momento.

El proyecto se compone de diez piezas diferentes: carcasa exterior, carcasa intermedia, carcasa interior, correas de sujeción 1 y 2, regulador de correas, agarre plástico 1, agarre plástico 2, cierre tipo 1 y cierre tipo 2.

3.2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO

Para establecer un correcto orden de las distintas piezas en el diseño se ha desarrollado una estructura como la que se muestra en la **Tabla X** Estructuración de piezas y una codificación de las piezas, a pesar de que se trata de un diseño con relativamente poca complejidad en este aspecto:

	Código	Pieza
1	CI 1 00	Cubierta exterior
2	CIA 1 00	Cubierta intermedia
3	CIO 1 00	Cubierta interior
4	R 1 00	Regulador de correas
5	AP 2 00	Agarre plástico 1
6	AP 2 01	Agarre plástico 2
7	L 2 00	Correa de sujeción 1
8	L 2 01	Correa de sujeción 2
9	CP1 1 00	Cierre Tipo 1
10	CP2 1 00	Cierre Tipo 2




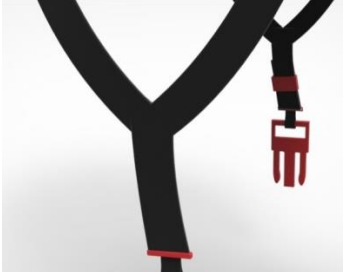
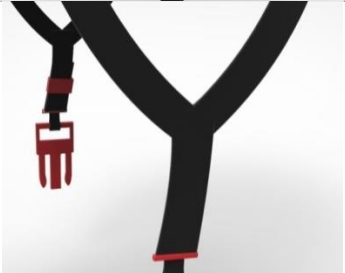
Tabla 36. Estructuración de piezas

Los diferentes elementos de nuestro proyecto deben cumplir unos requisitos propios, pero existen unos requisitos genéricos:

- Resistente al agua
- No absorbente
- Resistente a impactos
- Resistente ácidos débiles (limpieza)
- Posibilidad de reciclado

Una vez citadas las características generales que queremos que cumplan los materiales de nuestro casco, se procede a la explicación de los componentes.

3.2.1. Elementos a fabricar

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO	PROVEEDOR MATERIA PRIMA	IMAGEN
CI 1 00 Cubierta exterior	1	ABS	Termoformado	PLÁSTICOS MAGONSA Palencia España	
CIA 1 00 Cubierta intermedia	1	EPS	Sobreinyección	PLÁSTICOS MAGONSA Palencia España	
CIO 1 00 Cubierta interior	1	EVA	Inyección	EVAPLAST SL Elche España	
L 2 00 Correa de sujeción 1	1	NYLON	Costura	TEJIDOS JVR SL Albaida España	
L 2 01 Correa de sujeción 2	1	NYLON	Costura	TEJIDOS JVR SL Albaida España	

R 1 00 Regulador de correas	1	ABS	Inyección	PLÁSTICOS MAGONSA Palencia España	
AP 2 00 Agarre plástico 1	1	ABS	Inyección	PLÁSTICOS MAGONSA Palencia España	
AP 2 01 Agarre plástico 2	1	ABS	Inyección	PLÁSTICOS MAGONSA Palencia España	

Tabla 37. Elementos a fabricar

3.2.2. Elementos comerciales

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	EMPRESA	IMAGEN
CP1 1 00 Cierre tipo 1 CP2 1 00 Cierre tipo 2	1	Sistema de cierre y apertura magnética que se acciona con una única mano. Para mayor información acerca de este producto consultese el Anexo X "cierre Snap Helmet Buckle"	Fidlock GmbH Dragonerstraße 32 30163 Hannover, Germany	
VE 4 00 velcro	25 cm	Elemento de unión	Orts Paya SL Castalla España	

Tabla 38. Elementos Comerciales

Dureza:	ASTM D-2240 DIN 53505
Coeficiente de dilatación:	ASTM D-696 DIN 52752
Calor específico:	ASTM C-351
Coeficiente de conducción térmica:	ASTM C-177 DIN 52612
Resistencia superficial	ASTM D-257 DIN 53482

3.2.3.5. Acabado superficial

Clase de rugosidad	DIN ISO 1302
--------------------	--------------

3.3. Procesos de fabricación

En la fabricación del casco se utilizarán los siguientes procesos:

- El proceso de termoformado para la fabricación de la carcasa exterior
- El proceso de espumación para expandir las partículas de PS.
- El proceso de sobreinyección para la fabricación de la carcasa intermedia, la cual, quedará adherida permanentemente a la carcasa exterior.
- El proceso de moldeo por compresión para la fabricación de la carcasa interior.
- El proceso de inyección para la fabricación de los agarres y el regulador.
- Procesos de fabricación textil para las correas.

Se estima que para cada proceso, habrá un operario cualificado encargado de llevarlo a cabo, así se necesitará un total de 4 operarios, ya que, para el proceso de espumación no se contará con un operario exclusivamente, sino que se le asignará esta tarea a cualquiera de los 4 operarios.

3.3.1. Proceso de fabricación para la carcasa exterior

El proceso de termoformado consiste en transformar una lámina de plástico en una forma hueca. Esta forma se obtiene mediante un molde macho. En este caso, partimos de una lámina de ABS que ya está coloreada, o a la que ya se le ha impreso un patrón.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Introducción del molde macho en la máquina de termoformado
2. Posicionamiento de la lámina en la máquina de termoformado
3. Calentamiento de la lámina mediante un sistema de resistencias que se coloca sobre la lámina
4. Retirada del sistema de calor
5. Seccionamiento del aire existente entre la lámina y el molde por medio de una bomba de succión de aire
6. Enfriamiento
7. Extracción de la pieza

El siguiente paso es recortar los bordes de la pieza y abrir los orificios de las ventilaciones mediante una fresadora eléctrica manual.

Por último, hay que lijar todos los cantos hasta dejarlos suaves.



3.3.2. Proceso de fabricación para la carcasa intermedia

Después del termoformado, el primer paso a seguir es el de la espumación del PS, es un proceso por el cual se introduce aire u otro gas en el material de forma que se generen burbujas permanentes, obteniendo así plásticos de muy baja densidad. En este caso de parte de unas bolas de PS, a las cuales se les aplica temperatura, activando una reacción química en su interior que expande estas bolas. Véase el esquema gráfico de la Ilustración 155 Proceso de espumado.



Ilustración 155. Proceso de espumado.

Seguidamente se procede a la sobreinyección (multi-component injection moulding). Se inserta la carcasa exterior en el molde antes de proceder a la sobreinyección de la carcasa interior.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Introducción de la pieza carcasa exterior en el molde

2. Cierre del molde
3. Inyección
 - a. Fase de llenado
 - b. Fase de mantenimiento
4. Plastificación o dosificación y enfriamiento
5. Apertura del molde y expulsión de la pieza

En este caso se haría combinando dos materiales: ABS y EPS, adecuado para piezas moldeadas con geometrías semi-complejas.

Antes de introducir el EPS en el molde, hay que espumarlo, es decir, expandir las partículas de EPS aplicando temperatura y agitando la mezcla.

Las ventajas más destacables del proceso de sobreinyección son:

- Proceso simple y rentable.
- Se puede hacer un alto número de cavidades por molde.
- Componentes rígidos con tacto suave.

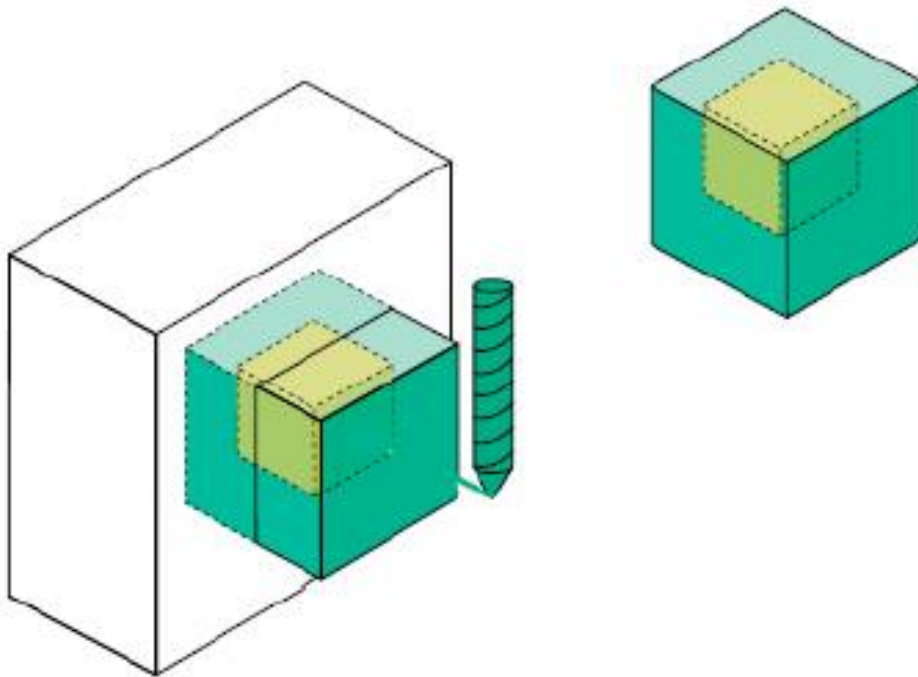


Ilustración 156. Esquema gráfico de la sobreinyección

3.3.3. Proceso de fabricación para la carcasa interior

El material escogido es el termoplástico EVA, por lo que el proceso idóneo, debido a las características del material y a la geometría, es el moldeo por compresión. El moldeo por compresión de plásticos es un proceso de conformado de piezas en el que el material es introducido en un molde abierto al que luego se le aplica presión para que el material adopte la forma del molde, también se le aplica calor para que el material reticule y adopte definitivamente la forma deseada. El molde está formado por dos partes, macho y hembra. El material, que generalmente tiene una preforma, se introduce en la cavidad hembra. En nuestro caso, elegiremos una lámina de goma EVA de espesor 18 mm.

Se elige este proceso porque cumple con las expectativas del diseño de la pieza final, no hay necesidad de realizar operaciones de acabado posteriores y es más económico que el moldeo por inyección de plásticos. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Precalentamiento del molde
- Instrucción del material en el molde
- Precalentamiento del material
- Cierre del molde
- Aplicación de Calor
- Enfriamiento
- Apertura del molde
- Extracción de la pieza

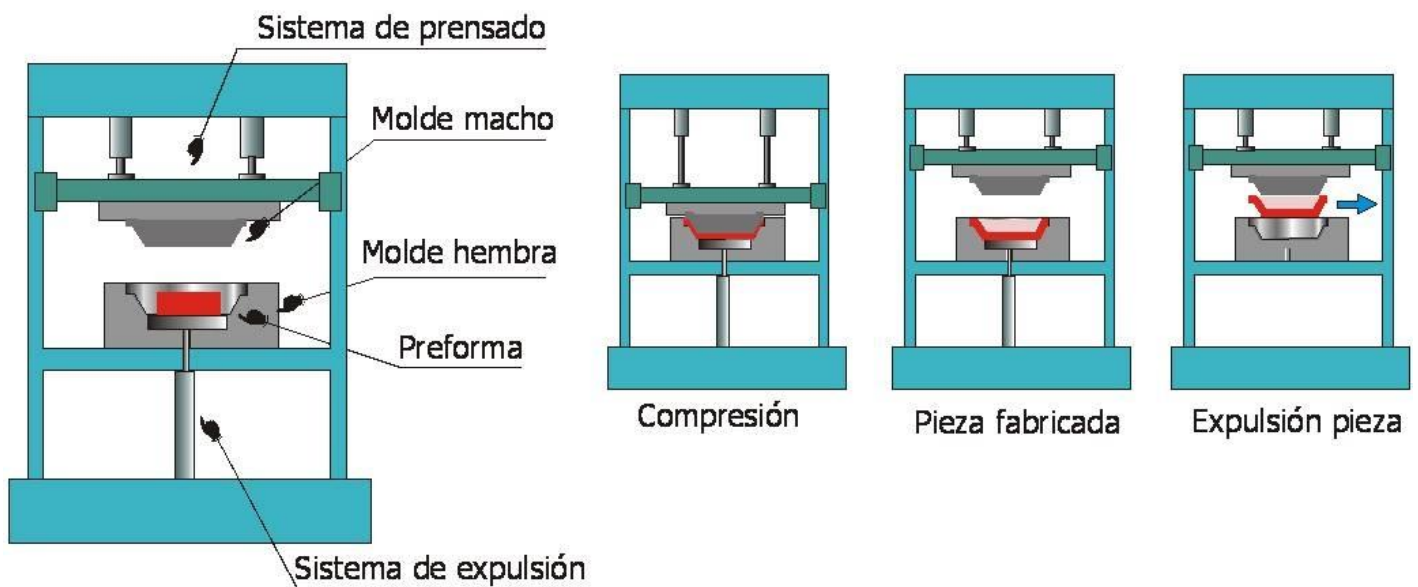


Ilustración 157. Esquema gráfico moldeo por compresión.

3.3.4. Proceso de fabricación para los agarres y el regulador

El proceso de fabricación para estas piezas es moldeo por inyección. Esta vez el plástico escogido es el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). El moldeo por inyección es el procedimiento más utilizado para la fabricación de piezas de plástico termoplástico. La materia prima se puede transformar en un producto acabado en un solo paso y permite la inyección de plástico en múltiples cavidades, lo que le hace ser un proceso muy rentable.

Las características más importantes del proceso de inyección son las siguientes:

- La pieza se obtiene en una sola etapa
- Necesita poco o ningún trabajo final sobre la pieza
- El proceso es totalmente automatizable
- Las condiciones de fabricación son fácilmente reproducibles
- Las piezas acabadas son de una gran calidad

El proceso de inyección sigue un orden de operaciones que se repite para cada una de las piezas. Este orden, conocido como ciclo de inyección, se puede dividir en las siguientes etapas:

1. Cierre del molde
2. Inyección
 - a. Fase de llenado
 - b. Fase de mantenimiento
3. Plastificación o dosificación y enfriamiento
4. Apertura del molde y expulsión de la pieza

El utillaje utilizado en esta técnica es de precio elevado, por lo que se hace necesaria una estimación de costes en las primeras fases de diseño.

Las piezas a obtener son muy sencillas por lo que ninguna requiere una especial atención. Por lo que simplemente se detallarán unos parámetros a controlar durante el proceso de inyección:

- Dosificación del material
- Temperatura de inyección
- Temperatura del molde
- Presión de inyección
- Velocidad de inyección

- Fuerza de cerramiento
- Tiempo de inyección
- Tiempo y presión de compactación
- Temperatura de expulsión
- Tiempo de enfriamiento

Esquema del proceso de inyección gráficamente:

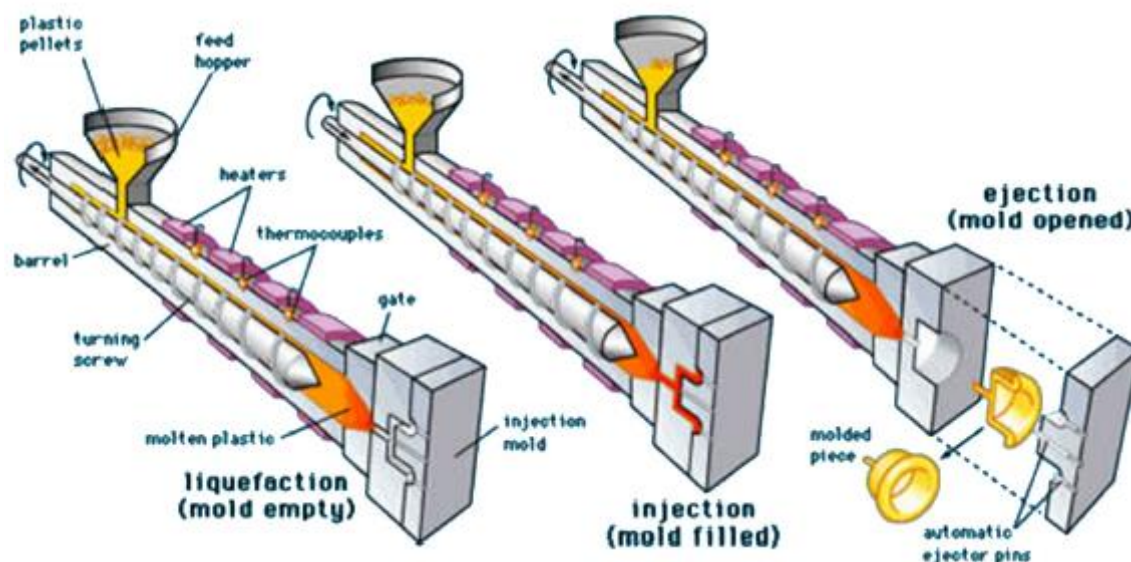


Ilustración 158. Esquema gráfico del moldeo por inyección de plásticos

3.4. Instrucciones de ensamble

Tras la fabricación de las piezas por separado, nos encontramos con los siguientes elementos que hay que ensamblar:

Elemento	Cantidad
Conjunto carcasa exterior y carcasa intermedia	1
Carcasa interior	1
correas	2
regulador	1
Agarres	2
Tiras de velcro	4 partes hembra 4 partes macho

Tabla 39. Elementos a ensamblar

El procedimiento de ensamble se realizará en cadena de montaje por dos operarios, debido a que las tareas de ensamble son las de colocar los elementos de agarre, coser las correas y pegar con adhesivo las partes de velcro. El operario 1 realizará las tareas de cosido y el operario 2 las de pegado del velcro y envasado del producto. Tareas de ensamble:

OPERARIO 1

1 - Coser correas según la forma definitiva.

Se cosen las tiras de nylon para formar 2 correas en forma de V, según se indica en los patrones que se encuentran en el Plano 8 y el Plano 10 de este documento.

Para ello se utilizará una máquina de coser convencional y un hilo resistente, de esta forma aseguramos tanto la seguridad como la durabilidad del casco.

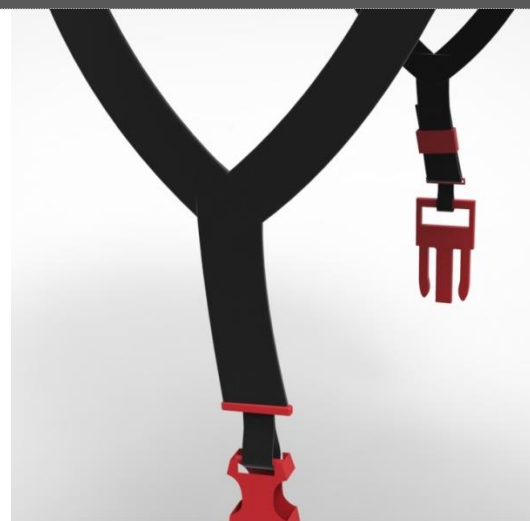


Ilustración 159. Ensamble correas 1

2 - Coser correas al elemento que forman la carcasa exterior y la carcasa intermedia.

Se insertan los extremos de la parte en V de las correas por las ranuras del casco de manera que las correas envuelvan la ranura. Se cose el extremo de la correa que pasó por la ranura al cuerpo de la correa.

Se dispone de dos ranuras a cada lateral del casco. Cada correa debe ocupar dos de ellas

Igual que en el paso anterior, se utilizará una máquina de coser para realizar este proceso.



Ilustración 160. Ensamble correas 2

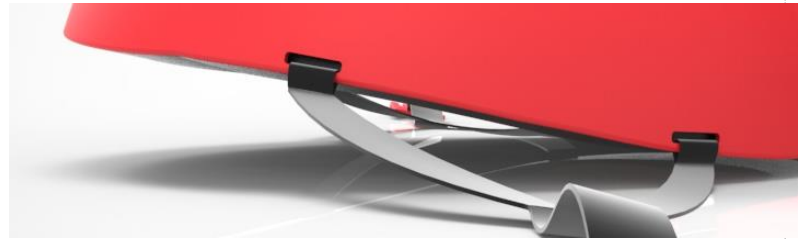


Ilustración 161. Ensamble correas 3

3 – Colocación del regulador

Se introduce el regulador por el extremo de la correa situada en la parte izquierda.



Ilustración 162. Ensamble regulador

4 – Colocación de los agarres plásticos

Se introducen los 2 agarres en cada extremo de las 2 correas que quedó libre.

Uno de estos extremos se cose de manera que quede fijo el agarre. En la otra correa, el agarre debe quedar libre, ya que es el regulador quien la fija y determina la largura de la correa.



Ilustración 163. Ensamble agarres

OPERARIO 2

1 - Pegado de las tiras de velcro.

Se unirán mediante adhesivo las tiras de velcro a la estructura de ensamble entre las piezas Carcasa Intermedia y Carcasa Interior. Esta estructura se basa en un machihembrado, cada ranura y cada protuberancia debe tener su tira de velcro adherida.

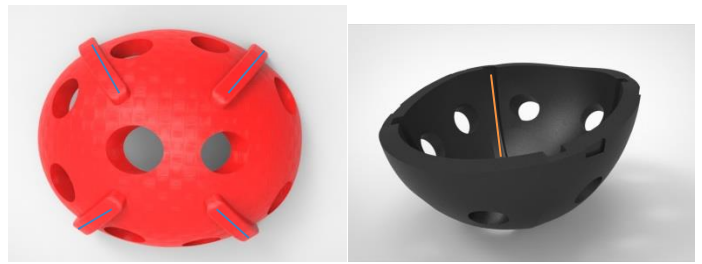


Ilustración 164. Ensamble velcro

2 - Unión de las piezas Carcasa Intermedia y Carcasa Interior.

Una vez colocado el velcro, esta unión se realiza por acoplamiento de las partes.



Ilustración 165. Ensamble Carcasa Intermedia – Carcasa Interior

3 – Colocación del casco ensamblado en su embalaje primario

Se introduce el casco en el embalaje primario, la mochila, y se cierra.



Ilustración 166. Ensamble embalaje primario

4 – Colocación del casco ensamblado en su embalaje secundario

Se introducen el casco, previamente introducido en la mochila, en su embalaje secundario.



Ilustración 167. Ensamble embalaje secundario

Tabla 40. Tareas de ensamble operario 2

3.5. Condiciones de utilización | Manual de uso

En este punto se explicarán las condiciones generales y recomendaciones para la utilización correcta del producto diseñado en el presente proyecto.

Para que la durabilidad del producto sea la mayor posible es recomendable seguir unas recomendaciones, tanto de uso como de mantenimiento. Para informar al usuario de estas recomendaciones, se elaboraría un manual de uso que contendría estas recomendaciones. Se citan seguidamente las más significativas, para consultar la totalidad de pautas de las que dispondría el manual de uso, puede consultarse el Anexo 1.8.3 “*Guía para la utilización de cascos de ciclismo*”

Recomendaciones:

- Colóquese el casco según se indica en la guía para el correcto uso del casco (Anexo 1.8.3 “*Guía para la utilización de cascos de ciclismo*”)
- No derramar productos químicos sobre el producto
- La medida de la cabeza no depende de la edad del usuario, debe probarse el casco antes de comprarlo y comprobar que el casco se ajusta bien a la cabeza.
- El casco está diseñado para protegerlo de una caída cuando se circula en bicicleta, no debe usar el casco para otros propósitos.
- No debe utilizar el casco puesto si no se está circulando en bicicleta.
- No debe exponer el producto a temperaturas mayores de 60°C.
- Si advierte deformaciones en la carcasa exterior del casco o en cualquier otro elemento, no lo utilice.
- No use ningún tipo de prenda debajo del casco: ni gorra, ni capucha, ni pelo recogido en moño, auriculares, o pasadores de pelo, ya que el casco podría aflojar se o caerse.
- No utilice el casco de otra persona ni preste su casco a nadie.
- El casco puede dañarse al entrar en contacto con sustancias corrientes (por ejemplo, determinados disolventes [amoníaco], limpiadores [lejía], pinturas, sustancias abrasivas) y es posible que dicho daño no sea visible. No use el casco si éste ha estado expuesto a dichas sustancias.

4. Presupuesto



COCO.CASC

le
petit
casc®

4. PRESUPUESTO	193
4.1. INTRODUCCIÓN	196
4.1.1. MÉTODO PARA ESTABLECER COSTES Y ASUNCIONES AL RESPECTO	196
4.2. COSTES	197
4.2.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA Y GASTOS INDUSTRIALES	197
4.2.2. ELEMENTOS COMERCIALES	198
4.2.3. ELEMENTOS A FABRICAR	198
4.3. PRECIO FINAL DE FABRICACIÓN	199
4.3. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (P.V.P.)	200

4.1. Introducción

En este documento se recogen los mismos elementos y piezas especificados en el pliego de condiciones, con sus correspondientes precios y cantidades, para así lograr extraer un precio orientativo del coste del diseño que en este proyecto se desarrolla.

Se trata de un precio orientativo según los encontrados entre los proveedores, distintas webs consultadas y el software empleado, pero pueden variar, ya no solo si se modifican los elementos adquiridos o los proveedores, sino también si existen fluctuaciones en el mercado en general, principalmente motivados por la disponibilidad de materiales.

4.1.1. Método para establecer costes y asunciones al respecto

Hay que realizar una diferenciación entre lo que constituye el precio final real de forma teórica y lo que implica en nuestro caso. Por lo general un precio final es un precio de venta al público en el cual se han tenido en cuenta todos los costes relativos al proyecto (directos e indirectos), los márgenes de beneficios que se quieran establecer y el IVA. Este proyecto se plantea desde el punto de vista de una empresa que constituida por un equipo multidisciplinar tenga una conexión directa con la UJI, de esta manera en nuestro caso se va a estimar un precio de producción, excluyendo gastos de tipo administrativo.

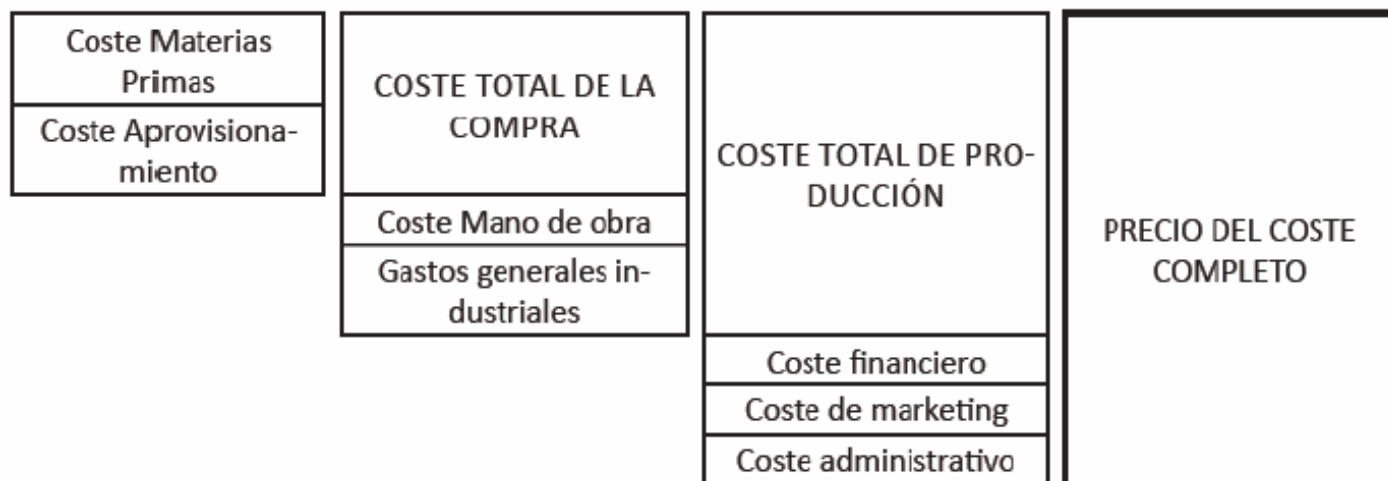


Ilustración 168.Costes

Al encontrarse este proyecto inmerso en el ámbito académico no se dispone de datos exactos, se realizarán unas estimaciones de manera orientativa.

4.2. Costes

4.2.1. Coste de la mano de obra y gastos industriales

Muchas de las peizas diseñadas se fabrican simultáneamente, por lo que se va a exponer una tabla en la cual se separan los distintos procesos para la fabricación del casco, por ello, el tiempo de fabricación será el tiempo de cada proceso, incluyendo todas las operaciones secundarias necesarias para la realización del conjunto global.

Se estima que el coste energético por hora en una fábrica de estas características es de 25,25 €/h y que un operario cobra 15 €/h.

Los tiempos de operación se han calculado utilizando el CES Edupack.

Elemento	Proceso	Tiempo (s)	Recursos (nº operarios)
CARCASA EXTERIOR	Termoformado	200	1
CARCASA INTERMEDIA	Espumación	120	1
	Sobreinyección	180	
CARCASA INTERIOR	Moldeo por compresión	250	1
AGARRES (2)	Inyección (2 cavidades)	120	1
REGULADOR	Inyección	160	1
ENSAMBLE	Confeción	120	2
	Ensamble agarres	60	
	Adhesión Velcro	120	
	Ensamble Carcasa Interior en Carcasa Intermedia	30	
TOTAL:		1360	7
Coste por operario 15 €/ h	TOTAL:	5,70 €	
Coste energético 5 €/ h	TOTAL:	1,43 €	

Tabla 41 Costes energéticos y de operarios

4.2.2. Elementos comerciales

Denominación	Cantidad	Empresa proveedora	Precio	Precio Unitario
Snap Helmet Buckle	1	Fidlock GmbH	Caja de 50 unidades 185 €	3,70 €
velcro	25 cm	Orts Paya SL	Rollo de 50 m 100 €	0,25 €
mochila	1	Publiregal S.A	Caja de 10 unidades 20 €	1,50 €
Embalaje secundario Caja	1/8 (cabén 8 cascos)	Corrugados Planta Verde	1 caja 1.20 €	0,15 €
			Precio Total:	5,60 €

Tabla 42. Costes elementos comerciales

4.2.3. Elementos a fabricar

Nota: el peso de material se obtiene a partir del modelo 3D y utilizando la herramienta de cálculo de propiedades físicas del software Solidworks, donde previamente se han creado los materiales que no aparecen en la librería de materiales de Solidworks, como el PS Foam y el EVA.

Las densidades y el precio del material se encuentran relacionados en la siguiente tabla:

Material	Densidad kg/m ³	Pecio €/kg
ABS	1,05e ³	2,50
PS Foam	800	2,40
EVA	940	1,75

Tabla 43 Costes materiales

Con estos valores, podemos calcular el precio total de la materia prima:

Denominación	Cantidad de material	Unidades	Empresa proveedora	Precio Unitario
Carcasa Exterior	149429,025 mm ³	1	PLÁSTICOS MAGONSA	1,50 €
Carcasa Intermedia	1808172.62 mm ³	1	PLÁSTICOS MAGONSA	0,15 €
Carcasa Interior	3120744.62 mm ³	1	EVAPLAST SL	0,25 €
Correas	50 cm	2	TEJIDOS JVR SL	0,10 €
Regulador correa	239.46 mm ³	1	PLÁSTICOS MAGONSA	0,025 €
Agarre	58.61 mm ³	2	PLÁSTICOS MAGONSA	0,015€
Precio Total:				2,04 €

Tabla 44. Costes materia prima

4.3. Precio final de fabricación

	Precios €
Elementos comerciales	5,60
Elementos a fabricar	2,04
Mano de obra	5,70
Coste energético	1,43
Precio total	14,77 €

Tabla 45. Precio final de fabricación

4.4. Precio de venta al público (P.V.P.)

El precio de venta recomendado por marketing está basado en la psicología del cerebro humano de forma que lo convierta en un precio atractivo sin reducir beneficios.

El coste de precio de venta de fábrica y el precio de venta al público se han ponderado incluyendo costes como el transporte y otros gastos necesarios para su venta, teniendo en cuenta a su vez que, el producto pasará por un mayorista para llegar a la tienda u otro minorista.

De esta forma, calculamos el P.V.P de la siguiente manera:

	Precios €	
Precio total de fabricación	14,77	
+ 80 % Beneficios del fabricante	26,57	
+ 20 % Beneficios del Mayorista	31,87	
+ 10 % Beneficios del Vendedor	35,05	
+ 21% I.V.A.	42,41 €	P.V.P

Tabla 46. P.V.P

Así, el casco quedaría con un precio final de venta al público de 42,41€, pudiéndose redondear al alza a 44,50€. Concluimos que el precio final de venta es muy competente, ya que el precio de la mayoría de los cascos estudiados en el estudio de mercado es superior y, podemos asumir que el consumidor puede estar dispuesto a pagar un poco más por un producto único, ya que no existe en el mercado un casco con estas características.

