



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Casco semi-integral para la práctica del esquí o snowboard

MEMORIA PRESENTADA POR:

Pablo Jaspers Callado

GRADO DE INGENIERÍA DEL DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO
DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Julio de 2018

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE:

El proyecto consiste en el desarrollo de un casco semi-integral para la práctica de deportes de invierno como, el esquí y el snowboard.

El producto consiste en un casco modular, en el que, se puede extraer la parte frontal del mismo convirtiéndose así en un producto que otorga mayor protección que un casco que normal pero a la vez pudiendo quitarse esta parte ofreciendo una mayor comodidad.

Por otra parte, el casco estará provisto de materiales termo crómicos que añaden al producto una función extra de seguridad, cambiando a un color más visible, cuando las condiciones climáticas sean adversas. Además de estar dotado internamente de auriculares ya incorporados a la estructura del mismo con salida AUX, para poder disfrutar de música, tanto como para responder llamadas de una manera más sencilla para el usuario.

El fin del proyecto es lograr un producto que cubra todas las necesidades de comodidad para el usuario, así como también añadir nuevas características para agregar un plus de seguridad al deportista.

Este proyecto será llevado a cabo en las fases de diseño conceptual y preliminar, detallando en profundidad cada apartado.

En cuanto a las palabras clave, serían las más apropiadas las siguientes:

- Casco.
- Seguridad.
- Deporte.
- Nieve.

SUMMARY AND KEY WORDS:

The project consists of the development of a semi-integral helmet for the practice of winter sports such as skiing and snowboarding.

The product consists of a modular helmet, in which, you can remove the front part of it, thus becoming a product that provides greater protection than a helmet than normal but at the same time being able to remove this part offering greater comfort.

On the other hand, the helmet will be provided with thermo-chromic materials that add an extra safety function to the product, changing to a more visible color, when the climatic conditions are adverse. In addition to being equipped internally with headphones already incorporated into the structure of the same with AUX output, to enjoy music, as well as to answer calls in a simpler way for the user.

The purpose of the project is to achieve a product that covers all the comfort needs for the user, as well as adding new features to add a safety bonus to the athlete.

This project will be carried out in the conceptual and preliminary design phases, detailing each section in depth.

As for the keywords, the following would be the most appropriate:

- Helmet.
- Security.
- Sport.
- Snow.

RESUM I PARAULES CLAU:

El projecte consisteix en el desenvolupament d'un casc semi-integral per a la pràctica d'esports d'hivern com, l'esquí i el surf de neu.

El producte consisteix en un casc modular, en el qual, es pot extreure la part frontal del mateix convertint-se així en un producte que atorga major protecció que un casc que normal però alhora pot treure aquesta part oferint una major comoditat.

D'altra banda, el casc estarà proveït de materials termo cròmics que afegixen al producte una funció extra de seguretat, canviant a un color més visible, quan les condicions climàtiques siguin adverses. A més d'estar dotat internament d'auriculars ja incorporats a l'estructura del mateix amb sortida AUX, per poder gaudir de música, tant com per a respondre trucades d'una manera més senzilla per a l'usuari.

La fi del projecte és aconseguir un producte que cobreixi totes les necessitats de comoditat per a l'usuari, així com també afegir noves característiques per afegir un plus de seguretat a l'esportista.

Aquest projecte serà dut a terme en les fases de disseny conceptual i preliminar, detallant en profunditat cada apartat.

Pel que fa a les paraules clau, serien les més apropiades les següents:

- Casc.
- Seguretat.
- Esport.
- Neu.

TRABAJO DE FINAL DE GRADO: CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ O SNOWBOARD



MEMORIA REALIZADA POR:
PABLO JASPERS CALLADO.
TUTOR: FRANCISCO JOSÉ
PARRES GARCÍA.

Convocatoria de la defensa: Julio 2018



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Póster Presentación:



ÍNDICE

➤ 1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.....	Pág.17
➤ 2 ANTECEDENTES.....	Pág.17
➤ 3 NORMAS Y REFERENCIAS	Pág. 17-19
➤ 4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	Pág. 19
➤ 5 REQUISITOS DEL DISEÑO.....	Pág.21
5.1 Descripción de necesidades / P.C.I.....	Pág.22
5.1.1 Descripción de necesidades.....	Pág.22
5.1.2 P.C.I.....	Pág.22-23
5.2 Estudio de mercado.....	Pág.24-52
➤ 6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	Pág.53-62
➤ 7 RESULTADOS FINALES.....	Pág.63
7.1. Descripción y justificación del diseño adoptado.....	Pág.64
7.2 Viabilidad.....	Pág.65
7.2.1 Valoración de funciones / valoración entre funciones / Tablas de valoración de funciones.....	Pág.65-73
7.2.2 Viabilidad técnica y física.....	Pág.73
7.2.1.1 Ensamblaje de los componentes.....	Pág.73
7.2.1.2 Movilidad de los componentes.....	Pág.73
7.2.1.3 Procesos de fabricación aplicables a los componentes.....	Pág.73-79
7.3 Diagrama sistémico del producto.....	Pág.80
7.4 Diagrama de desmontaje del producto.....	Pág.81
7.5 Análisis estructural.....	Pág.82
7.5.1 Análisis de posibles materiales a emplear en el producto.....	Pág.82
7.5.1.1 Posibles materiales para el exterior.....	Pág.82-109
7.5.1.2 Posibles materiales para el interior.....	Pág.110-116
7.5.1.3 Posibles elementos para mejorar la visibilidad del producto.....	Pág.117
7.5.1.4 Elección de materiales.....	Pág.117
7.6 Dimensionado previo.....	Pág.128-127
7.7 Estudio antropométrico.....	Pág.128-136
➤ 8 CONCLUSIONES.....	Pág.137-138
➤ ANEXOS.....	Pág.139-140
1 PROTOTIPADO.....	Pág.141
1.1 ELEMENTOS.....	Pág.142
1.1.1 Elementos normalizados.....	Pág.142
1.1.2 Elementos comerciales.....	Pág.142
1.1.3 Productos elaborados o semielaborados.....	Pág.142
1.1.4 Elementos ya fabricados por la empresa.....	Pág.142
1.2 MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES.....	Pág.143
1.2.1 Para fabricación.....	Pág.143-149
1.3 ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS.....	Pág.150-155

1.4 ACABADO SUPERFICIAL.....	Pág.156
2 CÁLCULOS.....	Pág.157-160
3 OTROS DOCUMENTOS.....	Pág.161
3.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	Pág.162-180
4 ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	Pág.181-190
RENDERS.....	Pág.191-204
CATÁLOGOS.....	Pág. 205-208
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	Pág. 209-212
PLANOS.....	Pág.213
1.1 PLANOS DE CONJUNTO.....	Pág.214
1.2 PLANOS DE SUBCONJUNTO.....	Pág.215
1.3 PLANOS DE ELEMENTOS.....	Pág.216-232

1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN:

El presente proyecto tiene por objeto realizar y describir el proceso de diseño y realización del producto: casco semi-integral compuesto de módulos.

Este producto cubre una necesidad de mercado, ya que aporta un nuevo concepto de seguridad a los usuarios que practican estos deportes, además de contar con una estética y funciones ausentes en el mercado actual.

El desarrollo de éste proyecto avanzará hasta la fase de diseño preliminar, detallando en profundidad cada apartado, tanto del diseño conceptual como del diseño preliminar.

2 ANTECEDENTES:

Este proyecto busca aportar una mayor seguridad y comfort a los usuarios del mismo durante la prácticas de deportes invernales como el esquí y el snowboard.

Se ha observado en el estudio de los productos ya existentes en el mercado, que en el ámbito de dichos deportes, los materiales que aportan seguridad, en particular el campo de los cascos para la prácticas de los mismos carecen, generalmente, de una protección para la parte de la cara, corriendo así el riesgo de sufrir impactos en dicha zona. Mediante la incorporación de un módulo extraíble que cubre toda la parte frontal desde la nariz hasta la barbilla se busca proteger al usuario de posibles lesiones y golpes, este mismo módulo se puede retirar del casco, si se busca una mayor refrigeración o comodidad al estar realizando una práctica del deporte más calmada y a menos velocidad. Dicho esto, es aconsejable utilizar la protección frontal en todo momento, por posibles caídas o impactos.

También se busca cubrir un nuevo campo de la seguridad, incorporando al producto sistemas de iluminación en diferentes gamas de colores, en caso de poca visibilidad o mal tiempo, permitiendo que se detecte la presencia del usuario con mayor claridad, evitando así gran cantidad de accidentes.

Por último, también se ha encontrado una falta de comunicación durante la práctica del deporte, debido a que generalmente se tiene las manos ocupadas y con guantes, además de los dispositivos bien guardados, para protegerlos de los agentes externos como la humedad o las bajas temperaturas. Para solucionar esta necesidad, se incorpora al producto de un sistema de auriculares, ya equipados al producto para poder responder al teléfono sin necesidad de parar de disfrutar.

3 NORMAS Y REFERENCIAS:

Tienen por objeto, la normalización de los equipos de protección específicos para deportes y actividades de ocio y esparcimiento que pueden tener riesgo de producir daños o lesiones si no se dispone de la adecuada protección.

El Comité CEN/TC-158 "Protecciones para la cabeza, cascos" realizan la normalización europea.

El Comité de AENOR AEN/CTN 147 "Deportes, Equipamientos e Instalaciones deportivas" es el encargado de la normalización española y del seguimiento de los Comités Europeos.

La relación de Normas Europeas aprobadas de equipamientos de protección, se indica en el cuadro siguiente:

-UNE-EN 1077:2008. *Cascos para esquiadores alpinos y de "snowboards"*

-UNE-EN 174:2001. *Gafas integrales para esquí alpino.*

-UNE-EN 966/A1:2000. *Cascos para deportes aéreos.*

-UNE-EN 967. *Protectores de cabeza para jugadores de hockey sobre hielo.*

-UNE-EN 1078/A1:2006. *Cascos para ciclistas y usuarios de monopatines y patines de ruedas.*

-UNE-EN 1080/A1:2002. *Cascos para protección contra impactos para niños.*

-UNE-EN 1080/A2:2006. *Cascos para protección contra impactos para niños.*

-UNE-EN 1385/A1:2005. *Cascos utilizados para la práctica de deportes en canoa, en kayak y para deportes en aguas vivas.*

-UNE-EN 1612-1:1998. *Ropa de protección contra impactos mecánicos para motociclistas. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los protectores contra impacto.*

-UNE-EN 1612-2:2004. *Ropa de protección contra impactos mecánicos para motociclistas. Parte 2: Protectores de espalda para motociclistas. Requisitos y métodos de ensayo.*

-UNE-EN 1938:1999. *Protección individual de los ojos. Gafas para usuarios de motocicletas y ciclomotores.*

-UNE-EN 13781:2002. *Cascos de protección para conductores y pasajeros de motos de nieve y bobsleighs.*

-UNE-EN 13178:2000. *Protección individual de los ojos. Protectores oculares para usuarios de motos de nieve.*

-UNE-EN 12492/A1:2003. *Equipos de montañismo. Cascos para montañeros. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.*

-UNE-EN 14572:2005. *Cascos de altas prestaciones para actividades hípicas.*

4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

- P.C.I : Pliego de condiciones inicial.
- P.L.C: Pliego de condiciones técnicas.

5. REQUISITOS DEL DISEÑO

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES / P.C.I:

5.1.1. Descripción de las necesidades:

Las características o propiedades que se requieren del producto a definir y según el P.C.I son:

- El producto está dirigido a deportistas amateur que practiquen deportes de nieve.
- Diseñado para ambos sexos.
- Proyectado con el mínimo número de elementos para poder así ser ensamblado por el usuario.
- Peso lo más ligero posible para facilitar la movilidad y comodidad de éste durante el uso.
- Formas ergonómicas e interior adaptado lo máximo posible para fomentar la seguridad del usuario.
- Adoptar estética de los diseños más innovadores existentes en el mercado. El estudio de mercado desarrollado muestra el estado de oferta y/o demanda de los factores de seguridad para éste deporte ya existentes en el mercado.

5.1.2 P.C.I

- NECESIDADES

Estética:

- Atractivo a la venta.
- Innovador.
- Ambos sexos.
- Aerodinámico.
- Proyectar con formas agresivas y que aporten sensación de movimiento.
- Mínimos colores.
- Elemento luminosos para mayor visibilidad del producto.

Dimensiones:

- Adecuadas a la cabeza de un adulto.
- Grosos mínimos permitidos por la normativa.

Materiales:

- Materiales resistentes a bajas temperaturas y a impactos a grandes velocidades.

Ergonomía:

- Mínimo esfuerzo en todas las operaciones.

Peso

- Lo más ligero posible. Que no supere los 4 kg.

Acabado:

- Tendrá un acabado adecuado para exterior.
- No superará unos costes de fabricación de 150 €.

Técnicas:

- Producto para fabricar en serie.
- Estructura estable y resistente.
- Procesos de fabricación requeridos.
- Empleo de partes normalizadas.
- Uniones y ensamblajes adecuados para su función.

Duración:

- Duración máxima.

Mantenimiento

- Accesibilidad fácil en la limpieza.
- Posibilidad de recambios. Elementos provistos por la empresa.
- Resistente a la intemperie y fuertes condiciones climáticas.

Seguridad

- Sin elementos cortantes y peligrosos.
- Resistente a impactos a gran velocidad.
- Gran visibilidad.

5.2 ESTUDIO DE MERCADO

El estado de la oferta y/o demanda del producto en el mercado, en cuanto a cantidad, calidad, precio y/o tiempo se ha desarrollado en el Estudio de Mercado que se expone a continuación. El resultado del mismo es el siguiente:



Fig. 1: Producto Anon Rodan Helmet de Burton.

PRODUCTO:	ANON RODAN HELMET
ORIGEN:	BURTON
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se pre-supone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, ya que el casco consta de una sola pieza indivisible.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos colores</i>	Sí, debido a que el producto solo ofrece un color único en todo el diseño.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 61-63 cm.
<i>Regulable</i>	No
<i>Esfuerzos</i>	Cómodo y de fácil uso, debido a que está provisto de un sistema para el cierre de la correa imantado, facilitando así el ajuste del casco.
<i>Material</i>	La construcción de la cáscara en molde: los cascos en el molde funden una cáscara ligera del policarbonato con un trazador de líneas del EPS para el mejor en comodidad con un ajuste y una sensación elegantes, bajos del perfil.
<i>Peso</i>	385 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se pre-supone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	140€
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de cualquier nivel y edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto será necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple y atemporal.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basándose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado.

<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido una buena aceptación por el público debido a sus grandes cifras de ventas. Y a su precio relativamente competitivo.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: ASTM 2040, 1077B Certified.
<i>Formas simples</i>	Sí, el diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación pasiva.
<i>Audio compatible</i>	Sí.
<i>Hebilla</i>	Findlock snap



Fig. 2: Producto Althy de Quicksilver.

PRODUCTO:	ALTHY
ORIGEN:	QUICKSILVER
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se pre-supone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, ya que el casco consta de una sola pieza indivisible.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del Mercado, el único element innovador que ofrece el producto es la guía que tiene para acoplar mayor las gafas de ventisca.
<i>Mínimos Colores</i>	Sí, debido a que el producto solo ofrece un color único en todo el diseño. Exceptuando el logo de la marca en otro color.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 61cm.
<i>Regulable</i>	No.
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	Interior de espuma EPS, exterior de doble micro shell polipropileno.
<i>Peso</i>	400 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	109,99 €
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de cualquier nivel y edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será maxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el Mercado, añadiendo pequeños detalles innovadores.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido un a buena aceptación por el público debido a sus grandes cifras de ventas. Y a su precio relativamente competitivo.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta

	en venta al público. Certificado: EN1077.
<i>Formas simples</i>	Sí, el diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Orificios de ventilación metálicos para aumentar el flujo de aire.
<i>Audio compatible</i>	Orejeras termoconformadas extrasuaves extraíbles.
<i>Hebilla</i>	Almohadilla de Sherpa Deluxe con hebilla de cierre Fidlock®



Fig. 3: Producto Artic SL Spin de POC.

PRODUCTO:	ARTIC SL SPIN
ORIGEN:	POC
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se pre-supone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	No, ya que posee elementos extras.
<i>Innovador</i>	Sí, el modelo incorpora una protección para la barbilla dotando al diseño de una calidad innovadora.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en dos colores neutros.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 59-62cm.
<i>Regulable</i>	No.
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos, añadiendo la protección de la barbilla.
<i>Material</i>	Revestimiento EPP de impacto multiple. Carcasa ABS duradera.
<i>Peso</i>	450 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	250 €
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y gran nivel, disponible para cualquier edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño novedoso al incorporar la protección extra.
<i>Esencialidad</i>	Presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado, añadiendo más seguridad para el usuario.

<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido un a buena aceptación por los deportistas de alto rendimiento debido a sus grandes cifras de ventas. A pesar de su precio.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: EN1077.
<i>Formas simples</i>	El diseño incorpora algunas formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación ajustable con deslizadores frontales y superiores.
<i>Audio compatible</i>	Orejeras rígidas para mayor protección.
<i>Hebilla</i>	Hebilla simple.



Fig. 4: Producto Symbol 2 plus D de Scott.

PRODUCTO:	SYMBOL 2 PLUS D
ORIGEN:	SCOTT
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, ya que el casco consta de una sola pieza indivisible.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del Mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en tres colores neutros.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla XI Unisex será de 59-61cm.
<i>Regulable</i>	No.
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	EPS.
<i>Peso</i>	400 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	270 €
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y gran nivel, disponible para cualquier edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto será necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basándose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado, añadiendo más seguridad para el usuario.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido una buena aceptación por los deportistas de alto rendimiento debido a sus grandes cifras de ventas, a pesar de su precio.

<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: EN1077.
<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación ajustable con deslizadores frontales y superiores.
<i>Audio compatible</i>	Orejeras rígidas para mayor protección.
<i>Hebilla</i>	MRSA 2 fit system



Fig. 5: Producto Stash Helmet de K2.

PRODUCTO:	STASH HELMET
ORIGEN:	K2
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	No, se pueden extraer las orejeras del mismo y aparte cuenta con un sistema regulador de medida.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en un color.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 59-62cm.
<i>Regulable</i>	Sí. 360 K2Dialed™ Fit System.
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	EPS.
<i>Peso</i>	380 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se pre-supone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	158 €
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y gran nivel, disponible para cualquier edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto será necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basándose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado, añadiendo más seguridad para el usuario.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido una buena aceptación por los deportistas de alto rendimiento debido a sus grandes cifras de ventas.

<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: CPSC 16 CFR 1203, EN1078: 2012, ASTM F2040, EN1077: 2007 Class B
<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación pasiva.
<i>Audio compatible</i>	Orejas forradas para mayor confort.
<i>Hebilla</i>	Clip system.



Fig. 6: Producto Instinct de Bollé.

PRODUCTO:	INSTINCT
ORIGEN:	BOLLÉ
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	No, se pueden extraer las orejeras del mismo.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en un color.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 58-61cm.
<i>Regulable</i>	No
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	Tecnología Avid liner que combina EPS de alta densidad en la estructura principal con un inserto interno de baja densidad EPS.
<i>Peso</i>	400 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se pre-supone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	129 €
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y gran nivel, disponible para cualquier edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado, añadiendo más seguridad para el usuario.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido un a buena aceptación en el mercado debido a sus grandes cifras de ventas.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: CPSC 16 CFR 1203, EN1078.

<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación ajustable.
<i>Audio compatible</i>	Orejeras forradas para mayor confort.
<i>Hebilla</i>	Clip system.



Fig. 7: Producto Redster WC Amid de Atomic.

PRODUCTO:	REDSTER WC AMID
ORIGEN:	ATOMIC
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, el casco consta de una sola pieza indivisible por el usuario.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en dos colores.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 60-61cm.
<i>Regulable</i>	No
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	AMID Aramida + caparazón de fibra de vidrio.
<i>Peso</i>	380 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	360€
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y competidores, disponible para cualquier edad.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basándose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado, añadiendo más seguridad para el usuario debido a la combinación de materiales utilizados.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido una buena aceptación en el mercado debido a sus grandes cifras de ventas.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta

	en venta al público. Certificado: CE EN 1077:2007 CLASS A, ASTM F 2040.
<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación pasiva.
<i>Audio compatible</i>	No.
<i>Hebilla</i>	Xtatic lyming.



Fig. 8: Producto Stivot de Head.

PRODUCTO:	STIVOT
ORIGEN:	HEAD
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, el casco consta de una sola pieza indivisible por el usuario.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en dos colores.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 60-61cm.
<i>Regulable</i>	No
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	Tecnología Hardshell.
<i>Peso</i>	580 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	320€
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y competidores.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo. Este casco tiene una gran resistencia a impacto a grandes velocidades ya que está diseñado para las carreras.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido un a buena aceptación en el mercado debido a sus

	grandes cifras de ventas.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: CE-test.
<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.
<i>Ventilación</i>	Ventilación pasiva mediante gran cantidad de horificios.
<i>Audio compatible</i>	No.
<i>Hebilla</i>	Neckgator.



Fig. 9: Hero de Rossignol.

PRODUCTO:	HERO
ORIGEN:	ROSSIGNOL
<i>Atractivo a la venta</i>	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
<i>Diseño para ambos sexos</i>	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
<i>Mínimos elementos</i>	Sí, el casco consta de una sola pieza indivisible por el usuario.
<i>Innovador</i>	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
<i>Mínimos Colores</i>	El producto presenta un diseño en dos colores.
<i>Acorde a la marca</i>	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
<i>Dimensiones</i>	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 60cm.
<i>Regulable</i>	No
<i>Esfuerzos</i>	Los normales de este tipo de productos.
<i>Material</i>	ABS Hard shell en el exterior y EPS en el interior.
<i>Peso</i>	530 gr.
<i>Acabado</i>	Superficie totalmente lisa.
<i>Mantenimiento</i>	Mínimo.
<i>Toxicidad</i>	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que, ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
<i>Precio</i>	289,99€
<i>Técnicas</i>	No se especifica en la ficha técnica del producto.
<i>Utilidad declarada</i>	Apto para deportistas de alto rendimiento y competidores.
<i>Funcionalidad</i>	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
<i>Duración</i>	Se supone que la duración será máxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo. Está diseñado para las carreras.
<i>Moda</i>	Es un diseño simple.
<i>Esencialidad</i>	Sí, no presenta elementos superfluos.
<i>Precedentes</i>	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado.
<i>Aceptación</i>	El producto ha tenido una buena aceptación en el Mercado.
<i>Seguridad</i>	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: CE-ASTM-FIS.
<i>Formas simples</i>	El diseño no incorpora formas complejas.

<i>Ventilación</i>	No.
<i>Audio compatible</i>	No.
<i>Hebilla</i>	Simple.



Fig. 10: Producto Bomber de DC Shoes.

PRODUCTO:	BOMBER
ORIGEN:	DC SHOES
Atractivo a la venta	Al encontrarse a la venta en la web de internet de la marca se presupone que se trata de un diseño atractivo.
Diseño para ambos sexos	Sí, el producto tiene un diseño totalmente neutro, por lo que es atractivo para ambos sexos.
Mínimos elementos	Sí, el casco consta de una sola pieza indivisible por el usuario.
Innovador	No, la forma del producto es muy usual siguiendo la línea de la gran mayoría de cascos del mercado.
Mínimos Colores	El producto presenta un diseño en dos colores.
Acorde a la marca	Sí, el diseño sigue totalmente las características que ofrece la marca.
Dimensiones	Depende del tallaje del mismo, por ejemplo para la talla xl Unisex será de 60-62cm.
Regulable	No
Esfuerzos	Los normales de este tipo de productos.
Material	ABS.
Peso	550 gr.
Acabado	Superficie totalmente lisa.
Mantenimiento	Mínimo.
Toxicidad	No se especifica pero se presupone que al ser un producto destinado al uso humano estará realizado de manera que, ninguna de sus piezas sea tóxica y pueda afectar a la salud del usuario.
Precio	79,99€
Técnicas	No se especifica en la ficha técnica del producto.
Utilidad declarada	Apto para deportistas aficionados.
Funcionalidad	El producto está ensayado y funciona correctamente según los estándares requeridos.
Duración	Se supone que la duración será maxima, pero si sufre un gran impacto sera necesario reponer el artículo.
Moda	Es un diseño simple.
Esencialidad	Sí, no presenta elementos superfluos.
Precedentes	Se ha diseñado basandose en la gran cantidad de productos similares existentes en el mercado.
Aceptación	El producto ha tenido un a buena aceptación en el Mercado.
Seguridad	Sí, esta avalado por los diferentes ensayos realizados antes de su puesta en venta al público. Certificado: CE-ASTM-FIS.
Formas simples	El diseño no incorpora formas complejas.
Ventilación	Ventilaciones superiores y frontales con canales internos de EPS para incrementar el flujo de aire.

<i>Audio compatible</i>	No.
<i>Hebilla</i>	Fidlock buckle.

Manos libres:

¿Qué factores se deben tener en cuenta a la hora de elegir el manos libres? :

- Autonomía: Cualquier manos libres que se precie debe ofrecer una autonomía media que oscile entre las 10 y las 12 horas, de modo que descarta aquellos modelos que cuentan con menor autonomía.
- Homologado: Es conveniente que tu manos libres para moto sea un dispositivo perfectamente homologado, que cumpla con la normativa vigente. Asegúrate que cumple con los requisitos necesarios o de lo contrario podrías ser multado.
- Marca: Optar por un producto de buena marca, una marca reconocida, te ofrecerá las mayores garantías a la hora de comprar el manos libres para tu moto. Descartar marcas blancas o de marcas de dudosa reputación.
- Funciones extra: Los modelos más avanzados del mercado incorporar funciones como la posibilidad de escuchar la radio, escuchar tu música en formato mp3 o bien intercomunicador para poder conversar con tu pasajero u otros motoristas.

Aquellas marcas de manos libres que inspiran una mayor confianza a los compradores por sus excepcionales prestaciones son:

- Sena: La marca Sena es una de las marcas estrella, una marca que apuesta por fusionar calidad, funcionalidad, comodidad y precios muy atractivos en todos sus productos. La marca Sena se presenta como una marca de primer nivel, una marca consolidada con años de experiencia.
- Carchet: Otra de las marcas por excelencia es la marca Carchet, marca especialmente diseñada para cuidar al usuario, ya que crea y desarrollo productos pensados para hacer la vida mucho más fácil a los deportistas. Carchet es una de las marcas más recomendadas del mercado.
- Excelvan: Se trata de una marca especializada en la creación de accesorios y complementos y accesorios para quienes hacen uso de sus dispositivos móviles mientras están practicando deportes de velocidad. Buscan ofrecer la mejor relación calidad-precio del mercado.

A continuación se presenta un listado que recoge los 5 mejores manos libres para cascos del mercado, aquellos que brindan una mejor relación calidad-precio.

- 5. Intercomunicador Riders B01836MWRG

Datos técnicos y funciones

Con unas dimensiones de 23 x 14,4 x 5,6 cm y un peso de 458 gramos, este pack de dos manos libres e intercomunicadores inalámbricos ofrecen un alcance de 1200 metros. Este

manos libres permite responder, rechazar y colgar llamadas entrantes, además de realizar rellamadas al último número de marcación.

Este manos libres te permite controlar tu música a través de AVRCP: adelante, atrás, jugar, hacer una pausa, además de recibir el mensaje de navegación audio de tu GPS gracias a su Bluetooth 3.0.

Se trata de un manos libres perfecto para cascos de motoristas, cascos de esquí y cascos de scooters, por lo que es un manos libres-intercomunicador muy versátil. Ofrece hasta 8 horas de conversación y alrededor de 240 horas en espera. Requiere de unas 3 horas de carga. Es capaz de soportar temperaturas de entre -10 y 45°C.

- DSP Reducción de ruido.
- Admite la asociación dos teléfonos.
- Apoya la creación de la música anterior y siguiente.
- Distancia emparejamiento Bluetooth cerca de 7-10 metros.
- Apoya la respuesta de llamada entrante, la llamada colgar, la respuesta automático.



Fig. 11: Producto Intercomunicador Riders B01836MWRG.

-Ventajas: Este manos libres ofrece un sonido claro, nítido y potente en tus conversaciones telefónicas. Se podrá responder, rechazar y realizar llamadas, además de controlar la música. Un manos libres para moto ideal para hablar hasta 8 horas. Soporta un amplio rango de temperaturas.

-Inconvenientes: Lleva unos ganchos, lo que hace imposible la opción de engancharlo al casco mediante adhesivo como otros modelos. Las instrucciones de uso no están en español, solo están en inglés, aunque su uso es muy fácil e intuitivo.

-Valoración final: Un compra muy inteligente si se busca un producto sencillo pero que cumpla con las expectativas esperadas de un producto de esta relación calidad-precio. No se puede pedir más por el precio que tiene. Una compra recomendada si no se desea gastar una gran suma de dinero. Son muy sencillos de instalar. La calidad de sonido es bastante buena. Compra muy recomendable.

➤ 4. Excelvan V6 B018JN18Y

-Datos técnicos y funciones: Compatible con teléfonos móviles Bluetooth, GPS y mp3, este manos libres-intercomunicador puede ser adaptado a cualquier tipo de casco. Un manos libres que permite tener comunicaciones inalámbricas claras y fiables mientras se está en movimiento sin riesgo alguno.

Este producto tiene un alcance de hasta 1200 metros. Recibe llamadas telefónicas de manera totalmente automática, de modo que no hay necesidad de desviar la atención. Es un modelo muy fácil de instalar y de utilizar.

Con unas dimensiones de 24,5 x 15,6 x 4,4 cm y un peso de 481 gramos, este manos libres permite recibir audio mensaje de navegación de su Bluetooth GPS. Ofrece un tiempo de conversación de entre 8 y 10 horas, y un tiempo en espera de 240 horas. Requiere de 3 horas de carga aproximadamente. Precio de 99,99€.



Fig. 12: Producto Excelvan V6 B018JN18Y.

-Ventajas: Este manos libres es compatible con teléfonos móviles Bluetooth, GPS y mp3. Ofrece un sonido claro, nítido y potente. Ideal para recibir llamadas telefónicas de forma automática sin riesgo. Muy fácil y rápido de instalar. Idóneo para conversaciones entre 8 y 10 horas de duración.

-Inconvenientes: Un producto sencillo, pero que cumple con su función. Su coste es más elevado que el de otros productos similares pero sus prestaciones bien lo merecen.

-Valoración final: Compra totalmente recomendada si se busca un manos libres que cumpla las expectativas y ofrezca una buena relación calidad-precio. Un producto realmente interesante en todos los aspectos. Una apuesta segura. Funciona muy bien y la calidad de sonido a mucha velocidad es buena. La radio se oye bien. Buena relación calidad-precio.

➤ 3. CARCHET VD25 B00EY7XBOI

-Datos técnicos y funciones : Este manos libres-intercomunicador con Bluetooth ofrece conexión para hasta un total de 6 personas. Este producto no sólo es válido para las llamadas telefónicas en moto, sino para deportes de montaña. Este manos libre funciona con cualquier Bluetooth de teléfono, GPS o la música estéreo de MP3 y FM.

Este modelo permite realizar la intercomunicación de 6 motoristas a una distancia máxima de 1200 metros. Cuenta con unas pequeñas dimensiones de 24 x 15,4 x 12,5 cm y un peso de 558 gramos. El teléfono se conecta automáticamente transcurridos 5 segundos después de la entrada de una llamada, o bien se puede pulsar el botón para colgar.

Este manos libres es compatible para móvil Android y iPhone 5, 5S, 4GS, 4, iPhone 6, iPhone 6 Plus, Samsung Galaxy 2, Note 3 S5, S4, HTC One, Nexus 4 y 5, Sony, Nokia y otros dispositivos con Bluetooth activado. Se trata de un manos libres muy fácil de instalar y utilizar, además de muy útil y práctico.



Fig. 12: Producto CARCHET VD25 B00EY7XBOI.

-Ventajas: Este manos libres es compatible con iPhone y Android. Funciona con cualquier Bluetooth de teléfono, GPS o la música estéreo de MP3 y FM. Llamadas claras, nítidas y de sonido potente. Fácil de instalar y utilizar. Permite la intercomunicación de 6 motoristas a una distancia de hasta 1200 metros.

-Inconvenientes: Se oye perfectamente siempre que no pases de 100 km/h para la ciudad o rutas de carreteras secundarias, en autovía el sonido es mejorable. Las instrucciones no vienen en español.

-Valoración final: Una compra muy interesante e inteligente si se busca un producto que te brinde unas buenas prestaciones a un precio atractivo. Ideal para recibir y hacer llamadas telefónicas de forma segura. Buena compra. Instalación fácil y funcionamiento perfecto. Totalmente recomendado.

➤ 2. Sena 3S-WB B01441XA0M

-Datos técnicos y funciones: El manos libres Sena 3S es un auricular estéreo a través de Bluetooth 3.0, que cuenta con intercomunicador Bluetooth. Este manos libres ofrece un diseño muy pequeño, compacto y ligero, un producto muy fácil y rápida instalación.

Con este manos libres se podrá utilizar la función manos libres de tu dispositivo móvil Bluetooth, además de escuchar música en estéreo y mantener conversaciones a dos bandas mediante su intercomunicador.

Ofrece un sonido claro y nítido en todas las conversaciones. Buen sonido tanto entrante como saliente. Funcionamiento muy intuitivo y de fácil acceso mediante a través de dos botones. Sin distorsiones ni ruidos de ningún tipo. Precio 109,00 €.



Fig. 13: Producto Sena 3S-WB B01441XA0M.

-Ventajas: Este manos libres es pequeño, ligero, compacto y de muy sencilla instalación. Permite escuchar música en estéreo y mantener conversaciones a dos bandas. Sonido claro y nítido en todas las conversaciones. Sin distorsiones ni ruidos. Ofrece conexión multipunto.

-Inconvenientes: Una vez puesto el casco resulta algo complejo acceder a los botones del micro y mucho menos si se va en movimiento. El coste resulta algo elevado en relación a otros manos libres, pero sus prestaciones bien lo merecen.

-Valoración final: Un manos libres de primer nivel a un precio muy atractivo. Cumple con todas las expectativas que se pueden esperar de un manos libres de esta categoría. Muy buena compra, uno de los mejores manos libres del mercado. La calidad del sonido es muy buena. Al ir metido en el casco no molesta por fuera, ni estropea la estética.

➤ Sena SMH5-FM-02 B00BTSHNNO

-Datos técnicos y funciones: Con un peso de 41 gramos y unas dimensiones de 7 x 3 x 4,5 cm, este manos libres e intercomunicador Bluetooth 3.0 dispone de sintonizador FM integrado. Su intercomunicador es de emparejamiento múltiple y HFP multipunto.

Con este manos libres se podrá usar la función manos libres de tu teléfono móvil Bluetooth, escuchar música o las instrucciones de tu GPS mediante Bluetooth de forma inalámbrica en estéreo y tener conversaciones a dos bandas mediante el intercomunicador.

Este modelo dispone de un sencillo sistema de control, perfiles de volumen individuales y mando giratorio de selección. Ofrece un alcance de temperatura operativa de entre 10 y 55°C. Ofrece la mejor calidad de sonido en su categoría, un sonido nítido y claro, tanto el sonido entrante como saliente.



Fig. 14: Producto Sena SMH5-FM-02 B00BTSHNNO.

-Ventajas: Este manos libres es ligero, compacto y muy sencillo de instalar. Ofrece un sonido muy claro y nítido, tanto en llamadas telefónicas como en las conversaciones por intercomunicador. Perfecto funcionamiento de radio.

-Inconvenientes: Los auriculares son algo grandes pudiendo en algunos casos resultar molestos, algo que se soluciona fácilmente rebajando la espuma del casco. Precio elevado en relación a otros productos similares.

-Valoración final: Buen producto para clientes exigentes. Estupenda relación calidad.-precio, uno de los mejores manos que se pueden encontrar. Ideal si se cuenta con el presupuesto para hacerse con ellos. Se escucha perfecto. La instalación es sencilla y se adapta a cualquier casco. Manos libres muy útil y práctico.

HEBILLA DE TIRA DE TOOGOO

Distribuye Amazon.
 Condicion: 100% nuevo
 Material: Plastico
 Color: Negro + Rojo
 Cantidad: 3pcs
 Dimensiones: (2.76 x 0.87 x 0.55)" /
 (7 x 2.2 x 1.4) cm

Precio: 1,17€.



Fig. 15: Producto hebilla de tira TOOGOO.

CABLE LED

Luz de Fibra óptica de Plástico 2m 150pcs 0.75 mm Pmma lámpara fibra óptica multicolor con 16 W motor de luz RGBW y mando de control RF 28. Recubierto de un cable de fibra óptica de 10 mm de diámetro.

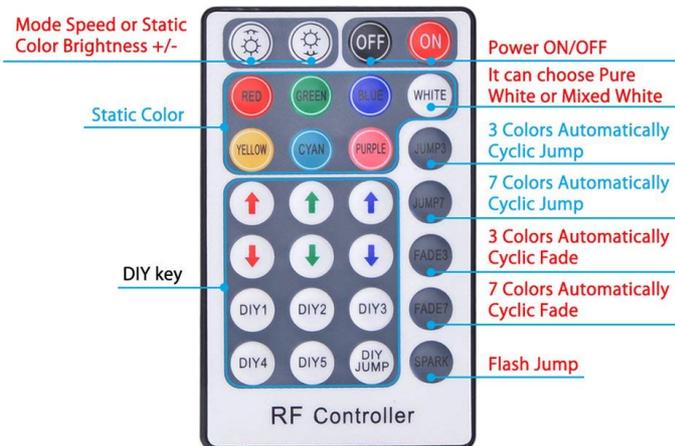


Fig. 16: Cable de fibra óptica con LED de color variable.

Fig. 16: Mando a distancia del producto .

Del Estudio de Mercado, se pueden extrapolar unas directrices a tener en cuenta para el diseño del propio producto, así como, características a potenciar y mejorar.

También, se obtiene una idea principal de la escala de precios en los que se mueve el mercado. Además de, analizar los materiales que se emplean generalmente para la producción de sistemas de seguridad para la práctica de deportes.

Se ha realizado un estudio de los posibles sistemas de comunicación y auriculares que existen en el Mercado y las mejores marcas que los proporcionan. En concreto, se han analizado cinco dispositivos en profundidad para la posible incorporación al producto final.

Por ultimo, se muestran la hebilla utilizada para el producto y el sistema de iluminación, este, añade al casco una nueva función de seguridad, ya que le otorga una nueva característica, la visibilidad a grandes distancias y con condiciones climáticas adversas.

6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

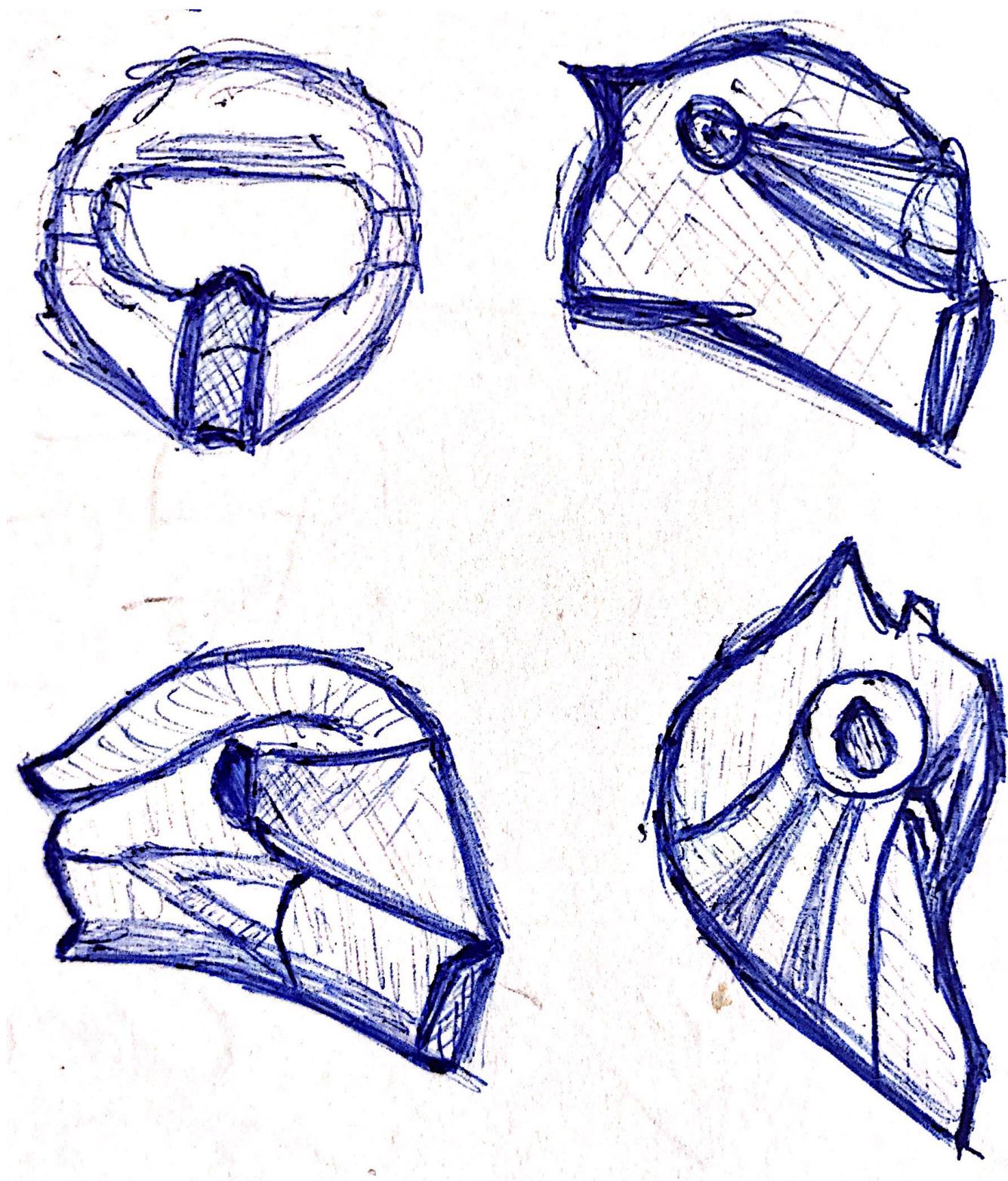


Fig. 17: Bocetos preliminares.

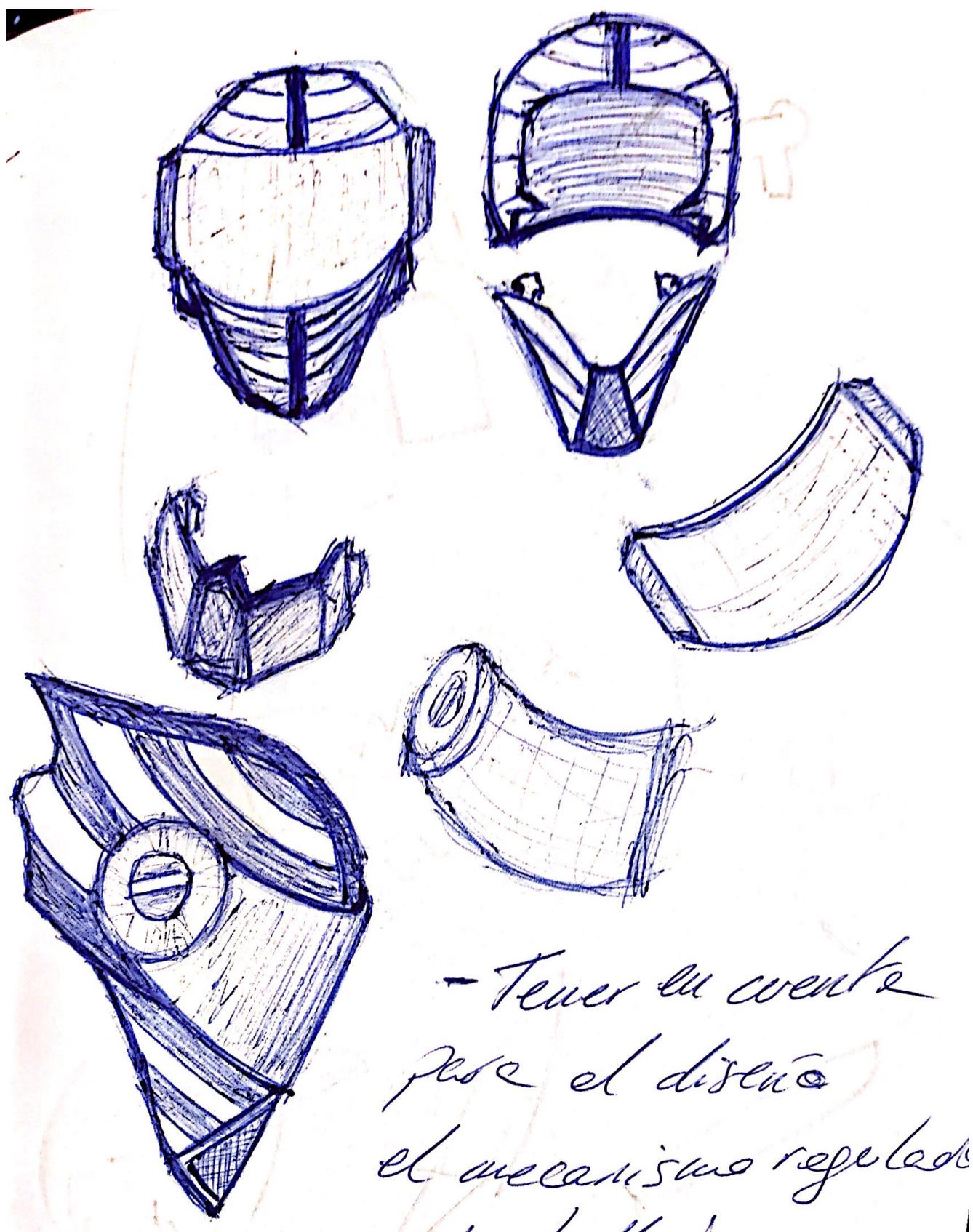


Fig. 18: Bocetos preliminares con estudio de máscara.

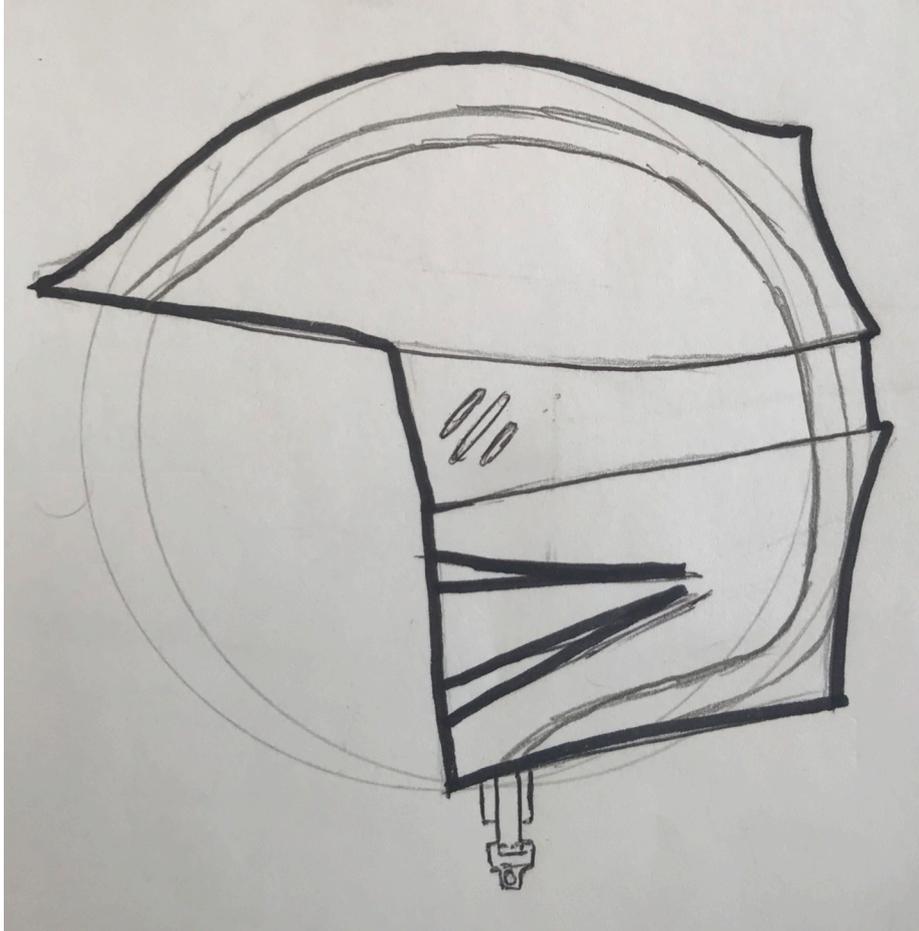


Fig. 19: Boceto vista lateral.

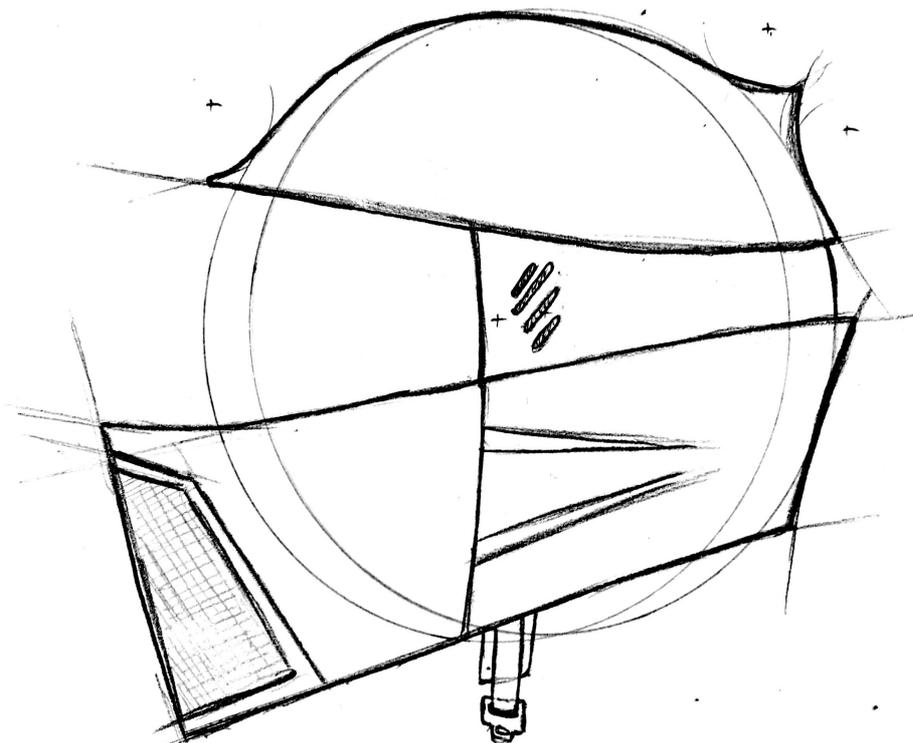


Fig. 20: Boceto vista lateral con máscara.

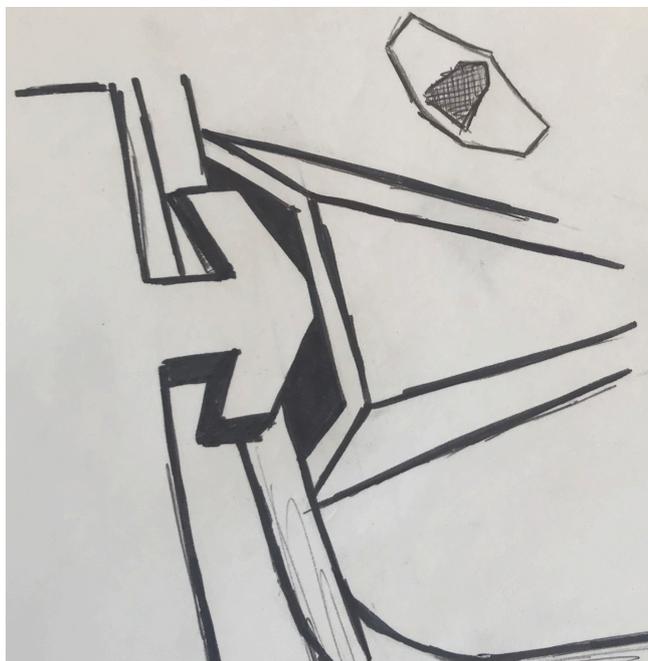


Fig. 21: Boceto estudio ensamblaje.

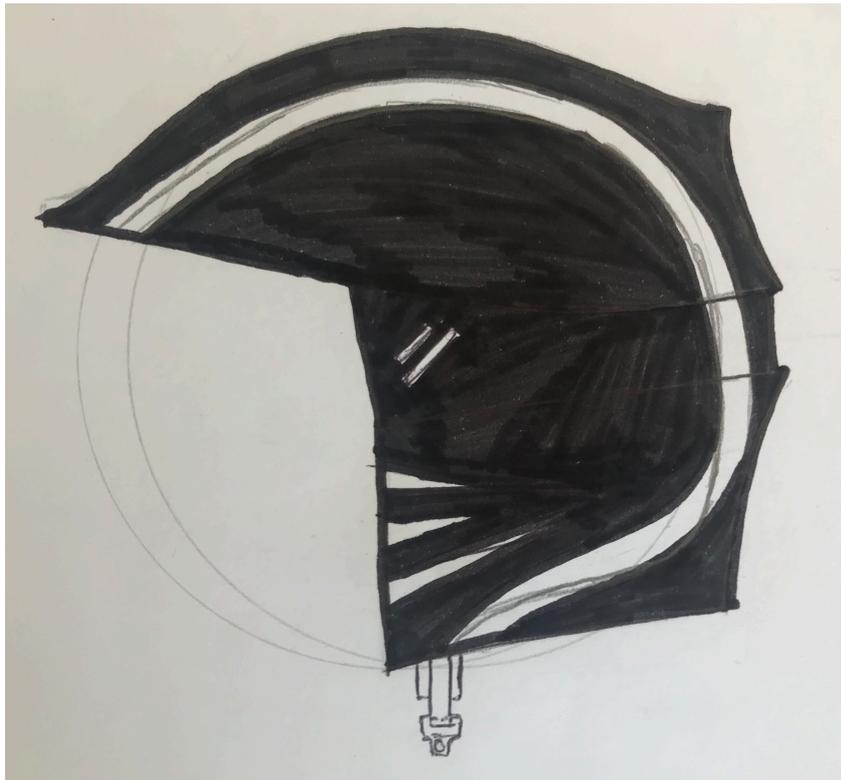


Fig. 22: Boceto vista lateral a color.



Fig. 23: Boceto vista lateral con mascara a color.



Fig. 24: Boceto vista lateral con máscara a color con cable iluminado.



Fig. 25: Boceto vista lateral con máscara a color con cable iluminado.



Fig. 26: Boceto máscara a color.



Fig. 27: Boceto vista frontal con máscara a color con cable iluminado.



Fig. 28: Boceto vista trasera con cable iluminado.

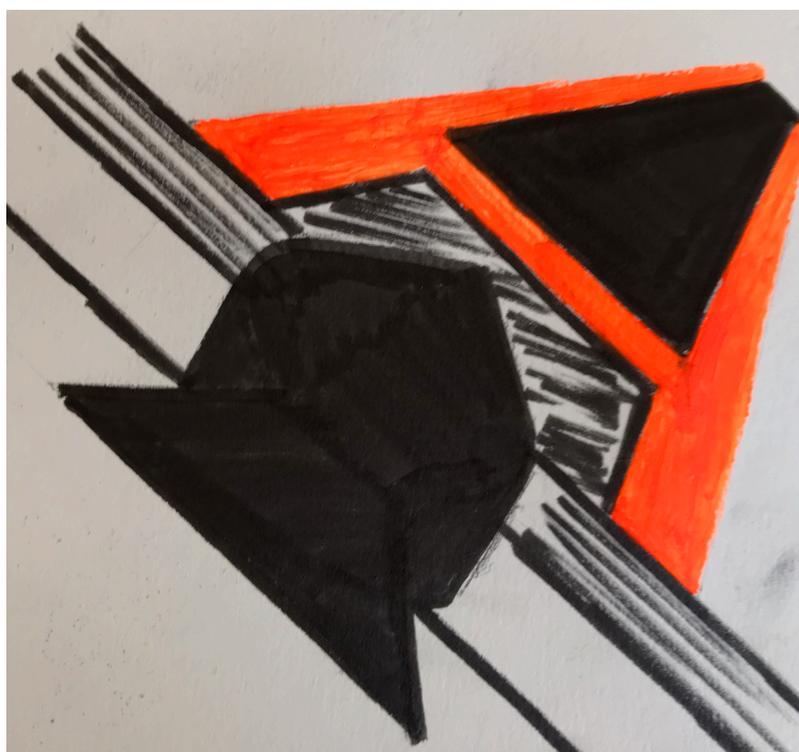


Fig. 29: Boceto ensamblaje a color.

7 RESULTADOS FINALES

7.1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO ADOPTADO

En el caso de éste proyecto, se ha trabajado en profundidad, desde los comienzos del desarrollo, una idea. Sobre esta idea se realiza un continuo feed-back, que hace que se vayan mejorando, agregando nuevas funciones y características a la idea original.

El diseño adoptado cumple con los requisitos expuestos en el P.C.I, posteriormente se realiza un estudio de viabilidad que confirma que el producto cumple con las directrices y da una respuesta satisfactoria a todas las necesidades estipuladas por la normativa, además de ser acorde con la tipología de productos ya disponible en el mercado actual de para la prácticas de deportes invernales.



Fig. 30 y 31: Renders diseño final adoptado.

7.2 VIABILIDAD

7.2.1 Valoración de funciones / valoración entre funciones / Tablas de valoración de funciones.

7.2.1.1 Funciones del producto a partir de las condiciones iniciales y el estudio de mercado, se considera que el producto deberá tener las siguientes. Funciones de uso:

7.2.1.1.1 Funciones principales de uso:

En esta parte del estudio, se tiene en cuenta una serie de funciones principales que el promotor considera necesarias, y por las cuales se crea el producto, tales como:

- Cumple las normas de seguridad establecidas para este tipo de deportes.
- Cómodidad para el usuario.
- Resistente a impactos a gran velocidad.
- Contener un mínimo de colores (2 ó 3).

7.2.1.1.2 Funciones complementarias de uso:

Consiste en definir las funciones útiles que tiene el producto para poder incrementar su valor de uso.

7.2.1.1.2.1 Funciones derivadas de uso:

Se trata del uso del producto, es decir, acciones que puede realizar el usuario con este, como ajustar las medidas del mismo a la cabeza del usuario, extraer la pieza frontal para un uso mas cómodo y liviano del mismo pero perdiendo seguridad y desacoplar las gafas de ventisca si se prefiere un uso sin lentes o con otro tipo de las mismas.

7.2.1.2.2 Funciones de productos análogos:

Son las funciones que realizan otros productos existentes en el mercado. En el caso del casco de esquí o snowboard, algunos aspectos que se diferencian del realizado son que son modulares y regulables, cabe destacar, que existen muy pocos en el mercado así, o que se adapten a la estética de los diseños más innovadores del momento.

Este tipo de casco pretende alcanzar a la vanguardia en cuanto a productos con estas características.

7.2.1.2.3 Otras funciones complementarias de uso:

Propone y estima añadir valor al producto, con funciones de carácter e innovación, como ser transformable para otros usos distintos a los que realiza el producto.

Se han considerado varias funciones para este casco, como las gafas de ventisca perfectamente acopladas, ofreciendo un gran campo de visión y dotado de un sistema de auriculares para poder disfrutar de música o responder llamadas.

7.2.1.3 Funciones restrictivas o exigencias:

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

7.2.1.3.1 Funciones de Seguridad en el uso:

Se debe de cumplir la Norma UNE-EN 1077:2008. *Cascos para esquiadores alpinos y de "snowboards"*

7.2.1.3.2 Funciones de garantía de uso:

7.2.1.3.2.1 Vida útil del producto:

Se estima que los elementos componentes del producto deben de tener una vida útil con alcance máximo hasta que se deje de utilizar o la estructura sufra deformaciones por impacto que comprometa su integridad.

7.2.1.3.2.2 Fiabilidad:

Si se tiene un uso adecuado, continuo y prolongado, el tiempo de funcionamiento se estima que sea más de 4 años, suponiendo que no sufra ningún impacto fuerte, en cuyo caso se debería renovar el material, debido a que la integridad del casco se vería comprometida.

7.2.1.3.2.3 Utilización tras un período de reposo:

Puesto que el producto no está provisto de mecanismos ni piezas que necesiten ningún tipo de mantenimiento no se esperan fallos tras un período sin uso.

7.2.1.3.3 Funciones reductoras de impactos negativos:

Está relacionado con el entorno físico donde se utilizará el casco, teniendo en cuenta que normalmente se utilizará en temperaturas severamente bajas y con condiciones climáticas adversas.

7.2.1.3.3.1 Acciones del medio sobre el producto:

Los materiales y acabados de los elementos del producto debe resistir la acción de productos de limpieza y efectos climáticos (oxidación y decoloración) además de aguantar temperaturas y condiciones climáticas adversas.

7.2.1.3.3.2 Acciones del producto sobre el medio:

El interior del casco debe ser de un material cómodo y que se adapte a la cabeza del usuario, otorgando al deportista confort.

Además la hebilla debe de estar forrada o ser de material no rugoso de manera que no dificulte la comodidad del usuario.

7.2.1.3.3.3 Acciones del producto sobre el usuario:

La forma y dimensiones del producto deben cumplir los aspectos ergonómicos en relación a la forma de una cabeza humana, tanto para adulto como otro tallaje para niños.

7.2.1.3.3.4 Acciones del usuario sobre el producto:

Los materiales y acabados del producto deberán ser pensados para resistir al desgaste por uso prolongado, teniendo en cuenta la actividad desarrollada.

7.2.1.3.3.5 Funciones industriales y comerciales:

En este apartado, se explican las funciones que tiene que tener en cuenta un diseñador para que el producto sea realizado de forma industrial y pueda comercializarse sin

dificultad.

7.2.1.3.3.6 Fabricación:

A la hora de fabricar un producto, hay que seguir un nº de orden de montaje a partir del esquema de desmontaje que aparece en los anexos.

También hay que tener en cuenta la realización de procesos de fabricación que produzcan menor grado de residuos contaminantes y para simplificarlo, utilizar el menor número de máquinas y herramientas distintas y/o para realizar piezas iguales.

7.2.1.3.3.7 Ensamblaje:

Se aplicarán aquellos criterios dfE que no se opongan a los criterios dfA, como proyectar piezas que se ensamblen en una única dirección.

Se considerarán los criterios de diseño para el ensamblaje dfA:

- . ● Simplicidad
- . ● Facilidad de manejo e inserción de piezas
- . ● Uso de elementos normalizados
- . ● Uso de tolerancias bajas
- . ● Materiales adaptables a la función y a la producción.
- . ● Minimizar operaciones
- . ● Facilitar la manipulación
- . ● Diseñar para el proceso de ensamblaje.

7.2.1.3.3.8. Envase:

Los productos que compongan la colección, no precisan de envase, ya que con el embalaje sería suficiente.

7.2.1.3.3.9. Embalaje:

Se considera suficiente embalaje, una caja de cartón para proteger el contenido.

7.2.1.3.3.10. Almacenaje:

En el almacenaje, se debe considerar la mayor o menor aplicación de las cajas formando palets.

7.2.1.3.3.11. Transporte:

Para el transporte de los productos, se debe tener en cuenta el espacio de aprovechamiento, en función de la capacidad y volumen del contenedor, teniendo en cuenta las medidas estandarizadas del pallet europeo.

7.2.1.3.3.12. Exposición:

El producto se expondrá para su venta, totalmente montado, es preferible que se exponga junto al otro casco con los módulos divididos, facilitando así la comprensión del funcionamiento para el consumidor.

7.2.1.3.3.13. Desembalaje:

Para el desembalaje, se debe indicar en las cajas, las posiciones que se precisan para su manipulación.

7.2.1.3.3.14. Montaje por el usuario:

Es posible el montaje total del producto por el usuario, ya que está diseñado para la utilización sin necesidad del uso de herramientas para el perfecto funcionamiento del mismo.

7.2.1.3.3.15. Utilización:

No se considera ninguna función más que las expuestas en los apartados correspondientes a funciones de uso.

7.2.1.3.3.16 Mantenimiento:

Para el adecuado mantenimiento del producto, debe tener un fácil acceso a los elementos del producto para su limpieza y reparación.

7.2.1.3.3.17 Reparación:

La reparación es muy sencilla, ya que cada pieza se puede vender por separado.

7.2.1.3.3.18 Retirada:

Se consideran los Criterios de Diseño para el Medio Ambiente (dfE, Desmontaje).

7.2.1.4 Funciones estéticas:

Son las funciones relativas a transmitir emociones, estados de ánimo o simbolismo de los objetos, que influirán en la percepción del usuario hacia los diferentes productos.

7.2.1.4.1 Funciones emocionales:

El producto tiene que ser atractivo a la venta, para captar la atención del usuario que lo va a comprar, transmitiendo estos aspectos con los colores y formas adecuadas. Según la semántica del color, los colores del casco serán con base de colores oscuros, blanco o colores neutros, mientras que los detalles serán de colores fluorescentes, aportando agresividad y velocidad.

7.2.1.4.2 Funciones simbólicas:

Teniendo en cuenta a los usuarios que va dirigido, generalmente jóvenes deportistas, el producto tendrá que representar un estilo agresivo y vanguardista, transmitiendo estos aspectos con los colores y formas adecuadas. Según la pragmática del color, los colores fluorescentes sobre fondos oscuros transmiten agresividad.

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES

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

Tabla 1: Pliego de condiciones funcionales de uso.

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
7.2.1.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
7.2.1.1.1	Cumplir normas de seguridad	Edad	+16 años	-1	1	5
7.2.1.1.2	Comodidad para el usuario	Peso Volumen	kg m ³	-	-	5
7.2.1.1.3	Resistente a impactos a gran velocidad	Resultado ensayos		-	-	5
7.2.1.1.4	Contener color	Color	3	-1	1	5
7.2.1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
7.2.1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
7.2.1.2.1.1	Ser fácil de manipular	Accesibilidad	-	-	-	3
7.2.1.2.1.2	Ser fácil de limpiar	Accesibilidad Mantenimiento de las piezas	-	-	-	3
7.2.1.2.1.3	Pesar poco	Peso	Kg	-	-	3
7.2.1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						
7.2.1.2.3 OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
7.2.1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS						
7.2.1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
7.2.1.3.1.1	Cumplir la normativa UNE EN ISO 71-1	Legislación	-	-	-	5
7.2.1.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
7.2.1.3.2.1	Ser duradero	Tiempo	4 años	+2	2	4
7.2.1.3.2.2	Ser fiable	TMFA	-	-	-	4
7.2.1.3.2.3	Poder utilizarse tras un periodo sin uso	Tiempo	2 años	+2	2	4
7.2.1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
7.2.1.3.3.1 Acciones del medio sobre el producto						
7.2.1.3.3.1.1	Resistir productos de limpieza	Aspecto	-	-	-	4

INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

7.2.1.3.3.1.2	Resistir efectos climáticos	Aspecto	-	-	-	4
7.2.1.3.3.2 Acciones del producto sobre el medio						
7.2.1.3.3.2.1	No deteriorar superficie	Aspecto	-	-		4
7.2.1.3.3.2.2	Evitar ruidos molestos	Ruido	dB	-	-	3
7.2.1.3.3.2.3	Reutilización de elementos	Ecología	-	-	-	4
7.2.1.3.3.2.4	Tener elementos reciclables	Ecología	-	-	-	0
7.2.1.3.3.3 Acciones del producto sobre el usuario						
7.2.1.3.3.3.1	Formas y dimensiones ergonómicas	Ergonomía	-	-1	1	4
7.2.1.3.3.4 Acciones del usuario sobre el producto						
7.2.1.3.3.4.1	Resistir al desgaste	Aspecto	-	-	-	3
7.2.1.3.3.5 Funciones industriales y comerciales						
7.2.1.3.3.6 Fabricación						
7.2.1.3.3.6.1	Seguir un orden de montaje	Simplificación	-	-		3
7.2.1.3.3.6.2	Fabricar sin residuos contaminantes	Ecología	-	-		4
7.2.1.3.3.6.3	Uso de máquinas o herramientas distintas	Simplificación en el proceso	-	-		3
7.2.1.3.3.6.4	Utilizar piezas iguales	Simplificación	-	-		2
7.2.1.3.3.7 Ensamblaje						
7.2.1.3.3.7.1	Ensamblar en una dirección	dfA	-	-		5

INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

7.2.1.3.3.8 Envase						
7.2.1.3.3.9 Embalaje						
7.2.1.3.3.10 Almacenaje						
7.2.1.3.3.10.1	Ser apilable en cajas	Unidades	m ²	-	-	4
7.2.1.3.3.11 Transporte						
7.2.1.3.3.11.1	Tener dimensiones de un pallet europeo	Unidades	m ²	-	-	4
7.2.1.3.3.11.2	Aprovechar el espacio	Unidades	m ³	-	-	5
7.2.1.3.3.12 Exposición						
7.2.1.3.3.13. Desembalaje						
7.2.1.3.3.14. Montaje por el usuario						
7.2.1.3.3.14.1	No es necesario el uso de herramientas	Simplicidad	-	-	-	5
7.2.1.3.3.15 Utilización						
7.2.1.3.3.16 Mantenimiento						
7.2.1.3.3.16.1	Tener fácil acceso a los elementos	Accesibilidad	-	-	-	4
7.2.1.3.3.17 Reparación						
7.2.1.3.3.17.1	Disponer de piezas normalizadas	Disponibilidad	-	-	-	5
7.2.1.3.3.18 Retirada						
7.2.1.3.3.18.1	Cumplir los criterios de diseño para el medio ambiente	dfE / desmontaje	-	-	-	1

Tabla 2: Pliego de condiciones funcionales estéticas.

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
No ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
7.2.1.4 FUNCIONES ESTÉTICAS						
7.2.1.4.1 FUNCIONES EMOCIONALES						
7.2.1.4.1.1	Atractivo a la venta	Color Forma Textura Material	Agresivo y apariencia de velocidad. Formas planas con bordes ligeramente redondeadas	-	-	5
7.2.1.4.2 FUNCIONES SIMBOLICAS						
7.2.1.4.2.1	Para jovenes deportistas	Color Forma Textura	Vanguardista	-	-	5

7.2.2 Viabilidad técnica y física

En este apartado se incluye el resultado de la etapa de análisis técnico y físico, donde se evalúan las condiciones del ensamblaje, movilidad y fabricabilidad para cada una de las soluciones propuestas. Análisis del diseño del producto.

7.2.2.1 Ensamblaje de los componentes:

El ensamblaje de los componentes debe ser de una tolerancia media para que los dos componentes puedan encajar a la perfección y quedar fijados de manera que puedan resistir impactos a gran velocidad manteniendo la integridad de la union y estructural.

7.2.2.2 Movilidad de los componentes:

La movilidad de los componentes debe ser minima, ya que debe quedar la unión bien fijada.

7.2.2.3 Procesos de fabricación aplicables a los componentes:

-Elementos 1.1 y 2.1:

Para el elemento 1.1 y 2.1 realizados en ABS, el proceso de fabricación utilizado es el de inyección de plásticos. El proceso es el siguiente:

Para fabricar la parte de plástico por el proceso de inyección es preciso disponer en primer lugar de un molde con la forma final deseada en negativo, en este caso se necesitará un

molde para el elemento 1.1 correspondiente a su geometría o matriz con la geometría de la pieza proyectada, y otro correspondiente al elemento 2.1. Una vez que se dispone de dicho molde, se monta en la máquina de inyección de termoplásticos (o inyectora).

En la inyectora, se introduce el material a inyectar a través de una tolva. El material utilizado en este caso, es el ABS mezclado con fibra de vidrio ambos en ganza, donde un husillo Sin-Fin gira desplazando el material al interior de la cámara plastificadora, la cual se encuentra calefactada a la temperatura de fusión del termoplástico. Esta temperatura va del orden de 180 a 300 C° dependiendo del material a inyectar. En el caso del ABS, la temperatura de fusión esta comprendida entre 225 y 245°C.

La geometría del husillo Sin-Fin varía en su recorrido, tanto la distancia entre filete como la altura del núcleo de los mismos, haciendo que el material que es transportado de la tolva a la punta del husillo, sufra un proceso de compresión, fricción y laminación, lo que se denomina Plastificación del Termoplástico.

Una vez se ha dosificado el volumen que se desea inyectar, se procede a cerrar el molde con una presión de cierre suficiente que permita inyectar sin que este se abra.

Entonces, se acerca el grupo de inyección al molde y se inyecta el material previamente dosificado hacia el interior del mismo. Este es un proceso que se realiza con una velocidad controlada y a alta presión. Las presiones de inyección van del orden de 1.000 a 2.000 Bar. dependiendo de la geometría de la pieza y el material a inyectar. La velocidad de inyección del material en este caso es moderada-lenta. Mientras que la presión de inyección, es de 50-100 MPa.

Una vez que el material fundido ha entrado en el interior del molde, debe dejarse tiempo para que solidifique. En cuanto al secado del ABS, los grados son higroscópicos y el secado es necesario antes del procesamiento. Las condiciones de secado recomendadas son de 80-90°C para un mínimo de dos horas. El contenido de humedad del material debe ser inferior a 0,1%. Cuando llega a la temperatura adecuada para el desmoldeo, la máquina abre el molde y se procede a la extracción de la pieza del interior del mismo.

Todo este proceso se realiza de una manera automática, lo que hace posible que la fabricación de piezas de plástico, mediante el proceso de inyección de termoplásticos, resulte muy económica y versátil.

En el caso del elemento 2.1, se realizará un doblado posterior a la inyección para obtener la forma requerida.

-Elementos 1.2, 1.3 y 2.2:

En cuanto a la almohadillas interiores (elementos 1.2, 1.3 y 2.2) fabricadas en EPS, el proceso de transformación de la materia prima (poliestireno expandible) en artículos acabados de poliestireno expandido transcurre fundamentalmente en tres etapas:

➤ 1ª etapa: Preexpansión

La materia prima se calienta en unas máquinas especiales denominadas pre-expansores, con vapor de agua a temperaturas situadas entre aprox. 80 y 110°C. En función de la temperatura y del tiempo de exposición la densidad aparente del material disminuye de unos 630 kg/m³ a densidades que oscilan entre los 10 - 30 kg/m³.

En el proceso de preexpansión, las perlas compactas de la materia prima se convierten en perlas ligeras de plástico celular con pequeñas celdillas cerradas que contienen aire en su interior.

➤ 2ª etapa: Reposo intermedio y estabilización

Al enfriarse las partículas recién expandidas, se crea un vacío interior que es preciso compensar con la penetración de aire por difusión. De este modo, las perlas alcanzan una mayor estabilidad mecánica y mejoran su capacidad de expansión, lo que resulta ventajoso para la siguiente etapa de transformación. Este proceso, se desarrolla durante el reposo intermedio del material preexpandido en silos ventilados. Al mismo tiempo, se secan las perlas.

➤ 3ª etapa: Expansión y moldeo final

En esta etapa, las perlas preexpandidas y estabilizadas se transportan a unos moldes con la forma final deseada donde nuevamente se les comunica vapor de agua y las perlas se sueldan entre sí.

De esta forma se pueden obtener productos conformados con su acabado definitivo.

-Acabado con tela de SPANDEX:

A continuación, los lineamientos generales y consideraciones para la elaboración de tejido de punto con filamentos de spandex para forrar los elementos 1.2, 1.3 y 2.2.

Con el consumo de un pequeño porcentaje de fibra spandex, se puede impactar no solo al stretch de las telas de algodón, sino también a su capacidad de recuperación.

➤ Consideraciones sobre las Telas Stretch:

-Peso

-Ancho

-Desempeño: Encogimiento, resistencia, elasticidad y recuperación

➤ Los factores relacionados con el peso, ancho y desempeño de la tela está dado por:

-Calibre de los hilos tanto de algodón como de spandex.

-Largo del punto.

-Estiraje sobre el spandex.

-Características de la máquina.

-Acabado.

➤ Efectos del aumento del calibre del hilo:

- Aumento en el peso de la tela.
- Aumento en el ancho de la tela.
- Aumento en el factor de densidad (apretado/soltura del punto).

Factor de Densidad (Factor de Cobertura): Es la característica que indica lo flojo o apretado del punto del tejido. Toma en cuenta, tanto el grosor del hilo como la longitud de las mallas. Cuanto más alto el factor de densidad del tejido, más apretada la tela. También indica el punto hasta el cual el área de una tela de tejido de punto es cubierta por el hilo.

El efecto de la longitud del punto da como resultado el aumento del ancho de la tela, aumento de su elasticidad, disminución del peso y disminución en el factor densidad de la tela.

Factor de estiraje:

- Es la relación entre el peso o longitud del material alimentado y el peso o longitud del material de salida.

Efectos al disminuir la cantidad de hilo:

- Disminución en la longitud del punto.
- Disminución en el ancho de la tela.
- Disminución de la elasticidad de la tela.
- Incremento en el peso de la tela.

Efecto al incrementar la cantidad de hilo:

- Incrementa en la longitud del punto.
- Incrementa la elasticidad de la tela.
- Incrementa el ancho en la tela.
- Disminuye el peso de la tela.

Factor máquina:

- Galga (Número de agujas por pulgada).
- Diámetro de la máquina.
- Número de alimentadores.

-La galga puede dar como resultado el aumento o disminución del peso del tejido.

-El diámetro de la máquina aumenta o disminuye el ancho del tejido.

-El número de alimentadores está relacionado directamente con la producción.

-Estas máquinas están equipadas con aditamentos especiales para poder trabajar con spandex, por ejemplo:

- Fileta de hilo de algodón (hilo duro).
- Alimentador positivo para hilo de algodón.
- Alimentador para spandex.
- Pasadores de hilos para algodón.
- Pasadores de filamento spandex.

- Tomador tubular.
- Tomador a lo ancho.

Generalmente hay dos tipos de filetas para el hilo de algodón: Las filetas circulares se colocan a un costado de la máquina y las filetas laterales se ponen una a cada lado.

Los alimentadores positivos para hilo de algodón son los que controlan, mediante una polea regulable manual o una polea de ajuste electrónica la cantidad de hilo requerida para el tejido. Los alimentadores de filamento spandex, vienen colocados en la parte superior de la máquina y proporcionan la cantidad determinada de filamento para el tejido y además tiene una polea de alimentación para aumentar o disminuir la cantidad de spandex. Los pasadores de hilo de algodón son iguales a cualquier otra circular que no esté equipada para spandex. Los pasadores para spandex, son móviles para no generar tensiones en el trayecto.

Los tomadores de tela tubular son aquellos que no sufren cambios en el tejido, es decir, la máquina teje en forma circular y al final se obtiene una tela tubular que se puede recoger en rollo o en una canasta. Al recoger en rollo hay la posibilidad de tener un lomo de tela en la mitad de la misma. Para evitarlo hay que abrir de inmediato la tela tubular; si se recoge en una canasta se evita este problema; sin embargo, de igual modo hay que abrir de inmediato.

Este problema se supera cuando el tomador es, a lo ancho y la tela ya sale abierta eliminando la posibilidad de un quiebre central. Es aconsejable de todas formas que se desenrolle y pliegue para evitar tensiones.

ALGODÓN / SPANDEX

TEÑIDO Y ACABADO DE TEJIDO DE PUNTO: Deniers Comunes: 20,40,70,105.

Contenido de Spandex: 2 a 12 %

Ventajas del Prefijado: luego del tejido es recomendable hacer un prefijado en tela abierta en la máquina termofijadora que dará ciertas ventajas al tejido.

Variables Críticas a Controlar:

- Temperatura.
- Tiempo.
- Ancho.

Condiciones Óptimas:

- Tejer, dividir y abrir inmediatamente.
- Vaporizar antes de fijar.
- Ajustar sobrealimentación o baja alimentación.
- Termofijar.

Estas son las condiciones óptimas que un tejido debe tener para empezar con el proceso de tintura, pero antes se debe hilvanar para evitar enrollamiento de los orillos del tejido y evitar problemas de tintura de otra tonalidad que generalmente ocurre si no está hilvanado.

El teñido debe ser realizado en un over-flow, (máquina de tintura de baja tensión) y no en un Jet, ya que puede producirse abrasión y una sobre-tensión en el tejido. Hay que evitar tensiones del tejido y quiebres que pueden producirse durante el proceso. Es muy importante tener en cuenta la relación de baño. No se puede trabajar con una relación de baño muy pequeña ya que se pueden generar quiebres y tensiones innecesarias.

La carga de la máquina debe ser el 80% de su capacidad nominal. Esto es debido a que los tejidos con spandex son muy sensibles a la formación de quiebres, y mientras mayor es la carga mayor tiempo permanecerá el tejido estático en el interior de la máquina, y aumentará la posibilidad de quiebres.

La preparación previa a la tintura debe ser similar a la del algodón 100%. Siempre hay que utilizar un antiquiebre o lubricante para evitar marcas producidas por la circulación del tejido.

En la tintura también se debe utilizar un lubricante para evitar marcas. Los incrementos y descensos de temperatura deben ser controlados de igual manera para evitar quiebres. En lo que respecta a los colorantes, es importante la calidad de la tintura y se la consigue con:

-Colorantes Directos: estos colorantes son económicos pero de baja solidez, son utilizados por empresas que buscan un precio de venta económico sacrificando la calidad.

-Colorantes Reactivos: son colorantes que tienen buena solidez pero su costo es mayor.

Abrir y Termofijar

Luego de la tintura se debe abrir el tejido y luego termofijar. Este es el último paso en el proceso productivo de la tela y permite fijar las especificaciones finales del tejido:

-Ancho

-Peso

-Estabilidad dimensional

A pesar de que estas características ya vienen determinadas desde la fase de tejido, en este punto se confirman las especificaciones buscadas para garantizar al cliente un producto de excelente calidad.

7.3 DIAGRAMA SISTÉMICO DEL PRODUCTO

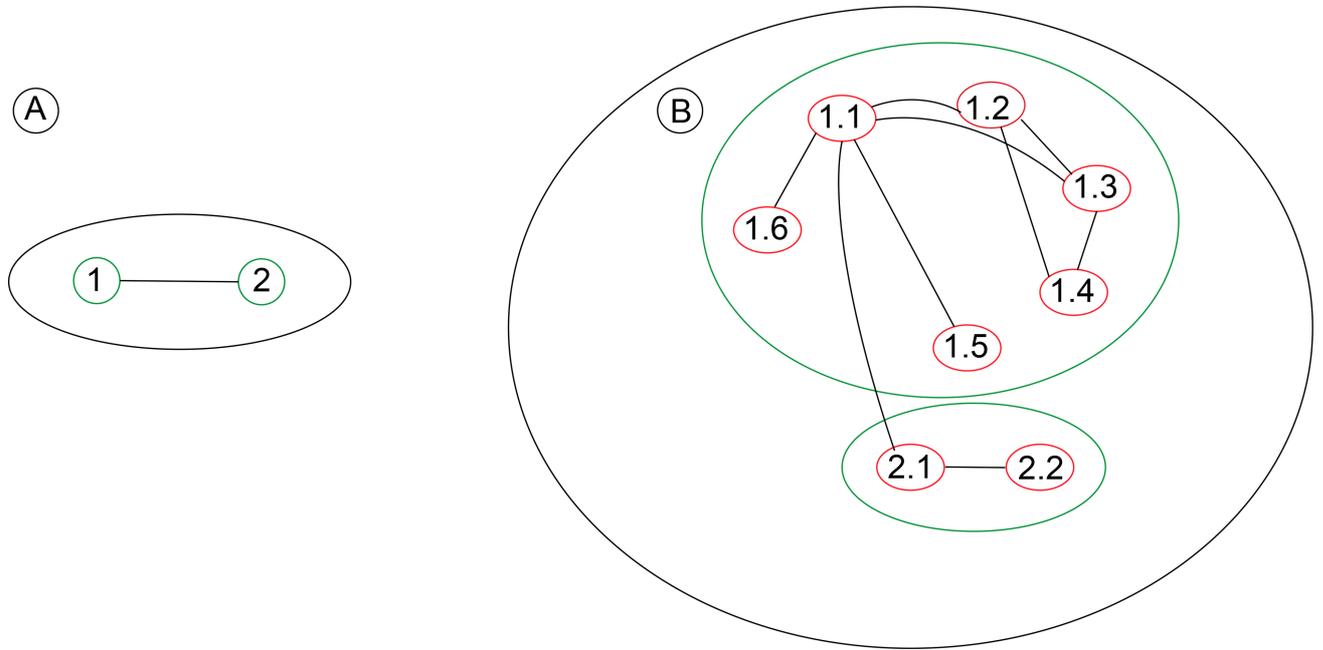


Fig. 32: Diagrama sistémico del producto.



zFig. 33: Esquema de desmontaje del producto.

7.5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

7.5.1 Análisis de posibles materiales a emplear en el producto:

7.5.1.1 Posibles materiales para el exterior:

ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO (ABS):

El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un termoplástico duro, resistente al calor y a los impactos. Es un copolímero obtenido de la polimerización del estireno y acrilonitrilo en la presencia del polibutadieno, resultado de la combinación de los tres monómeros, originando un plástico, que se presenta en una gran variedad de grados dependiendo de las proporciones utilizadas de cada uno.

Básicamente, el estireno contribuye a la facilidad de las características del proceso, el acrilonitrilo imparte la resistencia química e incrementa la dureza superficial y el butadieno contribuye a la fuerza de impacto y dureza total. Las porciones pueden variar del 15-35% de acrilonitrilo, 5-30% de butadieno y 40-60% de estireno.

El resultado es una larga cadena de polibutadieno entrecruzada con cadenas más cortas de poli (estireno-co-acrilonitrilo). Los grupos nitrilo de las cadenas vecinas, siendo polares, atacan cada una de las bandas de las cadenas juntas haciendo el ABS más fuerte que el poliestireno puro.

El ABS se originó por la necesidad de mejorar algunas propiedades del poliestireno de alto impacto. Su fórmula química es:

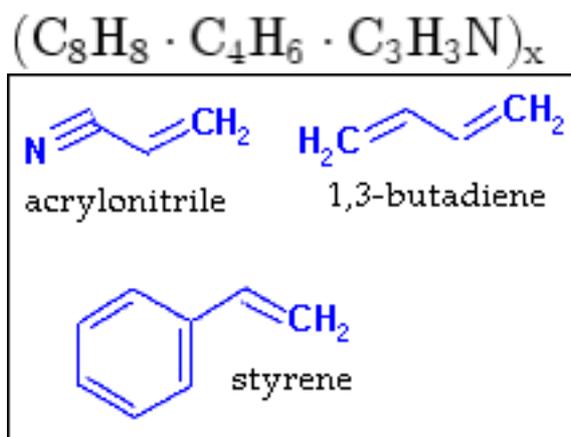


Fig. 34: Fórmula química de ABS.

Para obtenerlo, originalmente se mezclaban emulsiones de dos polímeros, SAN y polibutadieno. La mezcla era coagulada para obtener el ABS.

Como ya se había comentado, se prefiere polimerizar estireno y acrilonitrilo en presencia de polibutadieno. De esa manera, una parte del estireno y del acrilonitrilo se copolimerizan formando SAN y otra porción se injerta sobre las moléculas de polibutadieno.

Propiedades generales:

La incorporación del acrilonitrilo, estireno y butadieno, da ciertas características al material, que son listadas a continuación:

Tabla 3: Propiedades generales Acronitrilo, Butadieno y Estireno.

<p>Acrilonitrilo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistencia química Resistencia a la fatiga Dureza y rigidez Resistencia a la fusión <p>Butadieno:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Ductilidad a baja temperatura . Resistencia al impacto . Resistencia a la fusión <p>Estireno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de procesado (fluidez) • Brillo • Dureza y rigidez 	<p>Dentro de sus propiedades físicas se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza tensil: 40-50 Mpa • Fuerza al impacto (Notched Impact Strength) : 10-20 Kj/m² • Coeficiente de expansión térmica: 70-90 x10⁻⁶ • Temperatura de uso máximo (Max Cont Use Temp) : 80-95 °C • Densidad: 1.0-1.05 g/cm³ <p>Alguna de la resistencia a químicos se enumera a continuación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ácido diluido: muy bueno • Alkali diluido: muy bueno • Aceites y grasas: muy bueno • Hidrocarburos alifáticos: moderado • Hidrocarburos aromáticos: pobre • Hidrocarburos halogenados: pobre • Alcoholes: pobre (variable)
--	---

Aplicaciones:

Debido a que las propiedades del ABS son suficientemente buenas para diversas aplicaciones, entre las que se encuentran:

- Carcasas de electrodomésticos y de teléfonos.
- Maletas.
- Cascos deportivos.
- Cubiertas internas de las puertas de refrigeradores.
- Carcasas de computadoras.
- Fabricación de tubería sanitaria como sustituto del PVC.
- Por su característica de ser cromable se utiliza ampliamente en la industria automotriz.
- Se pueden usar en aleaciones con otros plásticos, por ejemplo, el ABS con el PVC nos da un plástico de alta resistencia a la flama que le permite encontrar amplio uso en la construcción de televisores.

FIBRA DE VIDRIO:

La fibra de vidrio, como indica su nombre, es un material que consiste en numerosas y extremadamente finas fibras de vidrio. La lana de vidrio, lo que se conoce comúnmente hoy como "fibra de vidrio", fue inventado como un material para ser utilizado como aislante.

La fibra de vidrio se utiliza comúnmente como material aislante. También se utiliza como agente de refuerzo para muchos productos poliméricos, para formar un material compuesto muy fuerte y ligero denominado plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

La fibra de vidrio tiene propiedades comparables a los de otras fibras como las fibras de polímeros y de carbono. Aunque no es tan fuerte o tan rígida como la fibra de carbono, es

mucho más barata y mucho menos frágil.

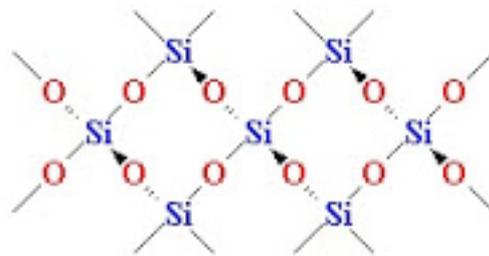
FORMACIÓN DE FIBRAS:

La fibra de vidrio se forma, cuando el vidrio es extruido en muchos filamentos de diámetro pequeño adecuado para el procesamiento textil. La técnica de calefacción y moldeo de vidrio en fibras finas se conoce desde hace milenios, sin embargo, el uso de estas fibras para aplicaciones textiles es más reciente.

Los tipos de fibra de vidrio más comúnmente utilizados son principalmente de vidrio E (vidrio de aluminio-borosilicato con menos del 1% p/p de óxidos alcalinos, principalmente para plástico reforzado con fibra de vidrio), pero también se utiliza: vidrio A (vidrio cálcico con un poco o nada de óxido de boro), vidrio E-CR (con silicato aluminio-cálcico, con menos del 1% p/p de óxidos alcalinos, tiene alta resistencia a los ácidos), vidrio C (vidrio sódico-cálcico con alto contenido de óxido de boro, que se utiliza, por ejemplo, para fibra de vidrio de primera necesidad), vidrio D (vidrio borosilicato con alta constante dieléctrica), vidrio R (vidrio aluminosilicato sin MgO y CaO para altos requerimientos mecánicos), y vidrio S (vidrio aluminosilicato sin CaO, pero con alto contenido de MgO para alta resistencia).

ESTRUCTURA QUÍMICA:

La base de la fibra vidrio grado textil es la sílice (SiO_2). En su forma más pura que existe como un polímero, $(\text{SiO}_2)_n$.



**SiO_2 en su forma
cristalina, el cuarzo.**

Fig. 35: Estructura química fibra de vidrio.

No tiene verdadero punto de fusión, pero se ablanda hasta los 2000°C , en donde empieza a degradarse. A 1713°C , la mayoría de las moléculas pueden moverse libremente. Si el vidrio es extruido y se enfría rápidamente a esta temperatura, será incapaz de formar una estructura ordenada. En el polímero se forman grupos SiO_4 que se configuran como un tetraedro con el átomo de silicio en el centro, y los cuatro átomos de oxígeno en las esquinas. Estos átomos forman una red vinculadas en las esquinas compartiendo los átomos de oxígeno.

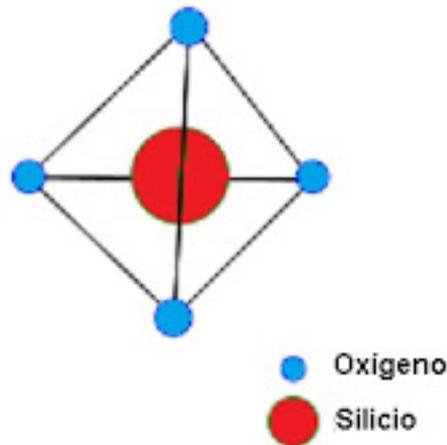


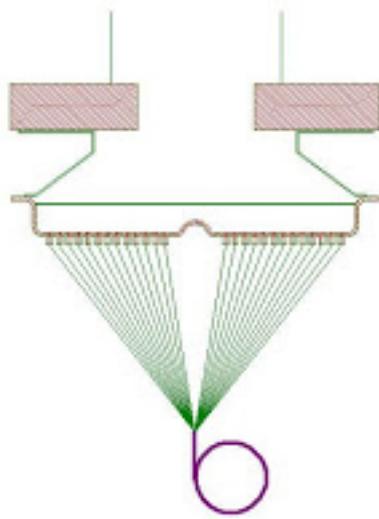
Fig. 36: Estructura atómica fibra de vidrio.

Los estados vítreo y cristalino de la sílice (vidrio y cuarzo) tienen niveles similares de energía sobre una base molecular, que también implica que la forma cristalina es extremadamente estable. Con el fin de inducir la cristalización, debe ser calentado a temperaturas superiores a 1200°C durante largos periodos de tiempo.

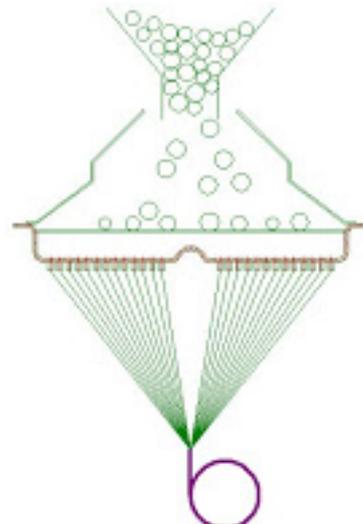
PROCESOS DE FABRICACIÓN:

Fusión:

Hay dos métodos principales de fabricación de fibra de vidrio y dos tipos principales de productos de fibra de vidrio. La fibra se puede hacer por un proceso de fusión directa o por un proceso de refundición. Ambos comienzan con las materias primas en estado sólido. Los materiales se mezclan y se funden en un horno. Entonces, para el proceso de refundición, el material fundido es cortado y enrollado en bolitas, que son enfriados y envasados. Estas canicas son llevadas a las instalaciones de fabricación de fibra en el que se insertan en un cilindro y el material es refundido. El vidrio fundido se extruye a través de un cabezal con boquillas, denominado bushing, que lo conforma en filamentos. En el proceso de fusión directa, el vidrio fundido del horno va directamente al buje de conformación.



Proceso de fundición directa



Proceso de fundición indirecta

Fig. 37: Procesos de fundición directa e indirecta de la fibra de vidrio.

Conformación

La placa del bushing es la parte más importante de la maquinaria para la fabricación de la fibra. Se trata de un cabezal calefaccionado de metal que contiene las boquillas para que los filamentos se formen a través de estas.



Fig. 38: Bushing con doble plato base.

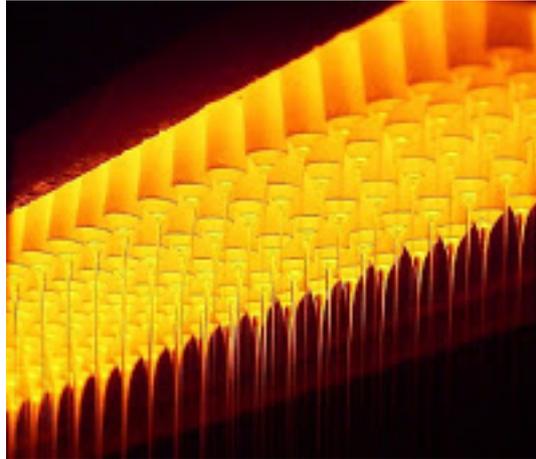


Fig. 39: SALida de vidrio fundido de las boquillas.

El bushing es casi siempre hecho de platino aleado con rodio para una mayor durabilidad debido a que se encuentra expuesto a elevadas temperaturas.

En el proceso de fusión directa, el bushing sirve como colector de vidrio fundido. Se calienta en cierta medida para mantener el vidrio a la temperatura correcta para la formación de fibras. En el proceso de refundición, el bushing actúa más como un horno que derrite más el material.

Estos cabezales (bushings) son el mayor gasto en la producción de fibra de vidrio. El diseño de la boquilla es también crítico, de esto depende en gran medida la correcta formación de los filamentos de vidrio. El número de boquillas oscila entre 200 y 4000 en múltiplos de 200. El factor más importante de la boquilla en la fabricación de filamentos continuos es el espesor de sus paredes en la región de salida.

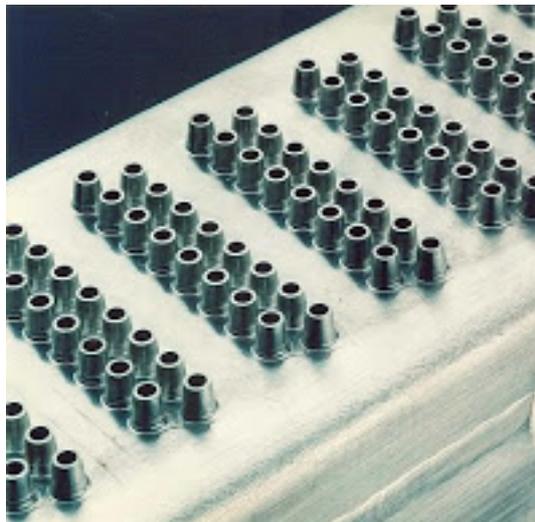


Fig. 40: Boquillas.

Hoy en día, las boquillas están diseñadas para tener un espesor mínimo a la salida. Al fluir el vidrio a través de la boquilla se forma una gota que está suspendida de la boquilla. A medida que cae, va formando un hilo, siempre y cuando la viscosidad este en el rango correcto para la formación de fibras. Los filamentos obtenidos al salir de las boquillas son enfriados al pasar

por aletas de enfriamiento (refrigeradas con agua) para luego ser enrollados en bobinas (fibra continua) o tratados mediante una corriente de aire para la obtención de una felpa (mat).

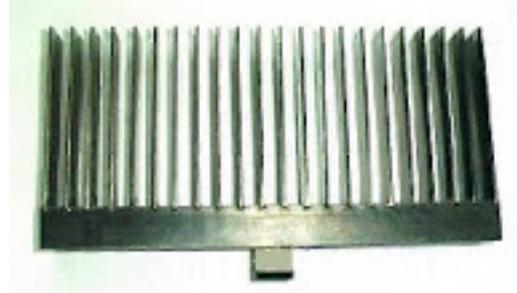


Fig. 41 y 42: Aletas de enfriamiento en uso.

Proceso de filamento continuo

En el proceso de filamento continuo, después de que la fibra se extrae, se aplica un apresto. Este apresto ayuda a proteger la fibra al enrollarse en una bobina. El apresto concreto aplicado es relativo al uso final que tenga la fibra. Mientras que algunos aprestos son coadyuvantes de la elaboración, otros hacen de la fibra tenga una afinidad por ciertas resinas, si la fibra se va a utilizar en un composite. El apresto es generalmente añadido en un 0,5-2,0% en peso. El bobinado se lleva a cabo en torno a 1000 m por minuto.

Proceso de fibras discontinuas

Para la producción de fibras discontinuas, hay una serie de formas para la fabricación de la fibra. El vidrio es tratado con calor o vapor después de salir de la máquina de formación. Por lo general, estas fibras forman una especie de mat (felpa). El proceso más común es el proceso rotativo. En este caso, el vidrio entra en un dispositivo giratorio, y debido a la fuerza centrífuga es lanzado horizontalmente. Se aplican aglutinantes y corriente de aire. A continuación, la felpa de fibra de vidrio es conformada por vacío en un filtro y luego entra en un horno para el curado del aglutinante.

Propiedades:

Resistencia química. La resina es un componente de la fibra de vidrio que la hace resistente a la erosión química y del medio ambiente. Por tanto, la fibra de vidrio no se pudre ni se deteriora, ya que es resistente a la mayoría de los ácidos (excepto el ácido fluorhídrico y el ácido fosfórico).

Peso ligero. El peso específico de materiales compuestos por fibra de vidrio permite que sea muy fácil de mover e instalar. Además, reducen el peso soportado por las estructuras de apoyo.

Bajo mantenimiento. Gracias a las características intrínsecas de la fibra de vidrio, los compuestos no necesitan ningún mantenimiento especial, incluso después de muchos años de uso en aplicaciones externas. Esta característica, conduce automáticamente a ahorros de costos en el tiempo.

Aislamiento eléctrico. La fibra de vidrio no conduce la electricidad, por lo que es ideal para aplicaciones donde se busca el aislamiento eléctrico de ciertas instalaciones.

Versatilidad. Se trata de un producto muy versátil: amplia gama de filamentos, tamaños, tipos de fibra, etc. Estas características hacen que la fibra de vidrio ofrezca un gran abanico de posibilidades industriales.

Excelente aislante térmico. La fibra de vidrio tiene un bajo coeficiente de expansión térmica y conductividad térmica relativamente alta. Esto hace que disipe el calor de forma más rápida y sea perfecto para usarlo como aislante térmico. Por tanto, es ideal para instalaciones en el exterior, ya que no tendremos que preocuparnos de que se deteriore por estar expuesto al sol durante mucho tiempo.

Económico. La fibra de vidrio es un material con una gran ventaja económica respecto a otros tejidos de fibras sintéticas y naturales.

TIPOS DE VIDRIO PARA FIBRAS:

FIBRAS TIPO E

Composición:

Fibra inorgánica compuesta de 53-54% SiO₂, 14-15.5% Al₂O₃, 20-24% CaO, MgO y 6.5-9% B₂O₃, y escaso contenido en álcalis. Este tipo de fibra posee buenas propiedades dieléctricas, además de sus excelentes propiedades frente al fuego. El vidrio tipo E tiene un peso específico de 2.6 g/cm³

Especificaciones técnicas:

Mecánicas

- Tenacidad (N/tex): 1.30
- Fuerza a la tracción (MPa): 3400
- Elongación hasta rotura (%): 4.5

Térmicas

- Conductividad Térmica (W/m.K): 1
- Resistencia termomecánica: 100% después de 100 h a 200°C

Eléctricas

- Resistividad (ohm x cm): 10¹⁴ - 10¹⁵
- Factor de disipación dieléctrica: 0.0010 - 0.0018 a 106 Hz

Químicas

- Absorción de humedad a 20°C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones:

- Construcción: tejidos para decoración en locales públicos, aislante.
- Automoción: composites para componentes de vehículos.
- Deporte: composites para utensilios o aparejos para la práctica de deportes, como esquís, canoas, pértigas.
- Usos industriales: para todo tipo de composites para usos industriales, como piezas plásticas reforzadas con éste tipo de fibra, componentes para ordenadores.

Marcas comerciales:

- ADVANTEX
- CAM EL YAF
- CENTRAL GLASS FIBER E
- HERCUFLEX
- DANYANG ZHONGYA
- EVANITE
- GLASSEIDEN GMBH
- NIPPON ELECTRIC GLASS FIBER
- NITOBO ASCO
- S-2
- STARSTRAIN, TERMOFLOW
- THERMO E-GLASS
- TUFROV
- TURBOFIL
- VETROTEX

FIBRAS TIPO AR

Composición:

La fibra de vidrio tipo AR es una fibra de alto contenido en óxido de zirconio. Este tipo de fibra posee muy buenas propiedades de resistencia a compuestos alcalinos. Tiene un peso específico de 2.68 - 2.7g/cm³

Especificaciones técnicas:

Mecánicas

- Fuerza a la tracción (MPa): 3.000 – 3.500
- Elongación hasta rotura (%): 4.3

Químicas

- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones:

- Usos industriales: se utiliza como fibra de refuerzo en morteros a base de cemento, sustitución de amianto en tejados, paneles de fachadas, piezas de recubrimiento, de decoración.

Marcas comerciales

- CEM-FIL
- NIPPON ELECTRIC

FIBRAS TIPO C

Composición:

La fibra de vidrio tipo C es una fibra inorgánica compuesta de un 60-72% SiO₂, 9-17% CaO, MgO y 0.5-7% B₂O₃. Se caracteriza por su alta resistencia química, por ello se suele aplicar para aquellos productos donde se necesite dicha propiedad. Tiene un peso específico de 2.5 g/cm³.

Especificaciones técnicas:

Mecánicas

- Tenacidad (N/tex): 1.24
- Fuerza a la tracción (MPa): 3100
- Elongación hasta rotura (%): 4

Eléctricas

- Factor de disipación dieléctrica: 0.005 a 106Hz

Químicas

- Absorción de humedad a 20°C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones:

• Usos industriales: se utiliza para productos donde se necesite una alta resistencia química, para torres de refrigeración, material para techos, tanques de agua, tinas de baño, tubería, barcos.

Marcas comerciales:

- DANYANG ZHONGYA
- MICROGLASS
- UNITEX
- VETROTEX

FIBRAS DE TIPO D

Composición:

La fibra de vidrio "tipo D" es una fibra inorgánica compuesta de un 73-74% SiO₂, y 22-23% B₂O₃. Posee muy buenas propiedades dieléctricas, además de sus excelentes propiedades frente al fuego, su peso específico es de 2.14 g/cm³.

Especificaciones técnicas:

Mecánicas

- Tenacidad (N/tex): 1.17
- Fuerza a la tracción (MPa): 2500
- Elongación hasta rotura (%): 4.5

Térmicas

- Conductividad Térmica (W/m.K): 0.8

Eléctricas

- Factor de disipación dieléctrica: 0.0005 106 Hz

Químicas

- Absorción de humedad a 20°C y 60% de humedad relativa (%): 0.1

Aplicaciones:

- Usos industriales: se utiliza para composites permeables a las ondas electromagnéticas, para radares, ventanas electromagnéticas, circuitos impresos de alta gama.

Marcas comerciales

- VETROTEX

FIBRAS DE TIPO R

Composición:

La fibra de vidrio “tipo R” es una fibra compuesta de un 60% SiO₂, 25% Al₂O₃, 9% CaO y 6% MgO. Posee buenas propiedades mecánicas y es resistente a la fatiga, temperatura y humedad. Su peso específico es de 2.53g/cm³.

Especificaciones técnicas

Mecánicas

- Tenacidad (N/tex): 1.74
- Fuerza a la tracción (MPa): 4400
- Elongación hasta rotura (%): 5.2

Térmicas

- Conductividad Térmica (W/m.K): 1
- Resistencia termomecánica: 50% después de 150 h a 750°C

Eléctricas

- Resistividad (ohm x cm): 1014 - 1015
- Factor de disipación dieléctrica: 0.0019 a 105 Hz

Químicas

- Absorción de humedad a 20°C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones

- Usos industriales: se utiliza como fibra de refuerzo en palas de helicópteros, componentes en aeronáutica, cisternas de cohetes, misiles, lanza-misiles.

Marcas comerciales

- VETROTEX

FORMAS COMERCIALES DE FIBRAS DE VIDRIO

En la industria de los plásticos reforzados con fibras de vidrio, dependiendo de la pieza que se desee obtener como el método de conformación utilizado existen una amplia gama de formas de fibras de vidrio en el mercado que se pueden emplear.

Roving

El Roving es una hebra de hilos continuos de filamentos de fibra de vidrio con cierta torsión mecánica, fabricado con un vidrio Tipo E. Se utiliza para pultrusión y bobinado filamentario. El roving sin torsión se utiliza generalmente para el proceso de laminado por spray.



Fig. 43: Bobina de filamentos de fibra de vidrio (Roving).

Hilo cortado (fibra larga)

El hilo cortado está formado por hilos continuos de vidrio tipo E cortados a longitudes específicas, los cuales están diseñados para usarse en compuestos moldeables de resinas poliéster y epoxi, así como para mezclados en seco en aplicaciones con resinas fenólicas. Tiene múltiples aplicaciones en la industria eléctrica, del transporte y en compuestos moldeables. Se utiliza en procesos de termocompresión e inyección.



Fig. 44: Hilo cortado (Fibra larga).

Hilo cortado (fibra corta)

El hilo cortado está formado por hilos continuos cortados a longitudes específicas. Está

fabricado con Vidrio Tipo E. se usa como refuerzo de termoplásticos, tales como: ABS, polipropileno, Nylon, poliestireno, PVC y SAN.



Fig. 45: Hilo cortado (Fibra corta)

Fibra molida

La fibra molida está compuesta por filamentos de vidrio recubiertos con un apresto especial para hacerlos compatibles con resinas específicas y molidos para proporcionar una densidad específica a granel. A diferencia del hilo cortado que se secciona a una longitud precisa, esta fibra es molida y se obtiene una longitud promedio, determinándose ésta por el tipo de hilo base y las condiciones del proceso. El producto está diseñado para usarse en una variedad de compuestos termoplásticos y termofijos.

La fibra de vidrio es fabricada a partir de Vidrio Tipo E.



Fig. 46: Fibra de vidrio molida.

Mat de hilos cortados

Se componen de fibras de vidrio cortadas unidas entre sí utilizando un aglutinante en emulsión o polvo de poliéster.. Los mat están diseñados para ser compatibles con poliéster insaturado, vinil éster y una variedad de otras resinas. Se utilizan como soporte del gel coat y refuerzo de laminado para el moldeo de contacto (hand lay-up) para fabricación de embarcaciones, tablas de surf, tableros, tanques y otras aplicaciones diversas.



Fig. 47: Mat de hilos cortados.

Mat de filamento continuo

El mat de filamento continuo son fibras de vidrio continuas que forman una tela no tejida constituyendo un aglomerado compacto como felpa. La fibra se mantiene unida por el agregado de una resina de poliéster insaturado. Es especialmente adecuado para moldeado de laminados por compresión así como para su uso en procesos de pultrusión.



Fig. 48: Mat de filament continuo.

Tejidos

Estas telas están conformadas por rovings tejidos, son telas de alto rendimiento, se usa para producir telas de alta resistencia, para aplicaciones estructuralmente sólidas, tales como contenedores de transporte, armadura balística, alas de aeronaves y puertas.



Fig. 49: Tejidos de fibra de vidrio.

Velos

Son finas telas de fibra de vidrio (tejida o no tejida) que presentan una superficie lisa y altamente uniforme. Se utilizan generalmente como capa superficial en laminados para dar un acabado suave a las piezas conformadas. También son llamados velos de superficie.



Fig. 50: Velo de fibra de vidrio.

FIBRA DE CARBONO (FC):

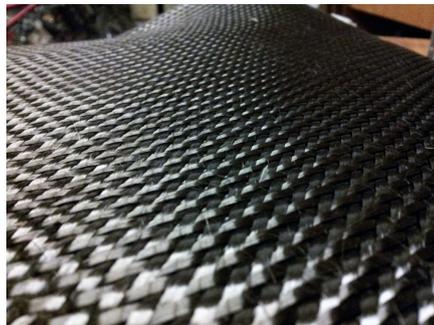


Fig. 51: Fibra de Carbono.

La Fibra de Carbono (FC) es un material formado por fibras de 5-10 micras de diámetro, compuesto principalmente de átomos de carbono. Los átomos de carbono están unidos entre sí en cristales que están, más o menos, alineados en paralelo al eje longitudinal de la fibra. La alineación de cristal da a la fibra de alta resistencia en función del volumen (lo hace fuerte para su tamaño). Varios miles de fibras de carbono están trenzados para formar un hilo, que puede ser utilizado por sí mismo o tejido en una tela.

Las propiedades de las fibras de carbono, tales como una alta flexibilidad, alta resistencia, bajo peso, tolerancia a altas temperaturas y baja expansión térmica, las hacen muy populares en la industria aeroespacial, ingeniería civil, aplicaciones militares, deportes de motor junto con muchos otros deportes.

Estructura y propiedades de la Fibra de Carbono:

Cada hilo de filamento de carbono es un conjunto de muchos miles de filamentos de carbono. Uno de estos filamentos es un tubo delgado con un diámetro de 5.8 micrómetros y se compone casi exclusivamente de carbono. La primera generación de fibras de carbono tenían un diámetro de 7.8 micrómetros. Más tarde, se alcanzaron fibras con diámetros que son aproximadamente de 5 micras.

La estructura atómica de la fibra de carbono es similar a la del grafito, que consiste en láminas de átomos de carbono (láminas de grafeno) dispuestos siguiendo un patrón hexagonal regular. La diferencia radica en la forma en que se vinculan las láminas. El grafito es un material cristalino en el cual las láminas se apilan paralelas entre sí de manera regular. Las fuerzas intermoleculares entre las láminas son relativamente débiles (fuerzas de Van der Waals), dando al grafito sus características blandas y quebradizas.

Dependiendo del precursor para hacer la fibra, la fibra de carbono puede ser turbostrática o grafítica, o tienen una estructura híbrida con las partes presentes tanto en grafíticas y turbostráticas. En fibra de carbono turbostráticas, las láminas de átomos de carbono se apilan al azar o en forma irregular. Las fibras de carbono derivadas del poliacrilonitrilo (PAN) son turbostráticas, mientras que las fibras de carbono derivadas de la brea de mesofase, son grafíticas después del tratamiento térmico a temperaturas superiores a 2.200°C. Las fibras de carbono turbostráticas tienden a tener alta resistencia a la tracción, mientras que un tratamiento térmico en la brea de mesofase derivada en fibras de carbono con un alto módulo de Young (es decir, baja elasticidad) y alta conductividad térmica.

La fibra de carbono se utiliza, principalmente, para reforzar materiales compuestos, para obtener materiales conocidos como plásticos reforzados con fibra de carbono. Debido a la formación de metal carburos metálicos y corrosión, el fibrocarbono ha tenido un éxito limitado en aplicaciones de compuestos de matriz metálica. Se compone de refuerzo de fibrocarbono con grafito, y se utiliza estructuralmente en aplicaciones de alta temperatura.

-Fibras de alta resistencia. Aplicación general en industria aeronáutica civil y parcialmente espacial y militar y de forma general en tejidos de refuerzo.

-Fibras de módulo intermedio. Utilización en la industria aeronáutica civil y militar para aplicaciones estructurales de alta responsabilidad estructural.

-Fibras de alto módulo. Aplicación en la industria espacial para aplicaciones que requieran muy alta estabilidad térmica. Industria automotriz, en la Formula 1 se utiliza de manera masiva este material, ya que el chasis, mono y casco está fabricado completamente en este material, que aparte de darle la resistencia necesaria para soportar las velocidades y aceleraciones bruscas, se hace para que en el momento del impacto éste “reviente” en los extremos, liberando energía y protegiendo al piloto.

Propiedades:

- Muy Elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.
- Baja densidad, en comparación con otros elementos como por ejemplo el acero.
- Elevado precio de producción.
- Resistencia a agentes externos.
- Gran capacidad de aislamiento térmico.
- Resistencia a las variaciones de temperatura, conservando su forma, sólo si se utiliza matriz termoestable.
- El refuerzo, fibra, es un polímero sintético que requiere un caro y largo proceso de producción. Este proceso se realiza a alta temperatura -entre 1100 y 2500 C- en atmósfera de hidrógeno durante semanas o incluso meses dependiendo de la calidad que se desee obtener.

ARAMIDA:

Aramida es una contracción de aromático y poliamida. Es una fibra compuesta por macromoléculas lineales formadas por grupos aromáticos unidos por enlaces amida.

Hay dos tipos de aramida: las meta-aramidas y las para-aramidas.

Proceso de obtención:

El polímero de poli-metafenileno isoftalamida se utiliza para hacer meta-aramidas y el polímero de p-fenileno tereftalamida para hacer para-aramidas.

Debido a que las aramidas se descomponen antes de fundir estos son producidos por métodos de hilado en húmedo y en seco. El ácido sulfúrico es el disolvente normal utilizado en los procesos de hilado. En hilado húmedo de una solución sólida del polímero, que contiene también sales inorgánicas, se hila a través de una hilera en ácido débil o agua. En este baño las sales se filtran. En el proceso de hilado en seco, las sales son más difíciles de eliminar y este proceso sólo se utiliza para producir las fibras más débiles de meta-aramida.

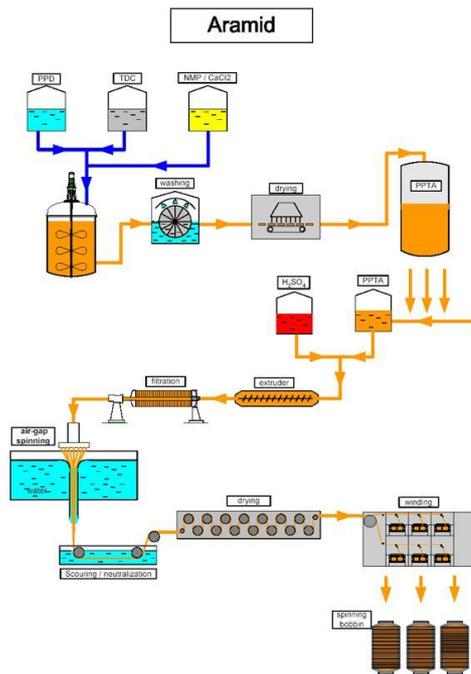


Fig. 52: Proceso de hilado en seco de la fibra de Aramida.

Propiedades:

PARA-ARAMIDAS

- Tienen una resistencia muy alta (5 veces más fuerte que el acero).
- Poca pérdida de fuerza durante la abrasión repetida, la flexión y el estiramiento.
- Tiene una estabilidad dimensional excelente.

META-ARAMIDAS

- Excelente estabilidad térmica.
- Llama retardante.
- Aislamiento eléctrico.
- Estabilidad química.
- Resistencia a la radiación.

Usos

META-ARAMIDAS

- Para la ropa de protección.
- Filtración de gas caliente.
- Aislamiento eléctrico.

PARA-ARAMIDAS

- Sustituir el amianto en los forros de freno y embrague.
- Como refuerzo de neumáticos y en materiales compuestos como materiales para aviones, barcos, coches de alto rendimiento y equipamiento deportivo.

La producción de fibras de aramida conocidos bajo los nombres Kevlar y Nomex. Tienen propiedades únicas y beneficiosas. Estos dos aramidias son similares en su estructura básica, pero la diferencia está en su estructura, ya que el Kevlar es un para-aramida y el Nomex es un meta-aramida.

KEVLAR (p.aramida)



Fig. 53: Casco militar de KEVLAR.

Consiste en largas cadenas de poliparafenileno tereftalamida, con la que se puede construir equipos ligeros, resistentes y a los que no les afecta la corrosión.

Proceso de obtención:

El kevlar solo puede ser procesado mediante el proceso de fricción en solución, el cual consiste en obtener la fibra desde el proceso de polimerización, ya que en este punto, se puede controlar a voluntad sus propiedades, cabe notar que para las fibras como el kevlar solo es posible procesarlas como fibras, ya que su resistencia mecánica y su estructura cristalina no permite realizar otro proceso de transformado.

Kevlar es una molécula cristalina que consiste en largas cadenas moleculares que son altamente orientado y muestra una fuerte unión de cadena intermolecular en la posición para. Está hecho a partir de la reacción de para-fenilendiamina (PPD) y cloruro de tereftaloilo fundido. La producción de p-fenilendiamina es difícil debido a la diazotización y el acoplamiento de la anilina.

El PPD y el cloruro de tereftaloilo se hacen reaccionar mediante el uso de N-metilpirrolidona como disolvente de reacción. La estructura para el poli-parafenileno tereftalamida se muestra a continuación.

El polímero resultante se filtró, se lavó y se disolvió en ácido sulfúrico concentrado y se extruye a través de hileras. A continuación, pasa a través de un conducto estrecho y pasa por el proceso de centrifugado en húmedo donde se coagula en ácido sulfúrico. El filamento puede tomar dos caminos diferentes en este punto. El producto final puede adoptar varias formas. Puede formar filamentos, pulpa, o las hojas de hilado-atado y papeles.

Tejido

El Kevlar es tejido para brindar una mayor resistencia en diferentes direcciones.

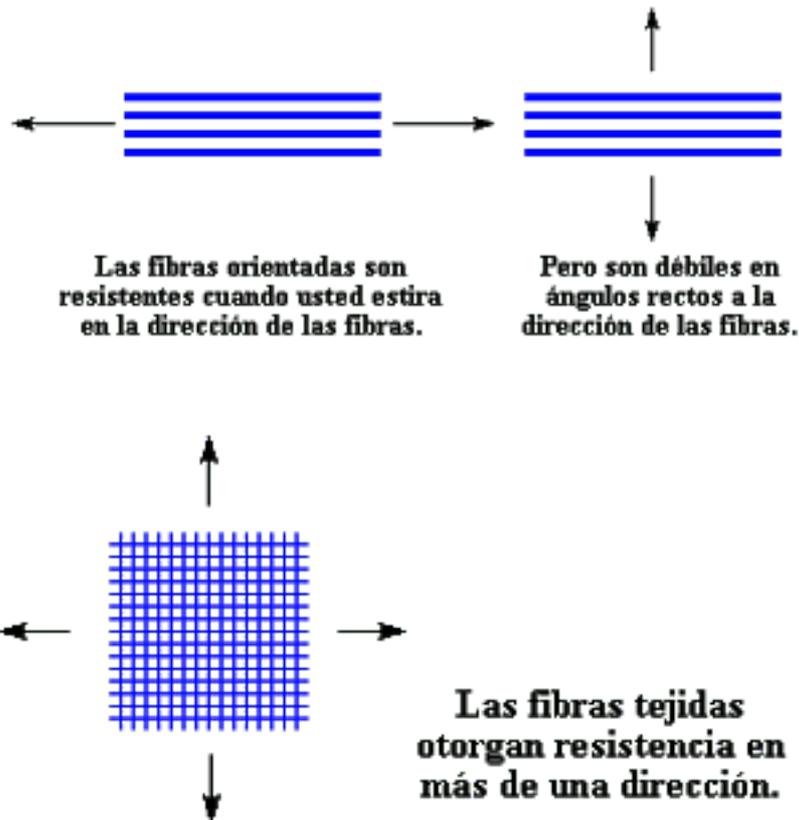


Fig. 54: Orientación de fibras.

Características físicas

- Alta fuerza extensible.
- Alargamiento bajo o rigidez estructural.
- Conductividad eléctrica baja.
- Alta resistencia química.
- Contracción termal baja.
- Alta dureza.
- Estabilidad dimensional excelente.
- Alta resistencia al corte.

Características químicas

- Buena resistencia a disolventes y aceites.
- Fácilmente atacables por ácidos y bases fuertes.
- A diferencia de la fibra de carbono y vidrio, presentan una gran absorción de humedad en condiciones ambientales, en detrimento de sus propiedades mecánicas.

Usos y aplicaciones

- Chaquetas e impermeables.
- Cuerdas.
- Bolsas de aire.
- Hilo para coser.
- Guantes contra cortes, raspones y otras lesiones.
- Guantes aislantes térmicos.
- Kayaks resistencia de impacto, sin peso adicional.
- Esquí, cascos y raquetas fuertes y ligeros.
- Chaleco antibalas.
- Trajes espaciales.

NOMEX (m.aramida)

Es un polímero aromático sintético de poliamida. Da altos niveles eléctricos, químicos y mecánicos.

Esto es lo que hace que no se contraiga, ni dilate, ni se ablande ni derrita durante la exposición a corto plazo a temperaturas tan altas como 300°C.

Propiedades:

- Es inerte a la mayoría de los disolventes, es totalmente resistente a los ácidos y álcalis.
- Es compatible con barnices y pegamentos, con aceites lubricantes, y de refrigerantes.
- No son atacados por insectos, hongos, etc.

Usos y aplicaciones:

Es usado para fabricar ropa y equipamiento que puede soportar el calor intenso. Los conductores de vehículos de carrera visten trajes fabricados en Nomex y otros materiales retardantes del fuego, guantes, ropa interior, capuchas, medias y zapatos.

7.5.1.2 Posibles materiales para el interior:

POLIURETANO (PU):

Es un polímero que se obtiene mediante condensación de bases hidroxílicas combinadas con diisocianatos. Se llaman así porque en su cadena principal contienen enlaces uretano.

Clasificación de los poliuretanos por su estructura química:

Se clasifican en dos grupos, definidos por su estructura química, diferenciados por su comportamiento frente a la temperatura:

POLIURETANOS TERMOESTABLES:

Los poliuretanos termoestables más habituales son espumas, muy utilizadas como aislantes

térmicos.



Fig. 55: Mat de hilos cortados.

POLIURETANOS TERMOPLÁSTICOS:

Los poliuretanos termoplásticos más habituales destacan los empleados en elastómeros, suelas de calzado, fibras textiles (elástica, empleadas en ropa deportiva y de baño y aplicaciones industriales, tanto de tejidos como de no tejidos), preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, de muebles, etc.

Se caracteriza por su alta resistencia a la abrasión, al desgaste, al desgarre, al oxígeno, al ozono y a las bajas temperaturas. Esta combinación de propiedades hace del poliuretano termoplástico un plástico de ingeniería; por esta razón, se utiliza en aplicaciones especiales. Se forma por la reacción de tres materias primas principales, que son:

- *Poliolés. (Dioles de cadena larga)
- *Diisocianatos.
- *Dioles de cadena corta.

Obtención

Se obtiene por polimerización de determinados compuestos que contiene el grupo isocianato ($N=C=O$). Los poliuretanos son resinas que van desde las formas duras y aptas para recubrimientos resistentes a los disolventes hasta cauchos sintéticos, resistentes a la abrasión y espumas flexibles. La obtención de los poliuretanos se basa en la gran reactividad del enlace doble del grupo isocianato que adiciona fácilmente compuestos con hidrógenos activos en reacciones de condensación.

Propiedades:

-Resiste muy bien el impacto de disolventes químicos. Con lo cual, puede ser utilizado en una

amplia gama de procesos productivos.

-Contiene una flexibilidad mayor, a la de otros agentes similares. Con la característica especial, que al ser contornado, retorna a su forma original.

-Excelente tenacidad.

-Flexibilidad, alta capacidad de alargamiento.

-Excelente relleno de holgura.

-Excelente resistencia química.

-Alta resistencia al desgaste y a la abrasión.

-Alta resistencia a la tracción y al desgarre.

-Muy buena capacidad de amortiguación.

-Muy buena flexibilidad a bajas temperaturas.

-Alta resistencia a grasas, aceites, oxígeno y ozono.

-Es tenaz.

-Tiene una alta resistencia a la absorción de agua.

-Dificulta el crecimiento de hongos y bacterias.

-Tiene muy buena resistencia al ataque de ácidos, álcalis, agua dulce y salada, hidrocarburos, etc.

-Es condicionalmente resistente, ya que puede hincharse o encogerse, a los siguientes productos: los hidrocarburos clorados, las acetonas y los éteres, no es resistente a los ácidos concentrados.

Características importantes

-Colorantes: Ácidos, Básicos, Cromados, Directos, Tina, Naftoles, Dispersos.

-Sensible a: Se disuelve en ácidos concentrados en caliente.

-Resiste a: Ácidos diluidos fríos, álcalis débiles fríos, disolventes comunes.

-Calor: Sensible al agua a 90°C.

-Reblandece a 115°C.

Fusión

Funde a 225°C.

Usos

Los poliuretanos rígidos no porosos son usados para elaborar componentes de automóviles, suelas de zapatos, piezas de yates, partes de monopatines o muebles y decorados mediante técnicas inyección, colada o incluso por RIM (Reaction Injection Molding).

En forma de copolímero, los poliuretanos también se producen como fibras para la industria textil, tales como el elastano o la lycra.

Dentro de las fibras de polímero sintético, esta pertenece al conjunto de las poliolefinas cuyo nombre genérico es spandex; también llamado elastano. Lycra es la marca registrada de la fibra elastomérica de DUPONT.

Es un polímero de cadena muy larga, compuesto con un mínimo del 85% de poliuretano segmentado (Spandex); obteniéndose filamentos continuos que pueden ser multifilamento o monofilamento.

Cuando se introdujo por primera vez, el elastano revolucionó muchas áreas de la industria textil. Hoy en día es utilizado sobre todo en el ámbito deportivo gracias a su flexibilidad y ligereza.

Fabricación

Proceso

1. El primer paso en la producción de spandex es la producción del prepolímero. Esto se hace mediante la mezcla de un macroglicol con un monómero de diisocianato.

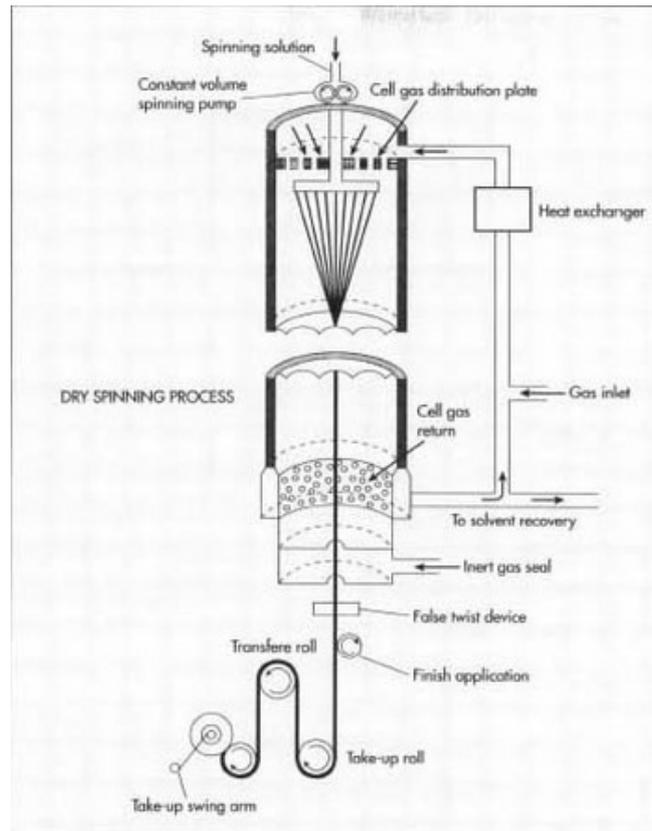


Fig. 56: Célula de hilatura.

2. La solución de hilado se bombea en una célula de hilatura cilíndrica donde se cura y se convierte en fibras. En esta celda, la solución de polímero se fuerza a través de una placa de metal, llamado una tobera de hilatura, que tiene pequeños orificios a lo largo de esto hace que la solución se alinee en hebras de polímero líquido. Como los hilos pasan a través de la célula, que se calientan en la presencia de un átomo de nitrógeno y el gas disolvente. Estas condiciones hacen que el polímero líquido para reaccionar químicamente y formar hebras sólidas.

3. Ya que las fibras salen de la célula, una cantidad específica de los hilos sólidos se juntan para producir el espesor deseado. Esto se realiza con un dispositivo de aire comprimido que retuerce las fibras entre sí.

En realidad, cada fibra de spandex se compone de muchas fibras individuales más pequeñas que se adhieren el uno al otro debido a la pegajosidad natural de su superficie.

4. Las fibras se tratan después con un agente de acabado que impiden que las fibras se peguen entre sí y ayudan en la fabricación de textiles.

Características:

- Seca rápidamente.
- Gran elasticidad. Puede estirar hasta 600 veces y volver a su estructura original sin que se rompa. Volviendo a tomar su forma original.
- Muy usada en la industria de la moda por su capacidad de retener su forma.
- Es resistente al lavado en seco y a la abrasión.
- Es confortable y flexible, ligera y resistente.
- No se deteriora fácilmente con el uso de detergentes o la sudoración, a las grasas naturales de la piel y lociones.
- Más fuerte, más duradero que el caucho.
- Buena resistencia al agua clorada, bronceadores, aceites cosméticos y grasas.
- Gran brillo del color.
- Buena solidez a la luz.
- Se mezcla muy bien con otras telas debido a su resistencia y recuperación elástica. Mejorando las cualidades de la fibra con la que se mezcla.

Usos

Se combina con otras fibras como la lana, la seda o el rayón para mejorar sus propiedades en la fabricación de ropa interior, ropa femenina y calcetines. Y también se usa frecuentemente en trajes, blusas, chaquetas, ropa deportiva, pantis y medias. Tiene una alta retención a su forma y se usa como soporte en la confección de prendas de vestir. En tejido de punto también se utiliza en mezcla o el filamento de lycra desnudo. Recubrimiento con fibras textiles convencionales (algodón y viscosa) para tejidos planos.

POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS):

Presenta una serie de aplicaciones de lo más variadas, aparte de los referidos sectores de aplicación.

Familiarmente el EPS también es conocido como “corcho blanco”.

Principales características del Poliestireno Expandido:

- Ligereza

- Capacidad de Aislamiento Térmico
- Amortiguación de impactos
- Carácter higiénico
- Versatilidad
- El EPS es un material 100% reciclable

El EPS no contiene ni ha contenido nunca CFCs ni HCFCs:

En su proceso de fabricación, a partir de la transformación del Poliestireno Expandible, el EPS no utiliza ni ha utilizado nunca gases expandentes de la familia de los CFCs, HCFCs y HFCs. Por lo tanto, su fabricación y uso no conlleva ningún tipo de efecto sobre la degradación de la Capa de Ozono. Los productos de EPS cumplen con las exigencias sanitarias, con lo que pueden utilizarse con seguridad en la fabricación de artículos de embalaje de alimentos. El EPS no tiene influencia medioambiental perjudicial, no es peligroso para las aguas. Se pueden adjuntar a los residuos domésticos o bien ser incinerados. En caso de combustión no genera ningún tipo de gases nocivos.

Aplicaciones :

El EPS presenta un campo muy amplio de aplicaciones, gracias a sus excelentes cualidades y propiedades, a lo que se une su facilidad de conformado y posibilidades de fabricación.

El EPS ofrece una cantidad ilimitada de aplicaciones que hacen que este material extienda su potencial de aplicación a prácticamente todos los sectores de la vida humana. Desde los cascos protectores para ciclistas y motoristas hasta flotadores, salvavidas y planchas de surf.

Las características del EPS como material permiten fabricar productos ligeros de alta protección que, en un momento determinado, pueden salvar vidas.

Tabla 4: Cambio de color de los materiales inorgánicos y temperaturas de transición.

Material inorgánico	Cambio de color	Temperatura de transición (°C)
$[\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2\text{CuCl}_4$	verde ↔ amarillo	38
$\text{Ag}_2(\text{Hgl}_4)$	amarillo ↔ naranja	50
CuI	gris-marrón ↔ naranja	60-62
$\text{Cu}_2(\text{Hgl}_4)$	rojo ↔ marrón	70
Hgl_2	rojo ↔ amarillo	127
$2\text{Cu}(\text{CNS})_2 \times 2\text{pyridine}$	verde → amarillo	135
NH_4VO_3	amarillo → negro	220
	blanco → marrón	150
	marrón → negro	170
CoCO_2	violeta → negro	330
$\text{Mn}(\text{NH}_4)\text{P}_2\text{O}_7$	violeta → blanco	400
NiC_2O_4	azul → negro	410

7.5.1.3 Posibles elementos para mejorar la visibilidad del producto:

MATERIALES TERMOCRÓMICOS:

Los materiales Termocrómicos son aquellos capaces de responder con un cambio de color ante un estímulo externo (presión, radiación UV, rayos X, temperatura, etc.) se denominan Cromoactivos.

El fenómeno de esta transformación se clasifica y se nombra en función del estímulo que causa. A continuación, se describen los materiales con los fenómenos más comunes y extendidos.

Se pueden clasificar en: *fotocrómicos*, *termocrómicos* y *electrocrómicos* o *electroactivos*.

-Materiales fotocrómicos: Son aquellos que, al incidir la luz solar u otra con un elevado componente ultravioleta sobre ellos, cambian de forma reversible su color.

-Materiales termocrómicos: Son aquellos que cambian de color con la temperatura. Permiten seleccionar el color y el rango de temperaturas, permitiendo un abanico muy amplio de aplicaciones y posibles diseños. Además, pueden ser reversibles o cambiar de color permanentemente con el incremento de temperatura en función del pigmento que se incorpore. Normalmente son materiales de naturaleza semiconductor.

-Materiales electrocrómicos o electroactivos: Son aquellos que modifican su espectro de absorción y, generalmente, de color, al cambiar su estado de oxidación por la aplicación de una diferencia de potencial externa.

Estos materiales se usan cada vez más, fundamentalmente en señalización (etiquetado/control de temperatura), seguridad (tuberías y conducciones, elementos peligrosos, etc.), artículos del hogar (envases para microondas, sartenes, placas calefactoras, vasos-jarras, cucharas, etc.) y juguetería.

Posible aplicación de estos materiales:

Estos son los fenómenos más comunes dentro de los materiales cromoactivos, no obstante existen otros muchos que atienden a diferentes estímulos y que han ido evolucionando en los últimos años, aunque todavía no se encuentran al mismo nivel de desarrollo:

Tabla 5: Materiales cromoactivos.

FENÓMENO	ESTÍMULO
FOTOCROMISMO	LUZ
TERMOCROMISMO	CALOR
ELECTROCROMISMO	CORRIENTE ELÉCTRICA
GASOCROMISMO	GAS – REDOX/OXÍGENO
SOLVATOCROMISMO	SOLVENTES
IONOCROMISMO	IONES
VAPOCROMISMO	VAPOR DE UN COMPUESTO ORGÁNICO DEBIDO A UNA POLARIZACIÓN QUÍMICA
HALOCROMISMO	CAMBIO EN EL PH
MECANOCROMISMO	ACCIONES MECÁNICAS
TRIBOCROMISMO	FRICCIÓN MECÁNICA
PIEZOCROMISMO	PRESIÓN

CATODOCROMISMO	IRRADIACIÓN DE UN HAZ DE ELECTRONES
RADIOCROMISMO	RADIACIÓN IONIZADA
MAGNETOCROMISMO	CAMPO MAGNÉTICO
BIOCROMISMO	INTERCONEXIÓN CON UNA ENTIDAD BIOLÓGICA
CRONOCROMISMO	PASO DEL TIEMPO
AGREGACROMISMO	AGREGACIÓN DE CROMOFORAS
CRISTALOCROMISMO	CAMBIOS EN LA ESTRUCTURACRISTALINA DE LAS CROMOFORAS

La termocromía es la capacidad de una sustancia para cambiar de color debido las fluctuaciones de temperatura.

Existe una pequeña variedad de compuestos orgánicos que cambian de color al calentarse y vuelven a adquirir su color original al enfriarse. Esta dependencia reversible del color por la temperatura se llama termocromía.

Una cuestión importante planteada por esta definición es: ¿Cuánto tiene que cambiar el color para garantizar el uso de la palabra termocromía? No hay duda en los casos tan espectaculares como el “bianthrone”, que cambia de un sólido amarillo claro a un verde fundido, o el “spiropyran” que cambia de incoloro a morado oscuro. También hay un buen número de compuestos que experimentan un cambio bastante perceptible en la intensidad, por un pequeño cambio de temperatura.

En el caso de las disoluciones, podemos apreciar termocromía o no, dependiendo del disolvente elegido, ya que éste puede limitar la concentración de la disolución o alterar otros factores. La agudeza visual del observador también puede ser otro factor a tener en cuenta ya que la termocromía en ciertos casos puede ser muy ligera. Por estas razones hay desacuerdos en el mundo científico sobre si algunos compuestos son o no termocrómicos.

Es difícil por otro lado, dar una definición en el contexto de curvas espectrales, ya que hay una gran variedad de comportamientos de espectros de diferentes compuestos termocrómicos. Sea cual sea la dependencia de los espectros de la temperatura, que puede

ser especificada como termocromía determinante, los cambios sucedidos podrían producirse fuera del campo de visión y por lo tanto no sería apreciable ninguna variación de color.

Para el propósito de esta revisión bibliográfica, la termocromía se define operacionalmente como un evidente cambio de color, reversible, en el rango de temperatura limitado por el punto de ebullición de los compuestos líquidos, al igual que por el punto de ebullición de las disoluciones o el punto de fusión de los sólidos.

El mecanismo responsable de la termocromía varía con la estructura molecular. Un aumento o una disminución de la temperatura, provoca un cambio en el equilibrio entre especies moleculares como “ácido-base”, “keto-enol”, “lactim-lactam”, “estereoisómeros” o diferentes “estructuras cristalinas”. Este cambio puede ser debido a una ampliación de una curva de absorción casi ultravioleta, a una abertura de anillo, a una variación de temperatura de configuraciones de triple estado o a la formación de radicales libres. Los “spiropyrans”, los etilenos cargados y los disulfuros han sido ampliamente investigados, mientras que aún no ha comenzado el estudio de otros numerosos tipos de compuestos.

El observador se dará cuenta de que muchos de los compuestos termocrómicos tienen un parecido a los ya conocidos tintes. Muchos compuestos son también particularmente fluorescencias y el enfriamiento de la temperatura de las fluorescencias puede ser el responsable de la aparente termocromía de algunos de ellos. Por último, un determinado número de elementos muestra un efecto fotocromático o dicroísmo.

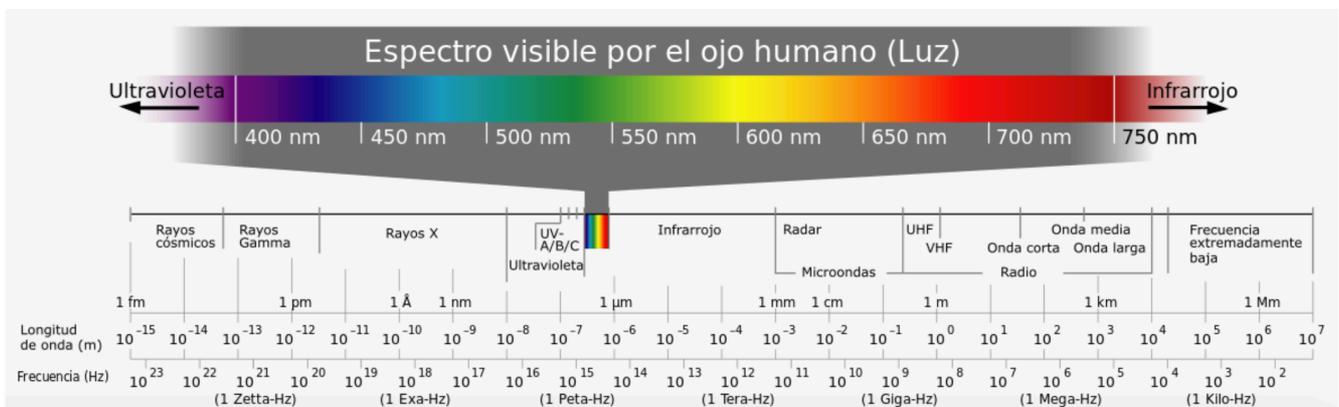


Fig. 57: Materiales termocrómicos basados en la absorción de luz.

La coloración de los materiales debido a la absorción de la luz, se produce si se absorbe ésta en el rango visible, que tiene aproximadamente unos 400-750 nm de longitud de onda.

A través de la absorción de la luz, la materia se transforma en un estado excitado cuya diferencia de energía con sus estados fundamentales, se debe a la energía correspondiente de los fotones de luz absorbidos. Dado que la materia tiene niveles discretos de energía, sólo algunas longitudes de onda de luz se absorben.

Los niveles de energía de moléculas incluyen diferentes estados de rotación, vibración y de energía de los electrones. La energía de los fotones de la luz visible se corresponde con las diferencias de energía entre diferentes niveles de energía de electrones. Por lo tanto, la

absorción de la luz visible generalmente induce cambios en la configuración electrónica de las moléculas.

Todo este proceso se produce en el grupo cromóforo, que es la parte o conjunto de átomos de una molécula capaces de absorber la luz visible para excitarse y así emitir diversos colores, dependiendo de las longitudes de onda y de la energía emitida por el cambio de nivel energético de los electrones, de estado excitado a estado fundamental.

Cuando una molécula absorbe ciertas longitudes de onda de luz visible y transmite o refleja otras, la molécula tiene un color. Un grupo cromóforo es una región molecular donde la diferencia de energía entre dos orbitales moleculares cae dentro del rango del espectro visible. La luz visible que incide en el grupo cromóforo puede también ser absorbida excitando un electrón a partir de su estado de reposo.

En las moléculas biológicas útiles para capturar o detectar energía lumínica, el cromóforo es la semi-molécula que causa un cambio en la conformación del conjunto al recibir luz.

La absorción de la radiación ultravioleta es visible y gracias a ella se producen reacciones fotobiológicas. Esta radiación produce modificaciones electrónicas en los átomos constituyentes de las moléculas. El estado básico y fundamental de una molécula es alterado por la absorción de la energía de un fotón, circunstancia en que el fotón se extingue, integrando su energía con la de la molécula. Cada molécula es apenas capaz de absorber energía en una franja de radiación más o menos larga, pero siempre limitada. Esta franja de radiación se conoce como espectro de absorción de la sustancia.

En materiales termocrómicos los grupos cromóforos son modificados por la temperatura.

Materiales termocrómicos inorgánicos:

El cambio de color dependiendo de la temperatura, puede ocurrir en el estado sólido o en disolución y puede ser reversible o irreversible. Como ya se mencionó, la primera investigación sistemática de los sistemas reversibles termocrómicos de sólidos inorgánicos, se publicó en 1871.

Materiales termocrómicos inorgánicos en estado sólido:

El compuesto termocrómico $[\text{Cu}_2(\text{HgI}_4)]$ exhibe cambio de color reversible a baja temperatura hacia un color rojo. A alta temperatura (70 °C) cambia hacia un color marrón. Las estructuras consisten en una celda cúbica con sus caras centradas, construida por los termocromismo en el estado sólido de los materiales inorgánicos se puede dividir en dos clases:

Materiales que presentan un cambio gradual de color con el calor. Esto puede ocurrir debido a una expansión en su estructura por la acción del calor o en el caso de los semiconductores, por la disminución del intervalo de banda con el aumento de la temperatura. El óxido de zinc es ejemplo de un semiconductor termocrómico. Debido a la disminución en el intervalo de banda por la acción del calor, éste compuesto de un color inicialmente blanco, se vuelve amarillo.

Materiales que presentan un cambio de color a una temperatura específica. Esto es debido a un cambio en la modificación del cristal del material inorgánico. Un ejemplo de esta clase de materiales termocrómicos inorgánicos sólidos, son los derivados del cromo y el mercurio iones de yoduro con ocho huecos tetraédricos, los cuales están ocupados en parte por los tres iones de cobre y mercurio.

A baja temperatura los huecos tetraédricos están ocupados. A alta temperatura los iones de cobre y mercurio están distribuidos al azar a lo largo de todos los huecos tetraédricos.

LED:

Un diodo emisor de luz o led5n1 (también conocido por la sigla LED, del inglés light-emitting diode) es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales. Se trata de un diodo de unión p-n, que emite luz cuando está activado. Si se aplica una tensión adecuada a los terminales, los electrones se combinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones.

Este efecto se denomina electroluminiscencia, y el color de la luz generada (que depende de la energía de los fotones emitidos) viene determinado por la anchura de la banda prohibida del semiconductor. Los leds son normalmente pequeños (menos de 1 mm²) y se les asocian algunas componentes ópticas para configurar un patrón de radiación.

Los primeros leds fueron fabricados cómo componentes electrónicos para su uso práctico en 1962 y emitían luz infrarroja de baja intensidad. Estos leds infrarrojos se siguen empleando como elementos transmisores en circuitos de control remoto, como son los mandos a distancia utilizados dentro de una amplia variedad de productos de electrónica de consumo. Los primeros leds de luz visible también eran de baja intensidad y se limitaban al espectro rojo. Los leds modernos pueden abarcar longitudes de onda dentro de los espectros visible, ultravioleta e infrarrojo, y alcanzar luminosidades muy elevadas.

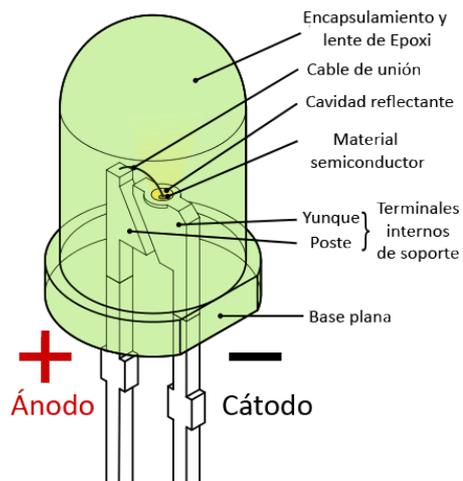


Fig. 58: Partes de un LED.

Los primeros leds se emplearon en los equipos electrónicos cómo lámparas indicadoras en sustitución de las bombillas incandescentes. Pronto se asociaron para las presentaciones

numéricas en forma de indicadores alfanuméricos de siete segmentos, al mismo tiempo que se incorporaron en los relojes digitales. Los recientes desarrollos ya permiten emplear los leds para la iluminación ambiental en sus diferentes aplicaciones. Los leds han permitido el desarrollo de nuevas pantallas de visualización y sensores, y sus altas velocidades de conmutación permiten utilizarlos también para tecnologías avanzadas de comunicaciones.

Hoy en día, los leds ofrecen muchas ventajas sobre las fuentes convencionales de luces incandescentes o fluorescentes, destacando un menor consumo de energía, una vida útil más larga, una robustez física mejorada, un tamaño más pequeño así como la posibilidad de fabricarlos en muy diversos colores del espectro visible de manera mucho más definida y controlada; en el caso de leds multicolores, con una frecuencia de conmutación rápida.

Estos diodos se utilizan ahora en aplicaciones tan variadas que abarcan todas las áreas tecnológicas actuales, desde la Bioingeniería, la Medicina y la Sanidad, pasando por la nanotecnología y la computación cuántica, los dispositivos electrónicos o la iluminación en la ingeniería de Minas; entre los más populares están las pantallas QLed de los televisores y dispositivos móviles, la luz de navegación de los aviones, los faros delanteros de los vehículos, los anuncios publicitarios, la iluminación en general, los semáforos, las lámparas de destellos y los papeles luminosos de pared. Desde el comienzo de 2017, las lámparas led para la iluminación de las viviendas son tan baratas o más que las lámparas fluorescentes compacta de comportamiento similar al de los leds. También son más eficientes energéticamente y, posiblemente, su eliminación como desecho provoque menos problemas ambientales.

La eficiencia y los parámetros operacionales:

Los leds están diseñados para funcionar con una potencia eléctrica no superior a 30-60 milivatios (mW). En torno a 1999, Philips Lumileds introdujo leds más potentes capaces de trabajar de forma continua a una potencia de 1 vatio. Estos leds utilizaban semiconductores de troquelados mucho más grandes con el fin de aceptar potencias de alimentación mayores. Además, se montaban sobre varillas de metal para facilitar la eliminación de calor.

Una de las principales ventajas de las fuentes de iluminación a base de leds es la alta eficiencia luminosa. Los leds blancos igualaron enseguida e incluso superaron la eficiencia de los sistemas de iluminación incandescentes estándar. En 2002, Lumileds fabricó leds de cinco vatios, con una eficiencia luminosa de 18-22 lúmenes por vatio (lm/W). A modo de comparación, una bombilla incandescente convencional de 60-100 vatios emite alrededor de 15 lm/W, y las lámparas fluorescentes estándar emiten hasta 100 lm/W.

A partir de 2012, Future Lighting Solutions había alcanzado las siguientes eficiencias para algunos colores. Los valores de la eficiencia muestran la potencia luminosa de salida por cada vatio de potencia eléctrica de entrada. Los valores de la eficiencia luminosa incluyen las características del ojo humano y se han deducido a partir de la función de luminosidad.

Tabla 6: Orden de colores en función de su longitud de onda (nm).

Color	Longitud de	Coefficiente de	Eficiencia Luminosa η
-------	-------------	-----------------	----------------------------

	<u>onda (nm)</u>	<u>eficiencia</u>	<u>(Lm/W)</u>
	<u>Rojo</u> 620 < λ < 645	0.39	72
	<u>Rojo anaranjado</u> 610 < λ < 620	0.29	98
	<u>Verde</u> 520 < λ < 550	0.15	93
	<u>Cian</u> 490 < λ < 520	0.26	75
	<u>Azul</u> 460 < λ < 490	0.35	37

7.5.1.4 Elección de materiales:

7.5.1.4.1 Elección materiales exterior:

Para los materiales exteriores del casco se han elegido los siguientes, la parte de la carcasa se realizará en ABS por las siguientes razones: tiene una alta fuerza tensil (40-50 Mpa) y una buenisima respuesta ante impactos (10-20 Kj/m²) además de que el Acronitrilo otorga al material dureza y rigidez mientras que el Butadieno agrega una gran ductilidad a bajas temperaturas y por ultimo el Estireno que otorga brillo, dureza y rigidez. El hilo luminoso de led se comprará ya fabricado así como los auriculares.

7.5.1.4.2 Elección materiales interior:

Para los materiales interiores del casco se han elegido los siguientes, el interior de la carcasa estará provisto de una capa de EPS el cual es un material muy ligero, con gran absorción a impactos, un carácter higiénico, 100% reciclable y un buen aislamiento térmico.

El material que irá en contacto directo con la cabeza del usuario sera el SPANDEX, una tela hecha a base de poliuretano termoplástico que tiene un secado rápido, gran capacidad para retener la forma, dificulta el crecimiento de hongos y bacterias, buena flexibilidad a bajas temperaturas y no se deteriora con el sudor.

7.5.1.4.3 Elección materiales para la mejora de la visibilidad:

Para mejorar la visibilidad del casco y añadir así un plus de seguridad al usuario se le ha añadido un hilo luminoso a base de fibra óptica y leds. El hilo luminoso está, compuesto por un cable de

fibra óptica que contiene microbombillas, el principio de funcionamiento de las luces intermitentes se basa en un dispositivo formado por dos placas metálicas que al calentarse se comban o deforman y abren el circuito eléctrico. En las antiguas guirnaldas este dispositivo se instalaba en el propio tomacorriente, pero en las actuales una de las microbombillas contiene en su interior la placa bimetálica que permite abrir y cerrar el circuito en sustitución del antiguo dispositivo externo.

Cuando el calor que disipa el filamento calienta la placa bimetálica, esta se comba, abre el circuito y se apagan el resto de las microbombillas de la guirnalda al abrirse el circuito. Una vez que la placa se enfría el circuito eléctrico se cierra de nuevo y todas las microbombillas de la guirnalda se encienden y así sucesivamente. Cada guirnalda intermitente posee una sola de esas microbombillas, que actúa para las demás como interruptor térmico de la corriente eléctrica.

Cuando se tienen dos láminas de un mismo metal y las calentamos simultáneamente, la dilatación que ambas sufren será pareja. Si a continuación una de las placas la sustituimos por otra compuesta por un metal o aleación de metales de mayor coeficiente de dilatación térmica y las volvemos a calentar al unísono, veremos que esta última sufre más dilatación que la anterior. Pero si después unimos ambas placas por medio de remaches o por puntos de soldadura, de forma tal que obtengamos una sola placa bimetálica y le aplicamos de nuevo calor, veremos cómo el metal de mayor dilatación se comba en sentido de la placa de menor dilatación.

De esa forma, una placa bimetálica puede hacer función de interruptor de la corriente eléctrica, pues cuando está fría el circuito se mantiene cerrado, pero cuando se calienta, lo abre. Generalmente, uno de los metales empleados para obtener una placa bimetálica está formado por una aleación de hierro y níquel, mientras que el otro es de latón. En comparación con las actuales, las bombillas antiguas tenían un alto consumo de energía eléctrica, generaban gran cantidad de calor y eran mucho más caras que las utilizadas hoy en día.

El modelo de auriculares empleado es el Intercomunicador Riders B01836MWRG

7.6 DIMENSIONADO PREVIO

El orden del desarrollo y exposición del dimensionado previo de los elementos se lleva a cabo en base al criterio de prioridad del elemento más relacionado. Las relaciones entre elementos, se exponen en el diagrama sistémico expuesto en el punto 7.3.

Tabla 7: Listado de elementos.

ELEMENTO	NOMBRE	TIPO	Nº RELACIONES	ORDEN
1.1	ESTRUCTURA CASCO	A FABRICAR	5	1º
1.2	ALMOHADILLA DERECHA	A FABRICAR	4	2º
1.3	ALMOHADILLA IZQUIERDA	A FABRICAR	4	3º
1.6	HEBILLA	COMERCIAL	3	4º
1.4	AURICULARES	COMERCIAL	2	5º
2.1	BUCAL	A FABRICAR	2	6º
1.5	CABLE LED	COMERCIAL	1	7º
2.2	ALMOHADILLA BUCAL	A FABRICAR	1	8º

Todos los elementos tipo “A fabricar” se consideran productos que debe elaborar la propia empresa, puesto que se parte de moldes para la inyección de plástico, tanto en el caso del ABS como en el caso del EPS. Posteriormente, se aplicará el acabado deseado en el caso del EPS.

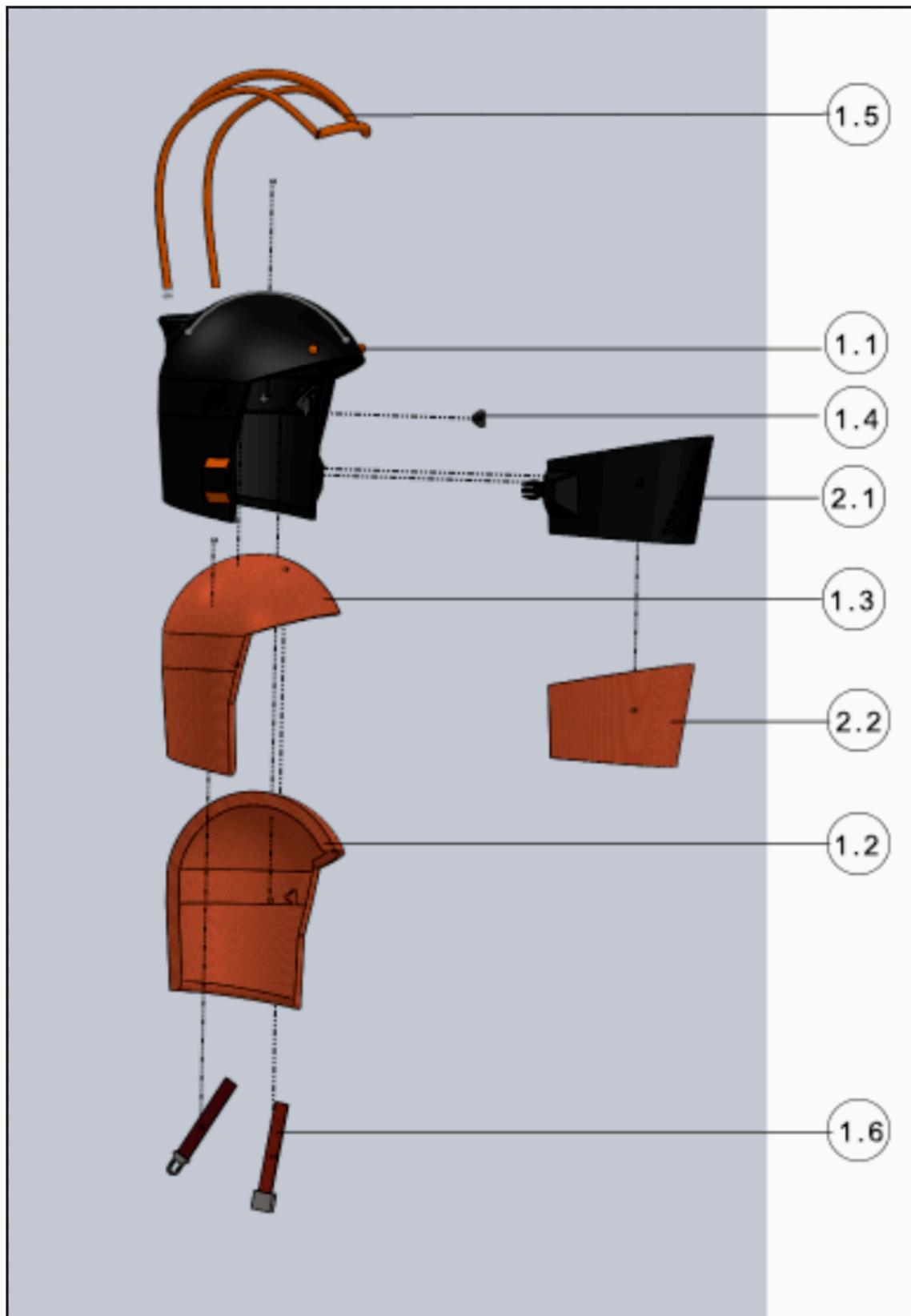


Fig. 59: Explosión de conjunto.

ELEMENTO 1.1 ESTRUCTURA CASCO

Tabla 8: Elementos relacionados con el elemento 1.1.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.2	Almohadilla derecha
1.3	Almohadilla izquierda
1.5	Cable LED
1.6	Hebilla
2.1	Bucal

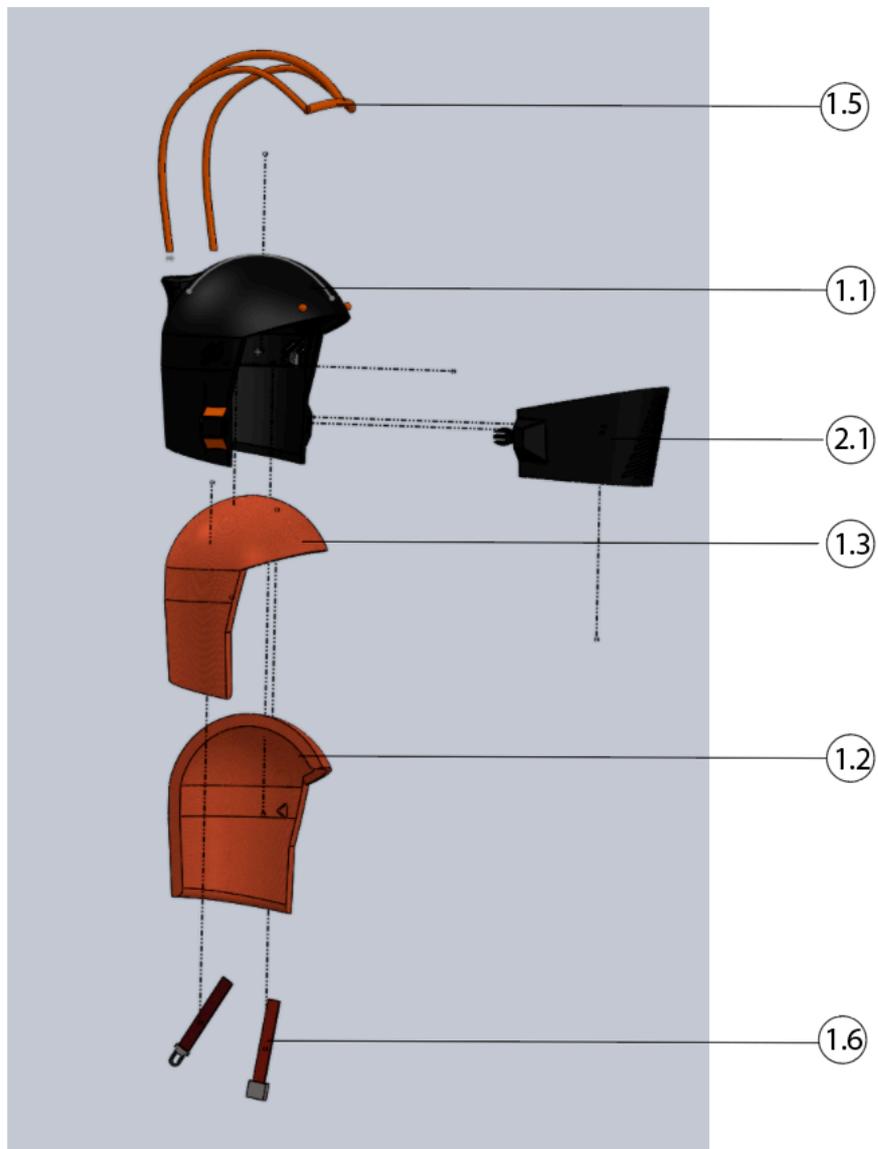


Fig. 60: Explosión relaciones elemento 1.1.

ELEMENTO 1.2 ALMOHADILLA DERECHA

Tabla 9: Elementos relacionados con el elemento 1.2.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.1	Estructura casco
1.3	Almohadilla izquierda
1.4	Auriculares
1.6	Hebilla

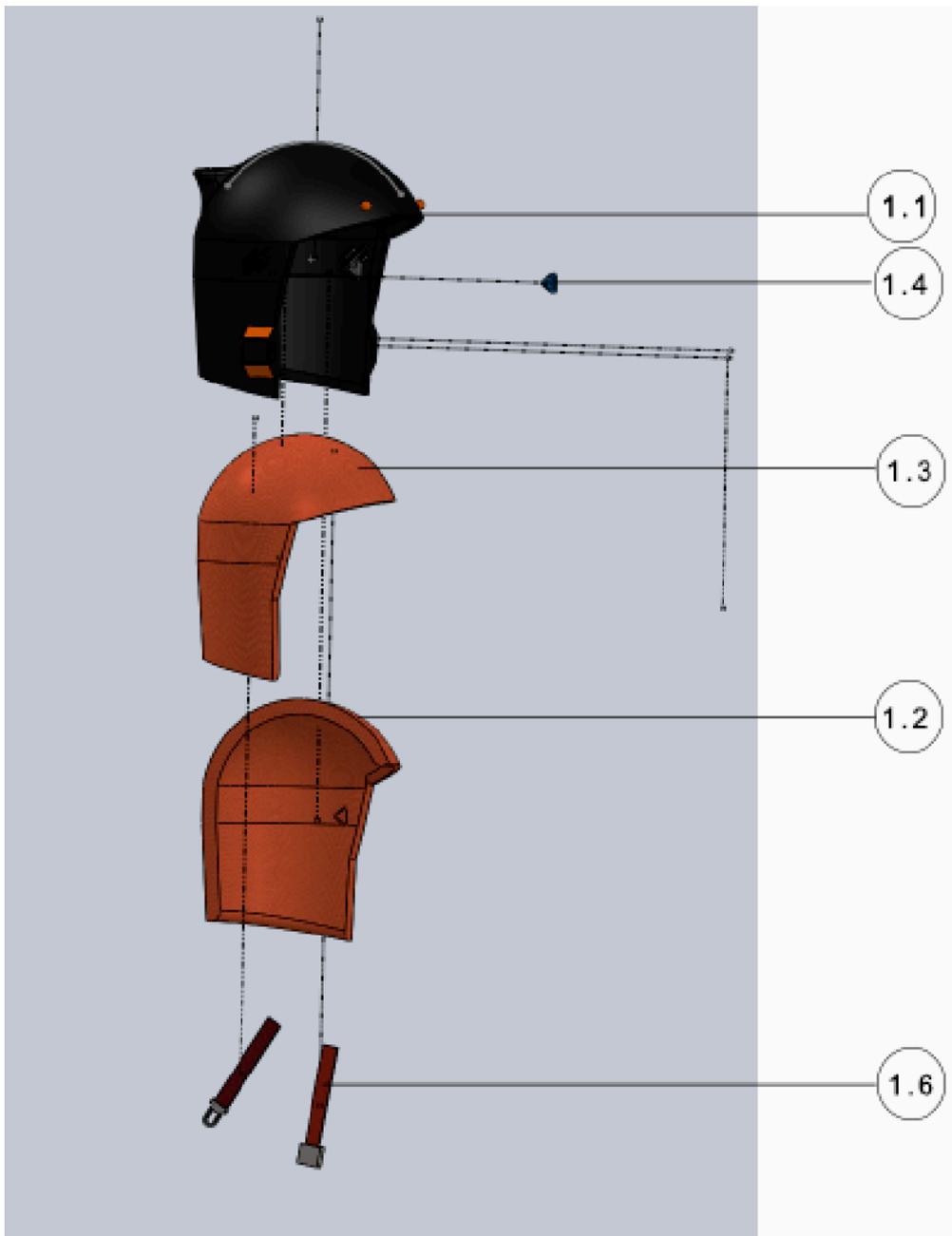


Fig. 61: Explosión relaciones elemento 1.2

ELEMENTO 1.3 ALMOHADILLA IZQUIERDA

Tabla 10: Elementos relacionados con el elemento 1.3.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.1	Estructura casco
1.2	Almohadilla derecha
1.4	Auriculares
1.6	Hebilla

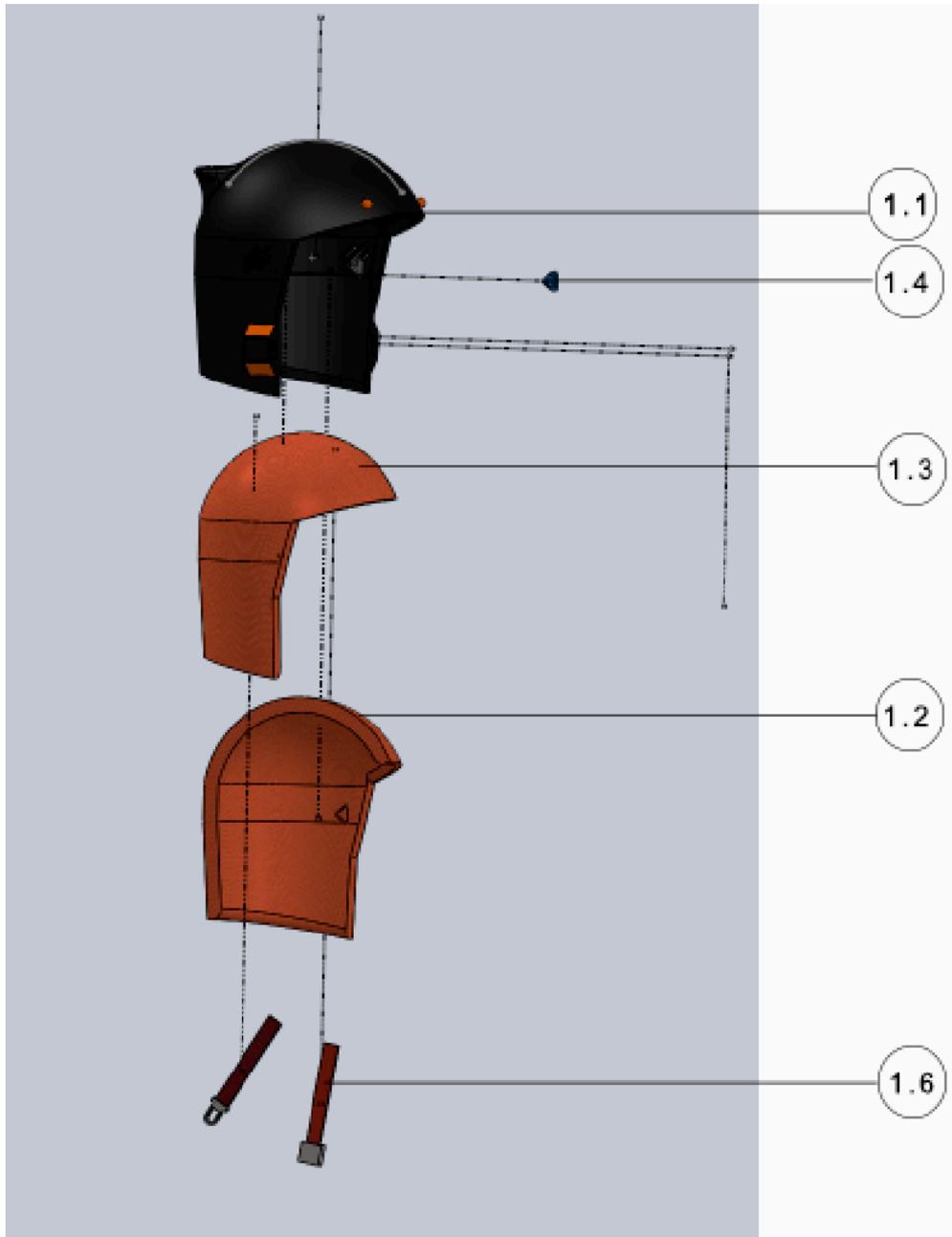


Fig. 62: Explosión relaciones elemento 1.3

ELEMENTO 1.6 HEBILLA

Tabla 11: Elementos relacionados con el elemento 1.6.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.1	Estructura casco
1.2	Almohadilla derecha
1.3	Almohadilla izquierda

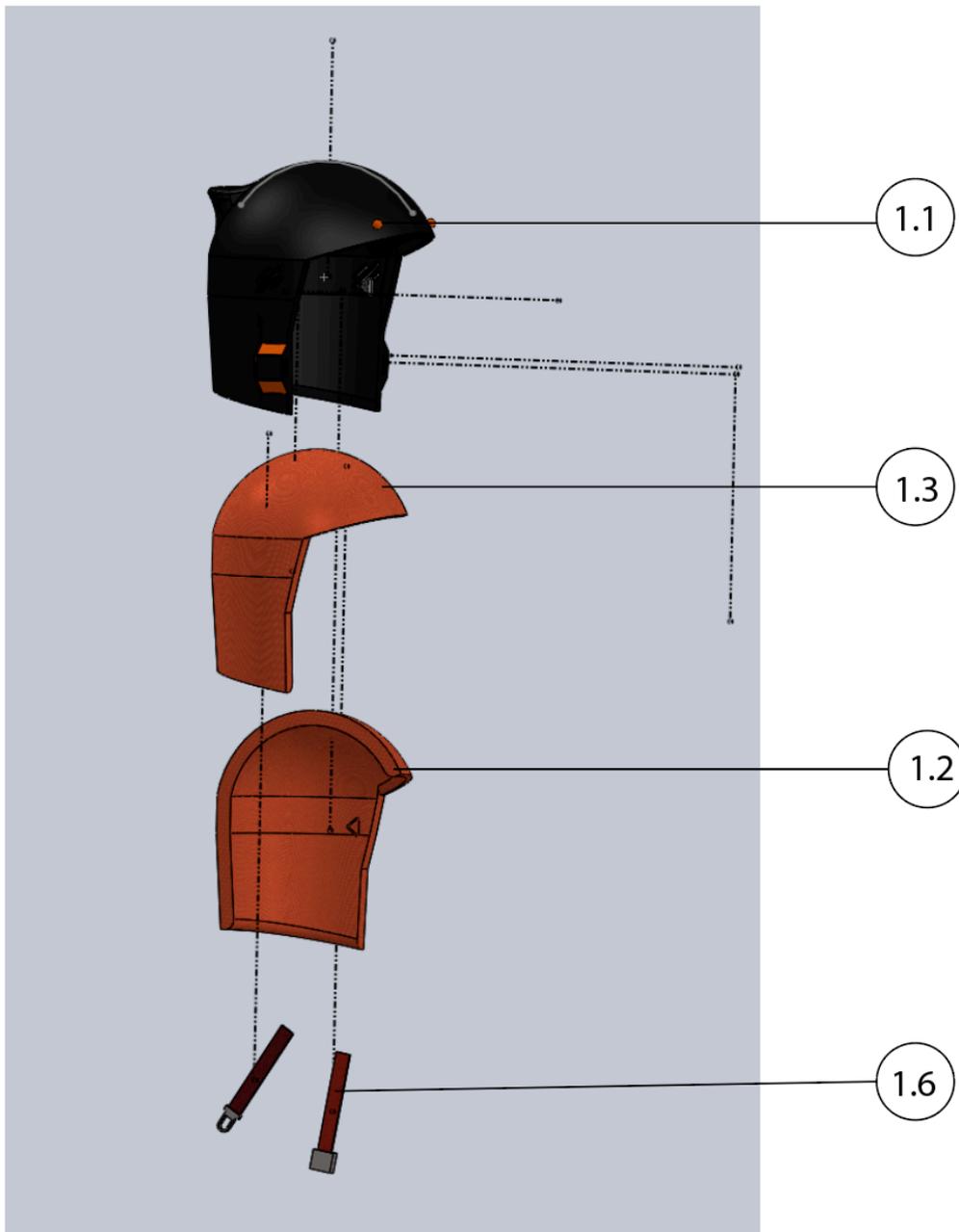


Fig. 63: Explosión relaciones elemento 1.

ELEMENTO 1.4 AURICULAR

Tabla 12: Elementos relacionados con el elemento 1.4.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.2	Almohadilla derecha
1.3	Almohadilla izquierda

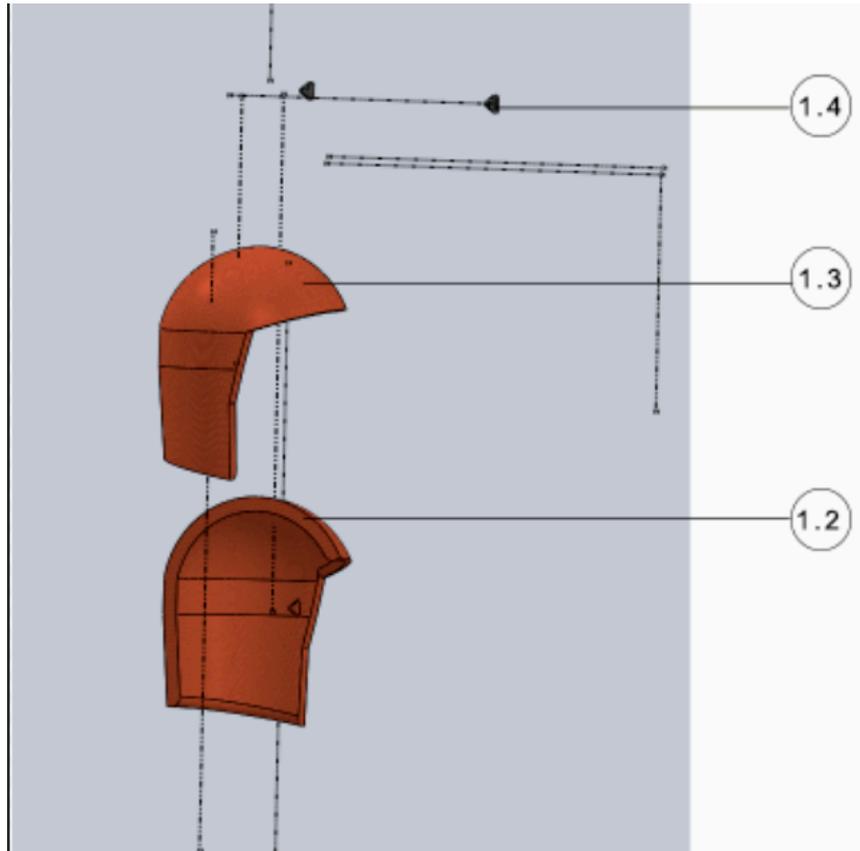


Fig. 64: Explosión relaciones elemento 1.4

ELEMENTO 2.1 BUCAL

Tabla 13: Elementos relacionados con el elemento 2.1.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.1	Estructura casco
2.2	Almohadilla bucal

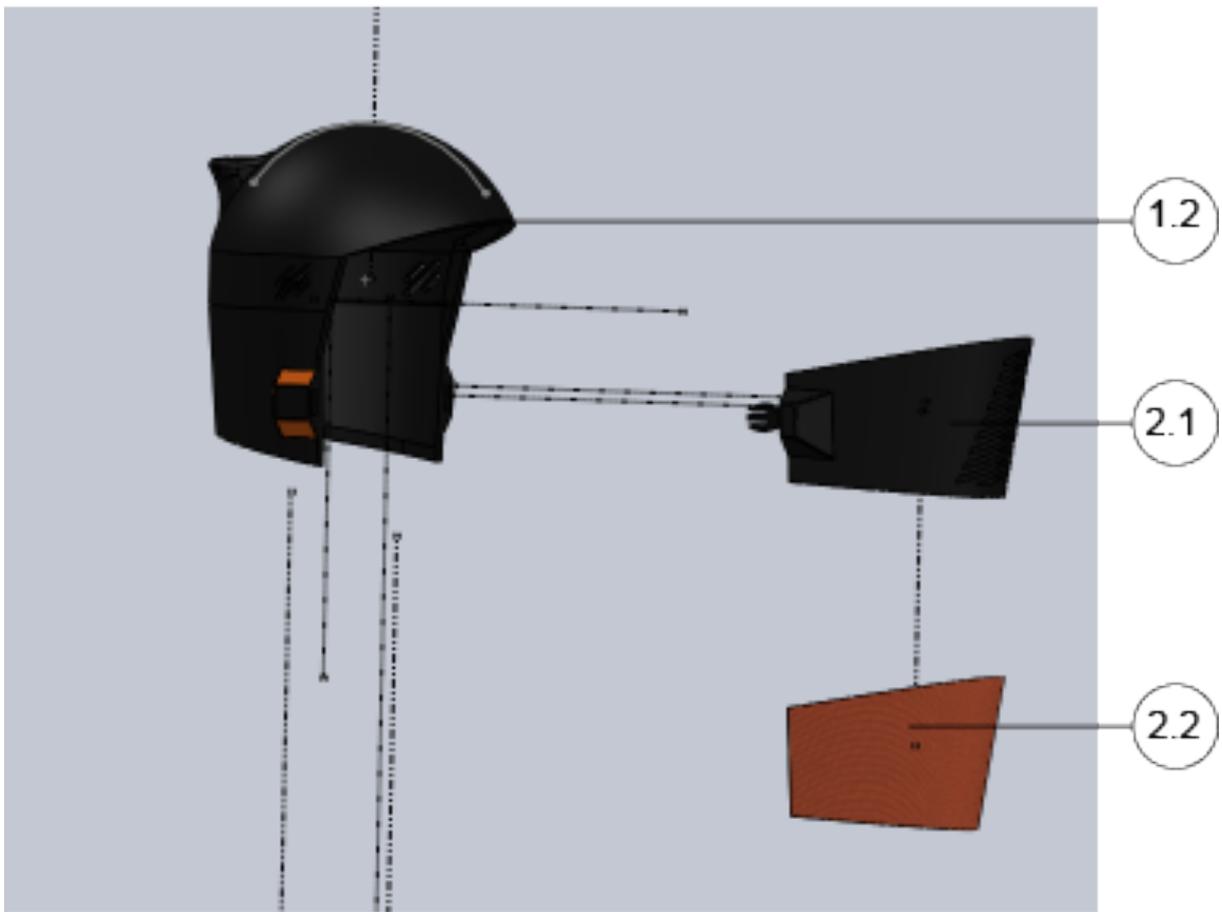


Fig. 65: Explosión relaciones elemento 2.1

ELEMENTO 1.5 Cable LED

Tabla 14: Elementos relacionados con el elemento 1.5.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
1.1	Estructura casco

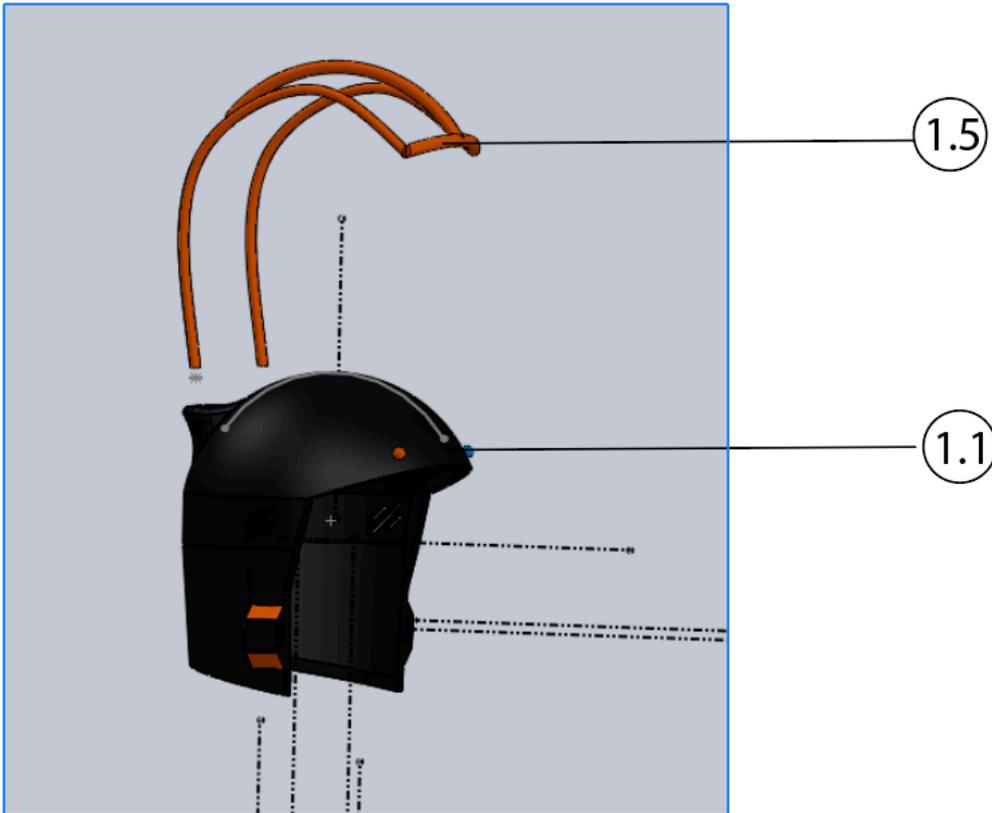


Fig. 66: Explosión relaciones elemento 1.5

ELEMENTO 2.2 ALMOHADILLA BUCAL

Tabla 15: Elementos relacionados con el elemento 2.2.

ELEMENTOS RELACIONADOS	
MARCA	NOMBRE
2.1	Bucal

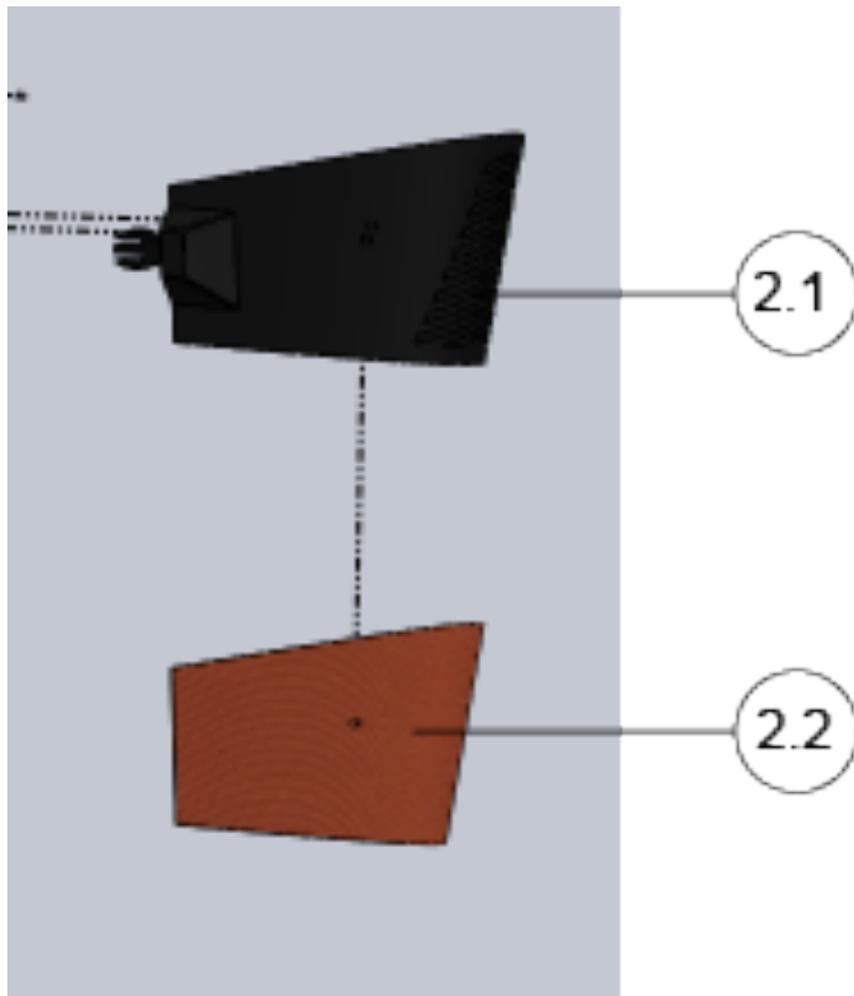


Fig. 67: Explosión relaciones elemento 2.2

7.7 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

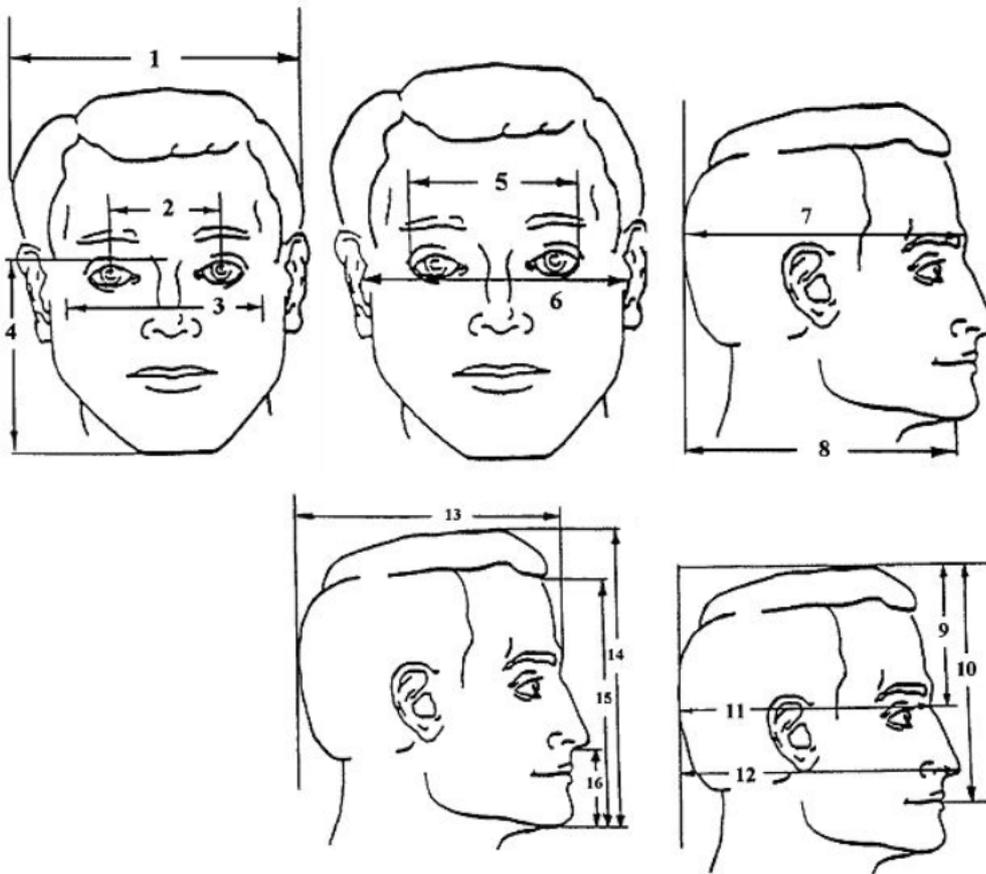


Fig. 68: Medidas antropométricas de la cabeza de un hombre adulto.

CIRCUMFERENCIA DE LA CABEZA:

DEFINICIÓN: Máxima circunferencia de la cabeza. Línea horizontal, a nivel del occipucio por encima de las cejas.

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos de atención

MEDIDA: 600 Mm.

7.7.1 Anchura de los oídos:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal por encima de la cabeza (semicircunferencia) entre el centro de los oídos (a nivel del conducto auditivo externo).

INSTRUMENTO: Cinta métrica

UNIDAD DE MEDIDA: milímetros (mm)

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 16: Percentiles anchura de los oídos.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	139	143	152	161,1

7.7.2 Amplitud interpupilar:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre los centros de ambas pupilas del individuo.

INSTRUMENTO: Antropómetro.

UNIDAD: Milímetros (mm).

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 17: Percentiles amplitud interpupilar.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	57	59	65	71

7.7.3. Anchura de la cara:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre los extremos de la cara nivel de las patillas, proyecciones más laterales de los huesos temporales (arco cigomático).

INSTRUMENTO: Antropómetro

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 18: Percentiles anchura de la cara.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	128	132	140	150

7.7.4 Altura de la cara:

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el mentón y en inicio de la nariz.

INSTRUMENTO: Antropómetro

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 19: Percentiles altura de la cara.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	108	112	122	133

7.7.5. Ancho binocular:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre los ojos.

INSTRUMENTO: Antropómetro

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 20: Percentiles ancho binocular.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	110	113	122	131

7.7.6. Ancho bitragión:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre ambos bitragiones.

INSTRUMENTO: Cinta métrica.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 21: Percentiles ancho bitragión.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	131	135	145	155

7.7.7. Giabela-parte de atrás de la cabeza:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre la giabela en línea recta hasta la parte de atrás de la cabeza.

INSTRUMENTO: Cinta métrica.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 22: Percentiles Giabela-parte de atrás de la cabeza.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	183	188	200	211

7.7.8. Mentón-parte de atrás de la cabeza:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre el mentón, en línea recta, y la parte de atrás de la cabeza.

INSTRUMENTO: Cinta métrica.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 23: Percentiles mentón-parte de atrás de la cabeza.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	157	165	182	200

7.7.9. Sellión-punto más alto de la cabeza (Vértex):

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el Sellión y el punto más alto de la cabeza.

INSTRUMENTO: Calliper.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 24: Percentiles sellión-punto más alto de la cabeza (Vértex).

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	97	165	182	200

7.7.10. Estomión-punto más alto de la cabeza (Vértex):

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el estomión y el punto más alto de la cabeza.

INSTRUMENTO: Calliper.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 25: Percentiles Estomión-punto más alto de la cabeza (Vértex).

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	169	174	186	199

7.7.11. Pronasal-parte de atrás de la cabeza:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre el pronasal y la parte de atrás de la cabeza.

INSTRUMENTO: Cinta métrica.

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 26: Percentiles pronasal-parte de atrás de la cabeza.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	200	205	220	232

7.7.12-13. Anchura de la cabeza:

DEFINICIÓN: Distancia horizontal entre los extremos de la cabeza (a nivel de la parte superior del pabellón auricular).

INSTRUMENTO: Calliper

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 27: Percentiles anchura de la cabeza.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	180	185	197	209

7.7.14. Mentón-punto más alto de la cabeza (Vértex):

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el mentón y el punto más alto de la cabeza.

INSTRUMENTO: Cinta métrica

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 28: Percentiles mentón-punto más alto de la cabeza.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	212	218	232	247

7.7.15. Distancia entre el mentón y el Crimion:

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el mentón y el crinión.

INSTRUMENTO: Cinta métrica

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 29: Percentiles distancia entre el mentón y el crinión.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	167	174	191	209

7.7.16. Distancia entre el mentón y el subnasal:

DEFINICIÓN: Distancia vertical entre el mentón y el subnasal.

INSTRUMENTO: Cinta métrica

UNIDAD DE MEDIDA: Milímetro (mm)

DETERMINACIÓN: Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, de perfil, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica).

Tabla 30: Percentiles distancia entre el mentón y el subnasal.

PERCENTILES	1%	5%	50%	95%
MM	167	174	191	209

Las medidas tenidas en cuenta para el posterior dimensionado del casco con las siguientes:

Tabla 31: Medidas a tener en cuenta para el dimensionado.

1	2	3	4	5	6	7	8
152 mm	65 mm	140 mm	122 mm	122 mm	145 mm	200 mm	182 mm
9	10	11	12	13	14	15	16
112 mm	186 mm	220 mm	197 mm	197 mm	232 mm	191mm	73 mm

Además de una circunferencia de la cabeza de 600 mm.

Analizando los huesos de la cabeza humana se obtiene que el que mayor resistencia a impactos tiene es el hueso frontal. Por lo que tras este análisis se decide colocar el interruptor y la batería del sistema de iluminación para la seguridad del casco a la altura de este hueso.

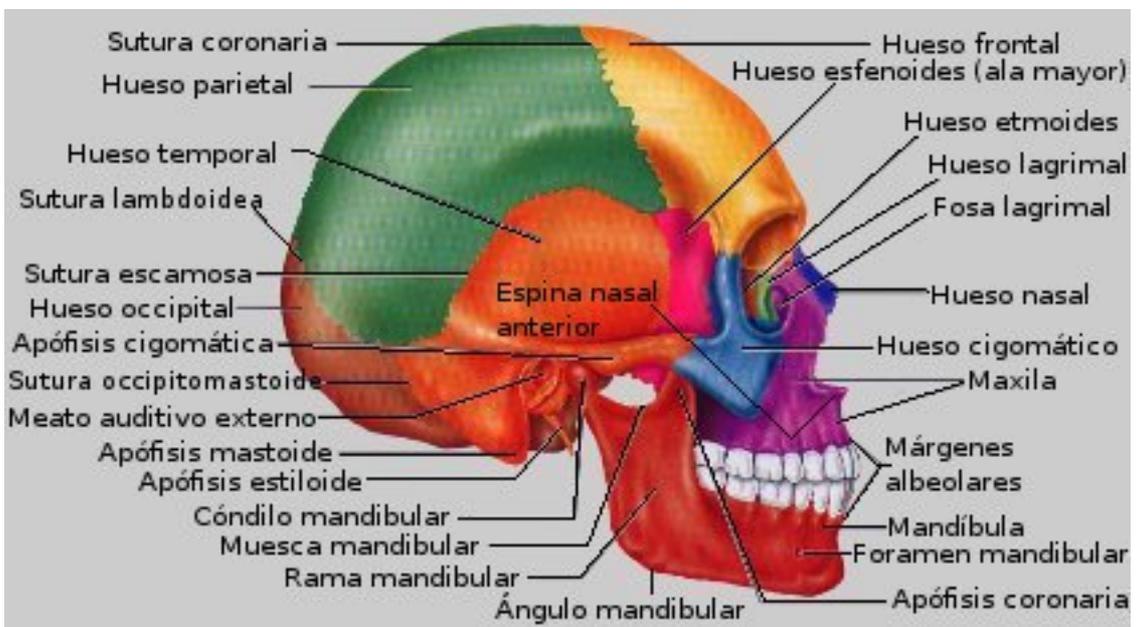


Fig. 69: Huesos del cráneo humano.

8 CONCLUSIONES

Tras el estudio y diseño del producto a lo largo de los diferentes apartados del proyecto, tanto en la memoria como en los anexos, ha demostrado ser un diseño que ofrece grandes resultados tanto en aspectos de diseño, estética, viabilidad, calculus estructurales y demás apartados desarrollados.

Además, de encajar con los estándares que ha proporcionado el apartado 5.2 Estudio de Mercado y ofreciendo un cálculo de presupuesto aproximado muy razonable.

ANEXOS

1. PROTOTIPADO

1.1 ELEMENTOS

1.1.1 Elementos normalizados:

En este proyecto no se emplean elementos normalizados.

1.1.2 Elementos comerciales:

-1.4 Auriculares.

-1.5 Cable led.

-1.6 Hebilla.

1.1.3 Productos elaborados o semielaborados.

En este proyecto no se emplean productos intermedios o semielaborados.

1.1.4 Elementos ya fabricados por la empresa:

-1.1 Estructura casco.

-1.2 Almohadilla derecha.

-1.3 Almohadilla izquierda.

-2.1 Bucal.

-2.2 Almohadilla bucal.

1.2 MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES

1.2.1 Para fabricación:

INYECTORA DE PLÁSTICO



Fig. 70: Inyectora de plástico.

Opciones

- Boquilla hidráulica.
- Movimientos paralelos apertura -dosificación, apertura-expulsión con doble bomba.
- Economonitor; control de consumo.
- Control de estiramiento columnas.
- 2 noyos hidráulicos en plato fijo.
- Dispositivo desenrosque eléctrico / hidráulico.
- Close loop cierre - apertura
- Close loop en inyección - contrapresión
- Plastificación con servomotor.
- Inyección secuencial.
- Alta velocidad inyección con acumulador y servovalvula.
- Control de temperatura canales calientes interface euromap 14.
- Sistema de control central gefran
- Tomas de enchufes auxiliares a especificar.
- Bancada alta.
- Color especial.
- Resistencias cerámicas.

Equipamiento estándar

- Control Keba
- Sistema hidráulico con servobomba
- Rodillera de 5 puntos
- Doble pistón de inyección
- Doble pistón de apoyo carro inyección.
- 2 noyos hidráulicos en plato móvil
- 2 válvulas de soplado
- Seguridad hidráulica, mecánica y eléctrica.
- Prevención arranque en frío
- Motor de carga de alto rendimiento.
- Cierre rápido con válvula diferencial..
- Lubricación automática de aceite.
- Ajuste automático de la altura de molde.
- Soporte sujeción robot según euromap 18.
- Interface euromap 12 / 67 robot.
- Interface euromap 13 expulsor / noyos
- Memorización interna de hasta 200 moldes.
- Puerto usb grabación de moldes.
- Función test i / o sistema.
- Programa con trol de calidad spc
- Contrapresión de carga con válvula proporcional.
- Baliza de señalización auto - man - alarmas
- Caudalímetro 6 vías

FRESADORA

Fresa de plásticos



Acero (P)
Acero inoxidable (M)
Hierro fundido (K)
Metales no férricos (N)
Aleaciones resistentes al calor (S)
Materiales endurecidos (H)

Fig. 71:Fresa de plásticos.

EMPRESA ASLAK

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Potencia del motor 3 CV/2,2 kW/230 V
- Ø máx. taladro fundición 30 mm
- Ø máx. de taladro en acero 21 mm
- Tipo cono morse del husillo SK 40
- Ø máx. fresa portacuchillas 63 mm
- Ø máx. con fresa de punta 20 mm
- Recorrido de la pínola 127 mm
- Cabezal orientable $\pm 90^\circ$
- Cabezal inclinable $\pm 180^\circ$
- Revoluciones del husillo 50 - 6.300 r.p.m.
- Nº de velocidades 6, regulables
- Avance automático de la pínola 0,04/0,08/0,16 mm/rev.
- Medidas de la mesa (l x an) 915 x 200 mm
- Carga máx. de la mesa 160 kg
- Desplazamiento de la mesa eje Z 365 mm
- Desplazamiento de la mesa eje X 210 mm
- Desplazamiento de la mesa eje Y 570 mm
- Medidas de la ranura en T de la mesa 16 mm
- Distancia ranura en T 64 mm
- Números ranura en T 3
- Dimensiones (l x an x al) 1.350x1.300x2.010 mm

-Peso neto 930 kg
MF 1 Vario

Fresadora-taladradora de múltiples funciones para uso profesional con control de velocidad y visualizador digital de posición.

- Construcción robusta y maciza de fundición de Meehanite de gran calidad
- Todos los ejes dispone de guías en cola de milano reajustables
- Giro de rotación derecha/izquierda
- Alta precisión de concentricidad mediante rodamientos de rodillos cónicos, inferior a 0,01 mm medida en la pínola
- Interruptor principal, reversible, pulsador de emergencia
- Pantalla de protección de altura regulable con microinterruptor
- Lubricación central para husillo, tuerca y guías
- Freno manual del husillo
- Incluye visualizador digital DRO, de 3 ejes, posiciones (X-Y-Z)

ACCESORIOS INCLUIDOS Bandeja recogevirutas, herramientas de funcionamiento.

Nº ref.: 3336015



Precio: 4.000 €

Fig. 72: Fresadora.

LIJA COMBINADA - Einhell TH-US 240

Tiene un grueso de lijado y uno rectificador que se ejecuta en un eje con rodamientos. Gracias al soporte de trabajo ajustable, la herramienta, se ajusta fácilmente al espesor de la muela de lijado.

El TH-US 240 es de metal con un diseño robusto y duradero. Equipada con cuatro patas de goma antideslizantes con absorción de vibraciones para una mayor seguridad en el trabajo.

Para una mayor seguridad, durante el trabajo dispone de protector antichispas ajustable con gran panel de seguridad y una cubierta de protección que está cerrado en el lado.



Fig. 73: Lija combinada.

TALADRO DE COLUMNA

TALADRADORA HU – 30 – T TALADRO DE COLUMNA DE ENGRANAJES

Empresa: MG TRONZADORAS

Taladro de columna y engranajes

CARACTERÍSTICAS:

Engranajes rectificadas; Graduación de profundidad; Luz; Inversor de giro; Protector de seguridad; Mesa inclinable y giratoria.

ESPECIFICACIONES:

- Motor 1.35/2.0 Hp
- Capacidad de taladro 30 mm
- Capacidad de roscado M.20
- Cono morse Mt 3
- Profundidad de taladro 135 mm
- N° velocidades 12
- Velocidades 72/2600 rpm
- Distancia eje-columna 320 mm
- Distancia eje-mesa 620 mm
- Distancia eje-base 1180 mm
- Diámetro columna 120 mm
- Dimensiones mesa 500X450 mm
- Dimensiones base 370X360 mm
- Ranuras 2 en paralelo
- Altura total 2120 mm



Fig. 74: Taladro de columna.

Máquinas dobladoras de plástico > HRT

HRT

La máquina está equipada con tope lateral y escala calibrada en milímetros / pulgadas. Tanto la temperatura como la altura de trabajo de la resistencia son ajustables. Dependiendo de la longitud, los reflectores se ajustan fácilmente unos respecto a los otros, desde 20 hasta 800 mm (entre centros). Con diversos accesorios para utillajes especiales, estructuras inferiores de soporte y perfiles especiales de doblado.



Fig. 75: HRT 65.

ADHESIVO:

392/EMBK

Hotmelt autoadhesivo, con excelente adhesión sobre polipropileno Ideal para etiquetaje y estuchería. Gran adhesividad en soportes difíciles. Asimismo, es un adhesivo idóneo para el encolado de espumas, tanto en aplicaciones en cordón como en Spray. Es una variante más líquida que la formulación HT390 por lo que facilita en la aplicación en spray del Adhesivo. Granza: 8,69€/kg.

1.2.2 Para el ensamblaje:

En este proyecto, no son necesarias ninguna herramienta para el ensamblaje.

1.3 ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS

- Subconjunto 1
- 1.1 Estructura casco.
 - 1.2 Almohadilla derecha.
 - 1.3 Almohadilla izquierda.
 - 1.4 Auriculares.
 - 1.5 Cable LED.
 - 1.6 Hebilla.

Secuencia 1: En primer lugar, se aplica el adhesivo tanto a las paredes interiores del elemento 1.1 como al elemento 1.6. A continuación, con extremo cuidado se coloca el elemento 1.6 a las medidas especificadas en la pared interior del elemento 1.1. Sin dejarlo secar, se aplica el adhesivo a las paredes exteriores de 1.2 y 1.3 y se alinea con 1.1. Una vez están perfectamente alineados todos los elementos, se deja que el adhesivo seque.



Fig. 76: Subconjunto 1.

Secuencia 2: se aplica el adhesivo tanto al lateral del elemento 1.5 como a las líneas guía por las que estará unido el elemento 1.1. A continuación, con extremo cuidado se coloca el elemento 1.5 a las medidas especificadas en la pared exterior del elemento 1.1. Una vez están perfectamente alineados ambos elementos, se deja que el adhesivo seque.



Fig. 77: Secuencia 2.

Secuencia 3: Se coloca el elemento 1.4 en la cavidad que se ha realizado en las piezas 1.2 y 1.3.



Fig. 78: Secuencia 3.

-Subconjunto 2.1

-2.1 Bucal.

-2.2 Almohadilla bucal.

Secuencia 1: En primer lugar, se aplica el adhesivo tanto a las paredes interiores del elemento 2.1 como a las paredes exteriores del elemento 2.2. A continuación, con extremo cuidado, se coloca el elemento 2.2 alineado con el elemento 2.1. Una vez están perfectamente alineados los elementos, se deja que el adhesivo seque.

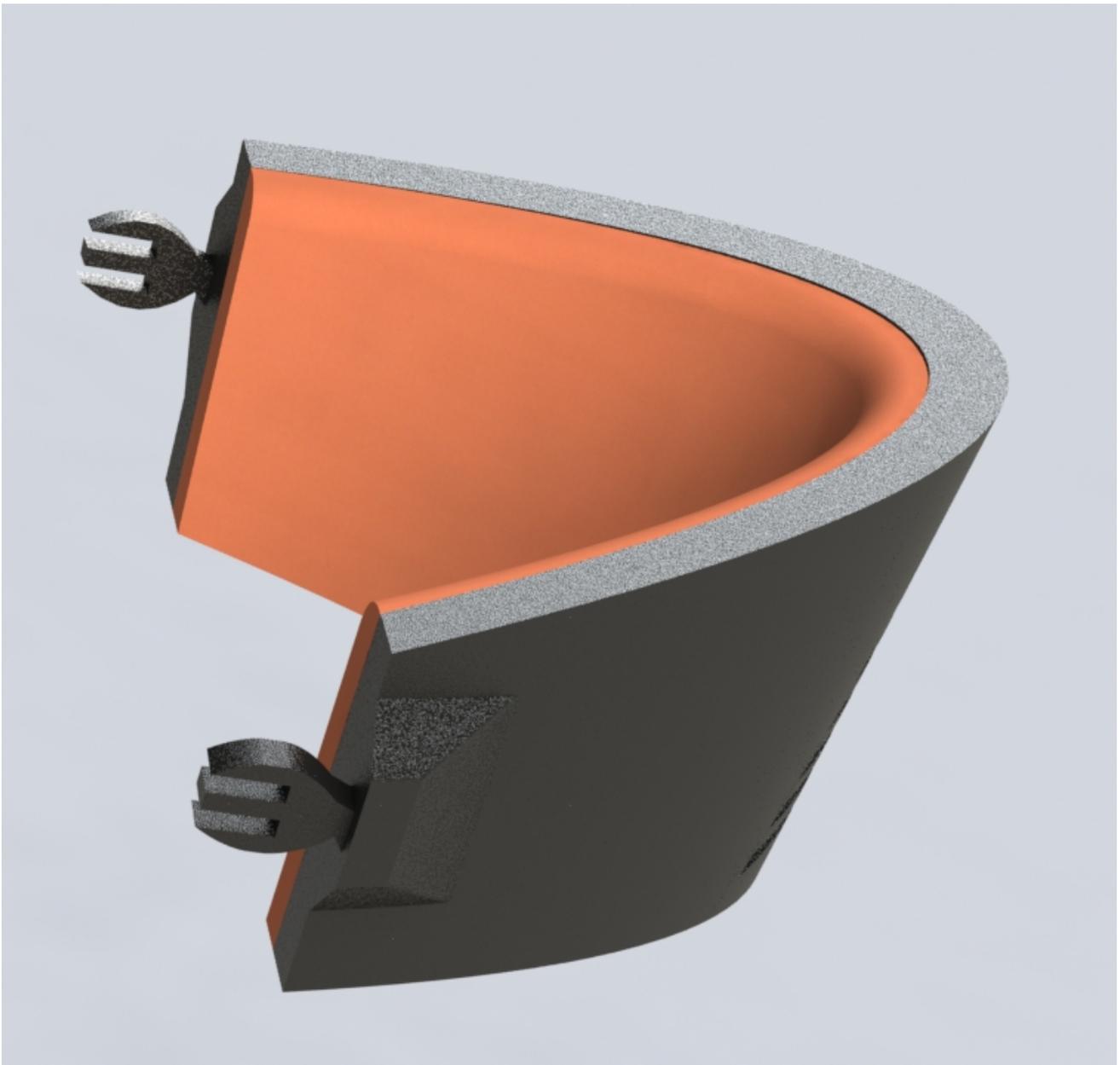


Fig. 79: Subconjunto 2.

-Conjunto

-Subconjunto 1.

-Subconjunto 2.

Secuencia 1: Se ensamblan con cuidado los subconjuntos 1 y 2, introduciendo el elemento 2.1 en la cavidad diseñada en el elemento 1.2 a modo de parte hembra.



Fig. 80: Conjunto.

1.4 ACABADO SUPERFICIAL:

El acabado superficial exterior del producto será el del propio material utilizado para la estructura, ABS, en el que en la grana se ha introducido previamente tanto pigmentos de color negro para otorgar la apariencia cromática final, como fibra de vidrio para reforzar la estructura.

En cambio, para el interior si se ha tenido en cuenta que el contacto de la espuma de poliestireno con la piel del usuario puede no ser agradable para el mismo, por lo que como se ha explicado previamente en el punto 7.5.1.4.2 de la memoria, se añadirá una capa de tejido para agregar al producto comodidad. Esta capa será de SPANDEX, debido a sus propiedades éste tipo de material otorga una gran comodidad al usuario ya que es un tejido muy poco rígido y con una gran plasticidad.

El acabado en SPANDEX será realizado en color naranja, siguiendo los colores utilizados a lo largo del proyecto.

2. CÁLCULOS

Para obtener la fuerza de impacto, es necesario calcular la aceleración que adquiere el esquiador. En éste caso se ha realizado los estudios de fuerzas y aceleraciones teniendo en cuenta la pista de esquí amateur con más inclinación del planeta. Es conocida como la pista “Harakiri”, catalogada con dos diamantes de dificultad, la mayor puntuación posible.

- Esta pista posee una inclinación de 67° a lo largo de 376 metros.
- La velocidad maxima aproximada que alcanza un esquiador amateur es de unos 100 km/h.
- Se tiene en cuenta una masa de 130 Kg.

Aplicando la formula $F= m \cdot a$

Los cálculos necesarios para obtener la fuerza y la aceleración son los siguientes.

P: Peso

Px: Peso en el eje x

Py: Peso en el eje y

N: Normal

F: Fuerza

Fr: Fuerza de rozamiento

a: Aceleración

Coefficiente de rozamiento de la madera con la nieve (μ) : 0,14N

$$P_x = p \cdot \sin 67^\circ = m \cdot g \cdot \sin 67^\circ = 1.172,7 \text{ N}$$

$$P_y = p \cdot \cos 67^\circ = m \cdot g \cdot \cos 67^\circ = 497,79 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot N = 0,14 \cdot P_y = 69,69 \text{ N}$$

$$P_x - F_r = m \cdot a$$

$$a = 1.103,01/130 = 8,48 \text{ m/s}^2$$

La fuerza con la que impactará el casco en estas condiciones es de:

$$F = P_x - F_r = 1.103,01 \text{ N}$$

A continuación, se exporta el archivo del modelo realizado en SolidWorks a Ansys, en format step, para poder realizar la simulación aplicando la presión requerida para el ensayo.

En este caso tras realizar los calculos necesarios para averiguar la presión se obtiene que es el resultado de la division entre la fuerza de impacto y la superficie del casco, resultando ser 0,000169 MPa.

En la figura 80, se puede observar la aplicación de la presión durante un segundo, tiempo estimado de impacto. Se ha realizado un fixed support a lo largo de toda la parte interior del casco.

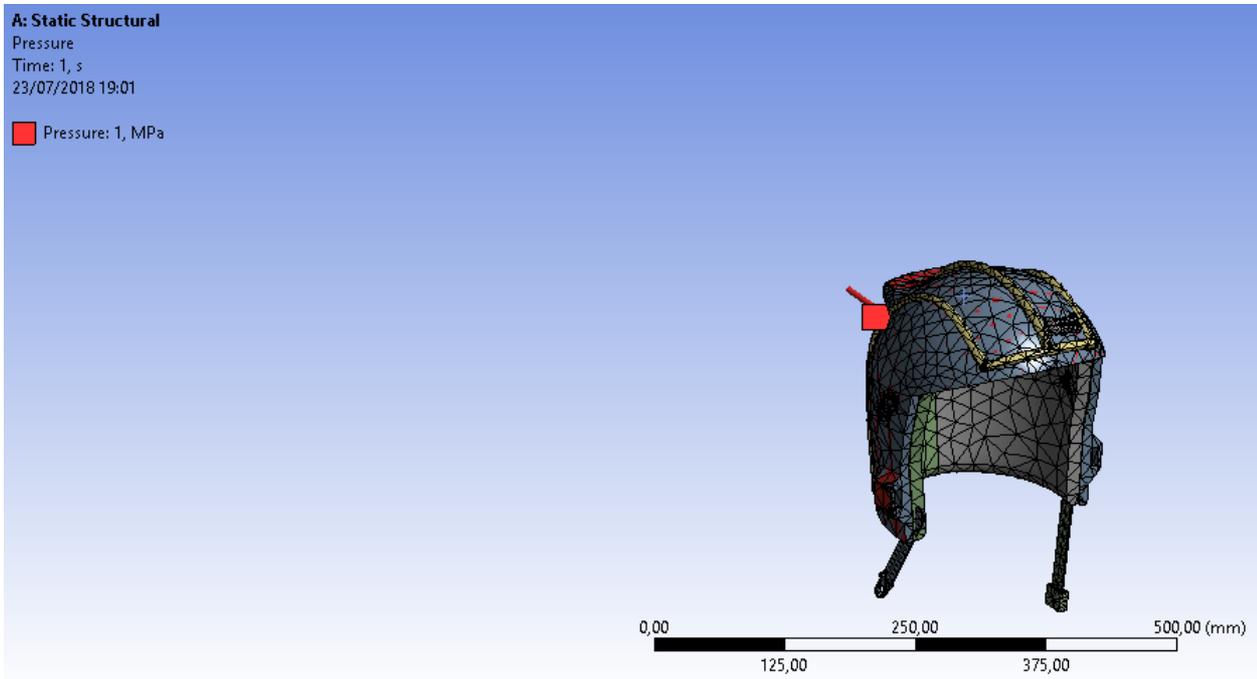


Fig. 81: Aplicación de la presión.

En la figura 81, se aprecia como se distribuye la presión a lo largo del casco durante el tiempo en el que actúa.

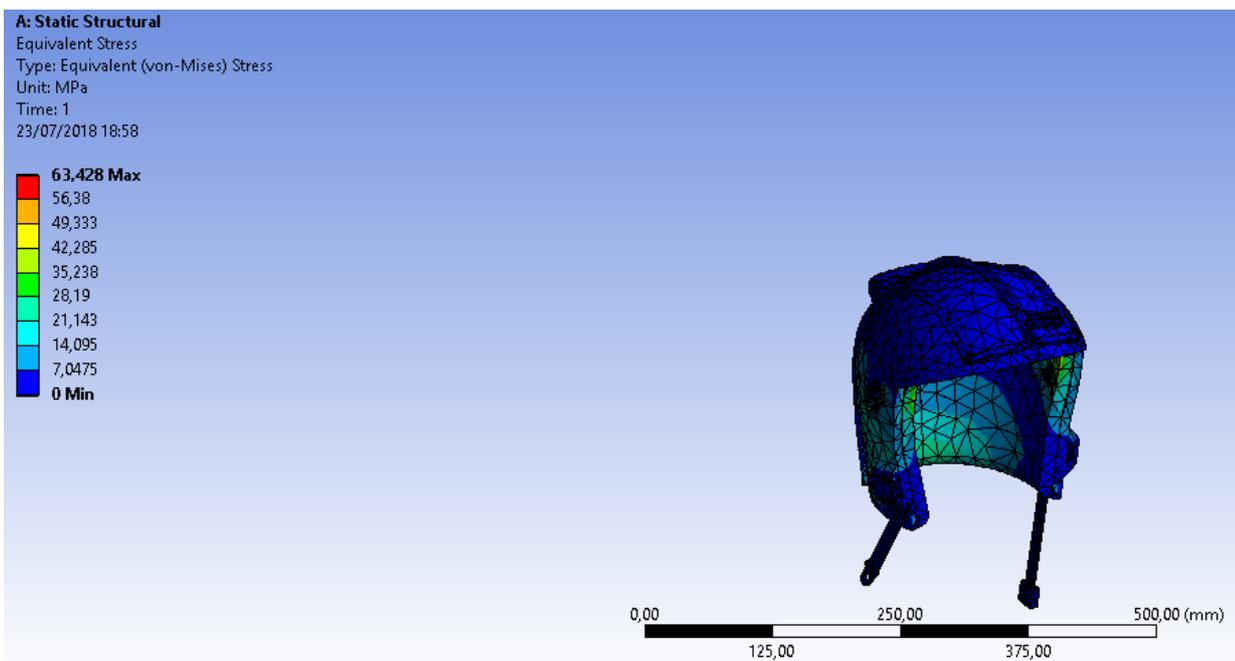


Fig. 82: Actuación de la presión.

Por último, se observa en la simulación cómo y donde se deformará la estructura del casco tras la aplicación de la presión. De este estudio se obtiene que durante el impacto el casco se deformaría 0,2 milímetros, sufriendo esta deformación las partes laterales del producto.

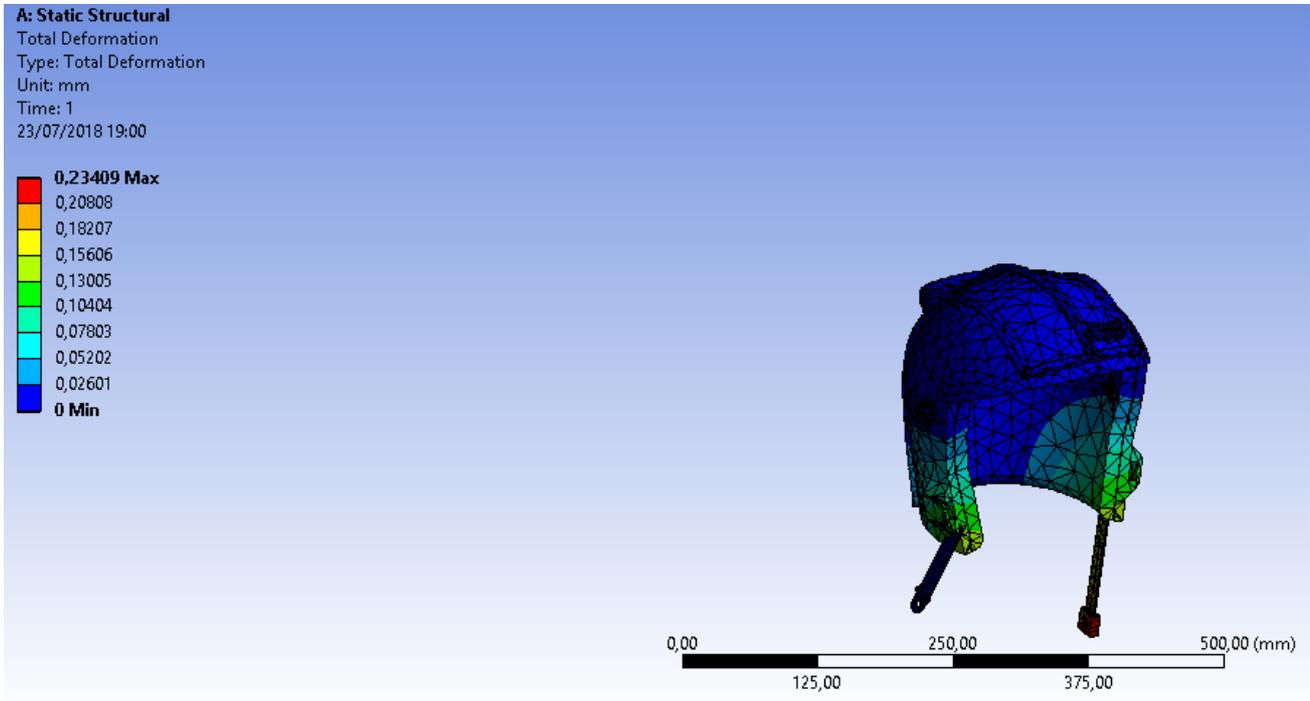


Fig. 83: Deformación.

De este ensayo, se concluye que la estructura del casco aguantaría un impacto a gran velocidad en la pista más inclinada del mundo, en las condiciones previamente expuestas, cumpliendo con creces su función de proteger al usuario del producto ante un impacto.

3. OTROS DOCUMENTOS

3.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

A continuación, se exponen las condiciones técnicas necesarias para la construcción del prototipo del casco para cada pieza, subconjunto y conjunto final:

ELEMENTO 1.1 ESTRUCTURA CASCO:

Material de partida: ABS en granza mezclado con fibra de vidrio.

Tabla 32: Operación A1.

Operación	A1	:	Inyectar
-Maquinaria:			Máquina de inyección de plástico.
-Mano de obra:			La realización del trabajo de inyectar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa
-Herramientas:			Molde
-Forma de realización:			
1º-			Cierre de molde.
2º-			Inyección: Fase de llenado y fase de mantenimiento.
3º-			Plastificación o dosificación y enfriamiento.
4º-			Apertura del molde y expulsión de la pieza.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación del molde.
3º-			Comprobar que la boquilla no esté taponada.
4º-			Comprobar la anchura del difusor.
5º-			Asegurar el buen inyectado del molde.
6º-			Comprobar el acabado final de la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 33: Operación A2.

Operación	A2	:	Perforar agujeros oídos
-Maquinaria:			Taladro de columna
-Mano de obra:			La realización del trabajo de perforar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa.
-Herramientas:			Broca \varnothing 5.
-Forma de realización:			
1º-			Colocación de la broca en la taladradora.

2º-	Marcar centros de los agujeros y punzonar antes de la colocación de la broca.
3º-	Fijar la pieza al taladro de columna.
4º-	Taladrado de agujeros.
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:	
1º-	Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-	Comprobar el buen estado y colocación de la chapa metálica.
3º-	Comprobar el buen estado y colocación de la broca.
4º-	Comprobar y ajustar las velocidades de la máquina.
5º-	Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.
-Pruebas:	No precisa

Tabla 34: Operación A3.

Operación	C3	:	SUAVIZAR CANTOS
-Maquinaria:			Lija eléctrica radial
-Mano de obra:			La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Banco de trabajo.
-Herramientas:			Hoja de lija.
-Forma de realización:			
1º-			Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.
2º-			Elegir la fresa adecuada a utilizar.
3º-			Regular la profundidad máxima requerida.
4º-			Sujetar la pieza con ambas manos.
5º-			Puesta en marcha.
6º-			Desplazamiento lento de la pieza y realizar la forma deseada.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.
3º-			Comprobar el grano de la lija a utilizar.
4º-			Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
5º-			Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas: Medir con pie de rey el resultado obtenido.			

ELEMENTO 1.2 ALMOHADILLA DERECHA:

Material de partida: EPS en granza.

Tabla 35: Operación B1.

Operación	B1	:	Inyectar
-Maquinaria:			Máquina de inyección de plástico.
-Mano de obra:			La realización del trabajo de inyectar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa
-Herramientas:			Molde
-Forma de realización:			
1º-			Cierre de molde.
2º-			Inyección: Fase de llenado y fase de mantenimiento.
3º-			Plastificación o dosificación y enfriamiento.
4º-			Apertura del molde y expulsión de la pieza.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación del molde.
3º-			Comprobar que la boquilla no esté taponada.
4º-			Comprobar la anchura del difusor.
5º-			Asegurar el buen inyectado del molde.
6º-			Comprobar el acabado final de la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 36: Operación B2.

Operación	B2	:	CABIDAD AURICULARES
-Maquinaria:			Fresadora
-Mano de obra:			La realización del trabajo de fresar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Sargento de presión y banco de trabajo.
-Herramientas:			Fresa
-Forma de realización:			
1º-	Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.		
2º-	Elegir la fresa adecuada a utilizar.		
3º-	Regular la profundidad máxima requerida.		
4º-	Sujetar la máquina con ambas manos.		
5º-	Puesta en marcha.		
6º-	Desplazamiento lento de la máquina y realizar la forma deseada.		
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.		
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de la máquina.		
2º-	Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.		
3º-	Comprobar la fresa a utilizar.		
4º-	Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.		
5º-	Comprobar los resultados finales de la pieza.		
-Pruebas:	No precisa		

Tabla 37: Operación B3.

Operación	B3	:	Suavizar cantos
-Maquinaria:			Lija eléctrica radial
-Mano de obra:			La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Banco de trabajo.
-Herramientas:			Hoja de lija.
-Forma de realización:			
1º-	Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.		
2º-	Elegir la fresa adecuada a utilizar.		
3º-	Regular la profundidad máxima requerida.		
4º-	Sujetar la pieza con ambas manos.		
5º-	Puesta en marcha.		
6º-	Desplazamiento lento de la pieza y realizar la forma deseada.		
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.		
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de la máquina.		
2º-	Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.		

3°-	Comprobar el grano de la lija a utilizar.
4°-	Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
5°-	Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas:	Medir con pie de rey el resultado obtenido.

ELEMENTO 1.3 ALMOHADILLA IZQUIERDA:

Material de partida: EPS en granza.

Tabla 38: Operación C1.

Operación	C1	:	Inyectar
-Maquinaria:			Máquina de inyección de plástico.
-Mano de obra:			La realización del trabajo de inyectar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa
-Herramientas:			Molde
-Forma de realización:			
1º-			Cierre de molde.
2º-			Inyección: Fase de llenado y fase de mantenimiento.
3º-			Plastificación o dosificación y enfriamiento.
4º-			Apertura del molde y expulsión de la pieza.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación del molde.
3º-			Comprobar que la boquilla no esté taponada.
4º-			Comprobar la anchura del difusor.
5º-			Asegurar el buen inyectado del molde.
6º-			Comprobar el acabado final de la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 39: Operación C2.

Operación	C2	:	CABIDAD AURICULARES
-Maquinaria:			Fresadora
-Mano de obra:			La realización del trabajo de fresar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Sargento de presión y banco de trabajo.
-Herramientas:			Fresa
-Forma de realización:			
1º-			Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.
2º-			Elegir la fresa adecuada a utilizar.
3º-			Regular la profundidad máxima requerida.
4º-			Sujetar la máquina con ambas manos.
5º-			Puesta en marcha.
6º-			Desplazamiento lento de la máquina y realizar la forma deseada.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

-Controles:	
1º-	Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-	Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.
3º-	Comprobar la fresa a utilizar.
4º-	Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
5º-	Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas:	No precisa

Tabla 40: Operación C3.

Operación	C3	:	SUAVIZAR CANTOS
-Maquinaria:	Lija eléctrica radial		
-Mano de obra:	La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".		
-Medios auxiliares:			
-Útiles:	Banco de trabajo.		
-Herramientas:	Hoja de lija.		
-Forma de realización:			
1º-	Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.		
2º-	Elegir la fresa adecuada a utilizar.		
3º-	Regular la profundidad máxima requerida.		
4º-	Sujetar la pieza con ambas manos.		
5º-	Puesta en marcha.		
6º-	Desplazamiento lento de la pieza y realizar la forma deseada.		
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.		
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de la máquina.		
2º-	Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.		
3º-	Comprobar el grano de la lija a utilizar.		
4º-	Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.		
5º-	Comprobar los resultados finales de la pieza.		
-Pruebas:	Medir con pie de rey el resultado obtenido.		

ELEMENTO 1.4 AURICULARES

ELEMENTO 1.5 CABLE LED

ELEMENTO 1.6 HEBILLA

SUBCONJUNTO 1:

Tabla 41: Operación D.

Operación	D	:	Pegar almohadillas y hebilla a la estructura
-Maquinaria:			
-Mano de obra:			La realización del trabajo de ensamblar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Adhesivo para plásticos.
-Herramientas:			No precisa.
-Forma de realización:			
1º-			Encolar las paredes de los elementos 1.1, 1.2 y 1.3
2º-			Colocación del elemento 1.6 en el elemento 1.1.
3º-			Alinear elementos.
4º-			Colocar los elementos 1.2 y 1.3 en el elemento 1.1 dejando entre ellos el elemento 1.5.
5º-			Alinear elementos.
6º-			Dejar secar el adhesivo.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de los elementos.
2º-			Comprobar el buen acople de los elementos.
3º-			Comprobar que ningún elemento ha sido dañado.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 42: Operación E.

Operación	E	:	Pegar cable LED a la estructura
-Maquinaria:			
-Mano de obra:		La realización del trabajo de ensamblar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".	
-Medios auxiliares:			
-Útiles:		Adhesivo para plásticos.	
-Herramientas:		No precisa.	
-Forma de realización:			
1º-	Encolar el elemento 1.4.		
2º-	Colocación del elemento 1.4 en el elemento 1.2.		
3º	Alinear elementos.		
4º	Dejar secar el adhesivo.		
-Seguridad:		Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.	
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de los elementos.		
2º-	Comprobar el buen acople de los elementos.		
3º-	Comprobar que ningún elemento ha sido dañado.		
-Pruebas:		No precisa	

Tabla 43: Operación F.

Operación	F	:	Ensamblar auriculares en almohadillas
-Maquinaria:			
-Mano de obra:			La realización del trabajo de ensamblar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:		No precisa	
-Herramientas:		No precisa.	
-Forma de realización:			
1º-	Colocación del elemento 1.3 en las cavidades en los elementos 1.1.1 y 1.1.2.		
2º-	Alinear elementos.		
-Seguridad:		Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.	
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de los elementos.		
2º-	Comprobar el buen acople de los elementos.		
3º-	Comprobar que ningún elemento ha sido dañado.		
-Pruebas:		No precisa	

ELEMENTO 2.1 BUCAL

Material de partida: ABS en granza mezclado con fibra de vidrio.

Tabla 44: Operación G1.

Operación	G1	:	Inyectar
-Maquinaria:			Máquina de inyección de plástico.
-Mano de obra:			La realización del trabajo de inyectar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa
-Herramientas:			Molde
-Forma de realización:			
1º-			Cierre de molde.
2º-			Inyección: Fase de llenado y fase de mantenimiento.
3º-			Plastificación o dosificación y enfriamiento.
4º-			Apertura del molde y expulsión de la pieza.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación del molde.
3º-			Comprobar que la boquilla no esté taponada.
4º-			Comprobar la anchura del difusor.
5º-			Asegurar el buen inyectado del molde.
6º-			Comprobar el acabado final de la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 45: Operación G2.

Operación	G2	:	Perforar agujeros oídos
-Maquinaria:			Taladro de columna
-Mano de obra:			La realización del trabajo de perforar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa.
-Herramientas:			Broca \varnothing 5.
-Forma de realización:			
1º-			Colocación de la broca en la taladradora.
2º-			Marcar centros de los agujeros y punzonar antes de la colocación de la broca.
3º-			Fijar la pieza al taladro de columna.
4º-			Taladrado de agujeros.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación de la chapa metálica.
3º-			Comprobar el buen estado y colocación de la broca.
4º-			Comprobar y ajustar las velocidades de la máquina.
5º-			Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados en la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 46: Operación G3.

Operación	G3	:	SUAVIZAR CANTOS
-Maquinaria:			Lija eléctrica radial
-Mano de obra:			La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Banco de trabajo.
-Herramientas:			Hoja de lija.
-Forma de realización:			
1º-			Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.
2º-			Elegir la hoja de lija con el grano adecuado a utilizar.
3º-			Regular la profundidad máxima requerida.
4º-			Sujetar la pieza con ambas manos.
5º-			Puesta en marcha.
6º-			Desplazamiento lento de la pieza y realizar la forma deseada.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.
2º-			Comprobar el grano de la lija a utilizar.
3º-			Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
4º-			Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas:			Medir con pie de rey el resultado obtenido.

Tabla 47: Operación G3.

Operación	G4	:	DOBLAR
-Maquinaria:			Lija eléctrica radial
-Mano de obra:			La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Banco de trabajo.
-Herramientas:			Dobladora de plásticos.
-Forma de realización:			
1º-			Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión a la dobladora.
2º-			Puesta en marcha.
3º-			Desplazamiento de la máquina para realizar la forma deseada.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.
3º-			Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
4º-			Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas:			Medir con pie de rey el resultado obtenido.

ELEMENTO 2.2 ALMOHADILLA BUCAL:

Material de partida: EPS en granza.

Tabla 48: Operación H1.

Operación	H1	:	Inyectar
-Maquinaria:			Máquina de inyección de plástico.
-Mano de obra:			La realización del trabajo de inyectar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			No precisa
-Herramientas:			Molde
-Forma de realización:			
1º-			Cierre de molde.
2º-			Inyección: Fase de llenado y fase de mantenimiento.
3º-			Plastificación o dosificación y enfriamiento.
4º-			Apertura del molde y expulsión de la pieza.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de la máquina.
2º-			Comprobar el buen estado y colocación del molde.
3º-			Comprobar que la boquilla no esté taponada.
4º-			Comprobar la anchura del difusor.
5º-			Asegurar el buen inyectado del molde.
6º-			Comprobar el acabado final de la pieza.
-Pruebas:			No precisa

Tabla 49: Operación H2.

Operación	H2	:	SUAVIZAR CANTOS
-Maquinaria:			Lija eléctrica radial
-Mano de obra:			La realización del trabajo de lijar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Banco de trabajo.
-Herramientas:			Hoja de lija.
-Forma de realización:			
1º-			Fijar la pieza con ayuda de los sargentos de presión al banco de trabajo.
2º-			Elegir la hoja de lija con el grano adecuado a utilizar.
3º-			Regular la profundidad máxima requerida.
4º-			Sujetar la pieza con ambas manos.
5º-			Puesta en marcha.

6°-	Desplazamiento lento de la pieza y realizar la forma deseada.
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:	
1°-	Comprobar el buen estado de la máquina.
2°-	Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.
3°-	Comprobar el grano de la lija a utilizar.
4°-	Comprobar y ajustar la intensidad de corriente de la máquina.
5°-	Comprobar los resultados finales de la pieza.
-Pruebas:	Medir con pie de rey el resultado obtenido.

SUBCONJUNTO 2:

Tabla 50: Operación I.

Operación	I	:	Pegar almohadilla al bucal
-Maquinaria:			
-Mano de obra:			La realización del trabajo de ensamblar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.
-Medios auxiliares:			
-Útiles:			Adhesivo para plásticos.
-Herramientas:			No precisa.
-Forma de realización:			
1º-			Encolar los elementos 2.1 y 2.2.
2º-			Colocación del elemento 2.1 en el elemento 2.2.
3º-			Alinear elementos.
4º-			Dejar secar el adhesivo.
-Seguridad:			Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
-Controles:			
1º-			Comprobar el buen estado de los elementos.
2º-			Comprobar el buen acople de los elementos.
3º-			Comprobar que ningún elemento ha sido dañado.
-Pruebas:			No precisa

CONJUNTO:

Tabla 51: Operación J.

Operación	J	:	Ensamblar
-Maquinaria:			
-Mano de obra:		La realización del trabajo de ensamblar puede ser llevado a cabo por un operario con categoría mínima de “Oficial de 3ª”.	
-Medios auxiliares:			
-Útiles:		No precisa.	
-Herramientas:		No precisa.	
-Forma de realización:			
1º-	Ensamblar los elementos 1 y 2.		
2º	Alinear elementos.		
-Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.		
-Controles:			
1º-	Comprobar el buen estado de los elementos.		
2º-	Comprobar el buen acople de los elementos.		
3º-	Comprobar que ningún elemento ha sido dañado.		
-Pruebas:	No precisa		

4. ESTADO DE MEDICIONES / PRESUPUESTO

El presupuesto se ha realizado teniendo en cuenta una tirada de 50.000 productos para rentabilizar todo lo posible los moldes realizados.

Precio molde complejidad media/alta: 25.000€

Necesidad de 5 moldes diferentes.

Precio grana ABS y EPS obtenidos del catálogo de ANARPIA que se adjunta en concepto de anexo.

Tabla 52: Presupuesto elemento 1.1.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.1	1	ud	Estructura casco			
			MATERIAL:			
	1,260	kg	ABS	0,857€/kg- 1,20€/kg		1,079€- 1,512€
			INYECTAR PLÁSTICO			
	0,10	h	Maquinaria: Inyectora de plásticos	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,025€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: molde	25.000€	0,5€/ud	0,5€
			Herramientas: no precisa			
			PERFORAR AGUJEROS OIDOS			
	0,20	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,033 €/año· h	0,066€	0,0066€
	0,20	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: Broca	0,1€/h	0,002€	0,002€
			SUAVIZAR CANTOS			
	0,20	h	Maquinaria: Lija eléctrica	0,25 €/año· h	0,50 €/año· h	0,5€
	0,20	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	30€/h	6€	6€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: no precisa			
			Herramientas: Hoja de lija	0,2	0,2	0,2
TOTAL					12,312€-12,746€	

Tabla 53: Presupuesto elemento 1.2.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.2	1	ud	Almoadilla derecha			
			MATERIAL:			
	0,723	kg	EPS	0,958 €/kg		0,69€
			INYECTAR PLÁSTICO			
	0,10	h	Maquinaria: Inyectora de plásticos	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,025€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: molde	25.000€	0,5€	0,5€
			Herramientas: no precisa			
			CORTAR CAVIDAD AURICULARES			
	0,10	h	Maquinaria: Fresadora	0,4 €/año· h	0,04€	0,04€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 2º	25€/h	2,5€	2,5€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: Fresa	€1	1€	1€
			SUAVIZAR CANTOS			
	0,20	h	Maquinaria: Lija eléctrica	0,25 €/año· h	0,50 €/año· h	0,5€
	0,20	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	30€/h	6€	6€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: no precisa			
			Herramientas: Hoja de lija	0,2	0,2	0,2

TOTAL	13,457€
--------------	----------------

Tabla 54: Presupuesto elemento 1.3.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.3	1	ud	Almoadilla izquierda			
			MATERIAL:			
	0,723	kg	EPS	0,958€/kg		0,69€
			INYECTAR PLÁSTICO			
	0,10	h	Maquinaria: Inyectora de plásticos	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,025€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: molde	25.000€	0,5€/ud	0,5€
			Herramientas: no precisa			
			CORTAR CAVIDAD AURICULARES			
	0,10	h	Maquinaria: Fresadora	0,4 €/año· h	0,04€	0,04€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 2º	25€/h	2,5€	2,5€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: Fresa	€1	1€	1€
			SUAVIZAR CANTOS			
	0,20	h	Maquinaria: Lija eléctrica	0,25 €/año· h	0,50 €/año· h	0,5€
	0,20	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	30€/h	6€	6€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: no precisa			
			Herramientas: Hoja de lija	0,2	0,2	0,2

TOTAL	13,457€
--------------	----------------

Tabla 55: Presupuesto subconjunto 1.1.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.1	1	ud	SUBCONJUNTO			
			ENSAMBLAR 1.1,1.2,1.3 y 1.6			
			Maquinaria: No precisa			
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: adhesivo	8,69€/kg	0,00869€	0,00869€
			Herramientas: brocha	1€	0,00002€	0,00002€

TOTAL	2,00871€
--------------	-----------------

Se emplea un bote de adhesivo por cada 1.000 productos.

Tabla 56: Presupuesto subconjunto 1.1.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.1	1	ud	SUBCONJUNTO			
			ENSAMBLAR SUBCONJUNTO 1.1 Y ELEMENTO 1.5			
			Maquinaria: No precisa			
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: adhesivo	8,69€/kg	0,00174€	0,00174€
			Herramientas: brocha	1€	0,00002€	0,00002€

TOTAL	2,00176€
--------------	-----------------

Se emplea un bote de adhesivo por cada 5.000 productos.

Tabla 57: Presupuesto subconjunto 1.1

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
1.1	1	ud	SUBCONJUNTO			
			ENSAMBLAR AURICULARES			
			Maquinaria: No precisa			
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: no precisa			

TOTAL	2€
--------------	-----------

Tabla 58: Presupuesto elemento 2.1.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
2.1	1	ud	Bucal			
			MATERIAL:			
	0,483	kg	ABS	0,857€/kg- 1,20€/kg		0,414€- 0,5796€
			INYECTAR PLÁSTICO			
	0,10	h	Maquinaria: Inyectora de plásticos	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,025€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: molde	25.000€	0,5€/ud	0,5€
			Herramientas: no precisa			
			PERFORAR AGUJEROS			
	0,30	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,033 €/año· h	0,066€	0,0066€
	0,30	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	6€	6€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: Broca	0,1€/h	0,002€	0,002€

TOTAL	8,9476€-9,1132€
--------------	------------------------

Tabla 59: Presupuesto elemento 2.2

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
2.2	1	ud	Almoadilla bucal			
			MATERIAL:			
	0,299	kg	EPS	0,958€/kg		0,286€
			INYECTAR PLÁSTICO			
	0,10	h	Maquinaria: Inyectora de plásticos	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,025€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: molde	25.000€	0,5€/ud	0,5€
			Herramientas: no precisa			
			SUAVIZAR CANTOS			
	0,10	h	Maquinaria: Lija eléctrica	0,25 €/año· h	0,25 €/año· h	0,25€
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	30€/h	3€	3€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: no precisa			
			Herramientas: Hoja de lija	0,2	0,2	0,2

TOTAL	6,486€
--------------	---------------

Tabla 60: Presupuesto subconjunto 2.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
2	1	ud	SUBCONJUNTO			
			ENSAMBLAR ELEMENTO 2.1 Y 2.2			
			Maquinaria: No precisa			
	0,10	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	2€	2€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: adhesivo	8,69€/kg	0,00174€	0,00174€
			Herramientas: brocha	1€	0,00002€	0,00002€

TOTAL	2,00176€
--------------	-----------------

Tabla 61: Presupuesto conjunto.

UNIDAD OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO €	IMPORTE €	TOTAL €
	1	ud	CONJUNTO			
			ENSAMBLAR 1 y 2			
			Maquinaria: No precisa			
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3º	20€/h	1€	1€
			Medios auxiliares:			
			Útiles: No precisa			
			Herramientas: No precisa			

TOTAL	1€
--------------	-----------

TOTAL COSTES APROXIMADOS DE FABRICACIÓN	63,67183€ - 64,271€
--	----------------------------

Precios x unidad de elementos a comprar:

AURICULARES: 38,40€

CABLE LED: 59,33€ x 2 metros de cable de fibra óptica. Por unidad son necesarios 0,757m.

Por lo que por cada unidad existe un importe de: **22,45€**

HEBILLA: 1,17€

EL TOTAL DE LOS COSTES APROXIMADOS DE FABRICACIÓN Y LOS ELEMENTOS QUE SON COMPRADOS A OTRAS EMPRESAS ES:

Precio estimado: 125,70€ - 126,29€
Dependiendo de los precios de los componentes el producto oscilará entre 120-130€ aprox.

RENDERS



Fig. 84: Render de conjunto vista 1 luces apagadas.



Fig. 85: Render de conjunto vista 2 luces apagadas.



Fig. 86: Render de conjunto vista 3 luces apagadas.



Fig. 87: Render de conjunto vista 1 luces naranja intermitente.



Fig. 88: Render de conjunto vista 2 luces naranja intermitente.



Fig. 89: Render de conjunto vista 3 luces naranja intermitente.



Fig. 90: Render de conjunto vista 4 luces naranja intermitente.



Fig. 91: Render de conjunto vista 1 luces naranjas.



Fig. 92: Render de conjunto vista 2 luces naranjas.



Fig. 93: Render de conjunto vista 3 luces naranjas.



Fig. 94: Render de subconjunto 1 vista 1 luces naranjas.



Fig. 95: Render de subconjunto 1 vista 2 luces naranjas.



Fig. 96: Render de subconjunto 1 vista 1 luces amarillas.



Fig. 97: Render de subconjunto 1 vista 2 luces amarillas.



Fig. 98: Render de subconjunto 1 vista 3 luces amarillas.



Fig. 99: Render de subconjunto 1 vista 1 luces azules.



Fig. 100: Render de subconjunto 1 vista 2 luces azules.



Fig. 101: Render de subconjunto 1 vista 3 luces azules.



Fig. 102: Render de subconjunto 1 vista 1 luces azules.



Fig. 103: Render de subconjunto 1 vista 2 luces azules.



Fig. 104: Render de subconjunto 1 vista 3 luces azules.



Fig. 105: Render de subconjunto 1 vista 1 luces verdes.



Fig. 106: Render de subconjunto 1 vista 2 luces verdes.



Fig. 107: Render de subconjunto 1 vista 3 luces verdes.

CATÁLOGOS



ANARPLA
ASOCIACIÓN NACIONAL DE RECICLADORES DE PLÁSTICO

BOLETIN DE PRECIOS Y TENDENCIAS Junio 2016 (1/2016)

PRECIOS DE LOS MATERIALES RECICLADOS

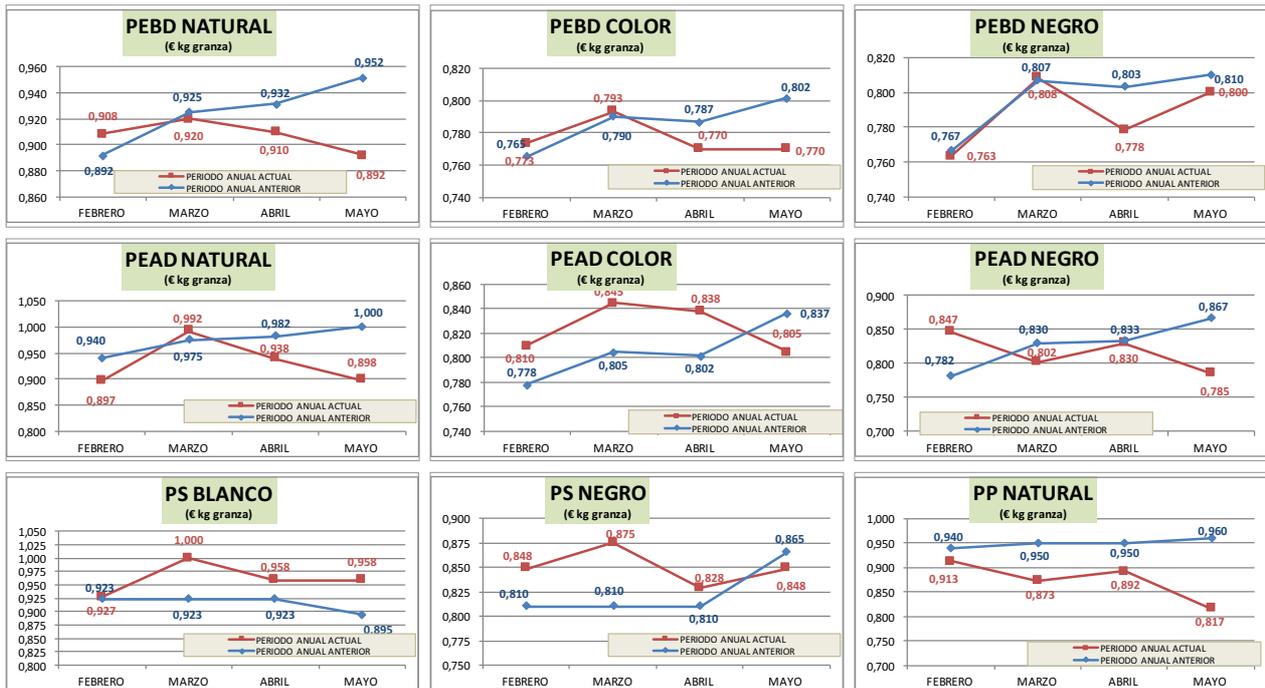
PRECIOS MAYO 2016 (EUROS KG)	PRECIO MÍNIMO	PRECIO MÁXIMO	PRECIO MEDIO MAY'16	PRECIO MEDIO ABR'16	VARIACIÓN S/ ABR'16
PEBD NATURAL	0,750	1,000	0,892	0,910	-2,01%
PEBD COLOR	0,650	0,850	0,770	0,770	0,00%
PEBD NEGRO	0,660	0,900	0,800	0,778	2,78%
PEAD NATURAL	0,740	1,050	0,898	0,938	-4,26%
PEAD COLOR	0,680	0,950	0,805	0,838	-3,98%
PEAD NEGRO	0,600	0,950	0,785	0,830	-5,42%
PS BLANCO	0,900	1,050	0,958	0,958	0,00%
PS NEGRO	0,780	0,950	0,848	0,828	2,41%
PP NATURAL	0,700	1,000	0,817	0,892	-8,41%
PP NEGRO	0,550	0,850	0,717	0,713	0,47%
ABS NEGRO	0,840	0,900	0,857	0,857	0,00%
PET	0,700	0,740	0,720	0,700	2,86%

PRECIOS VIRGEN

PRECIOS JUNIO 2016 (EUROS KG)	PRECIO MÍNIMO	PRECIO MÁXIMO	PRECIO MEDIO JUNIO 2016	PRECIO MEDIO MAYO 2016	VARIACIÓN S/ MAYO
PE PRIMERA	1,360	1,400	1,380	1,405	-1,78%
PE LINEAL OCTENO	1,470	1,520	1,495	1,510	-0,99%
PE LINEAL BUCTENO	1,330	1,370	1,350	1,380	-2,17%
PEAD SOPLADO	1,360	1,400	1,380	1,480	-6,76%
PEAD INYECCIÓN	1,360	1,400	1,380	1,480	-6,76%
PP HOMO	1,050	1,100	1,075	1,115	-3,59%
PP COPOLÍMERO	1,120	1,170	1,145	1,185	-3,38%
PS ALTO IMPACTO	1,530	1,580	1,555	1,525	1,97%
PS CRISTAL	1,430	1,480	1,455	1,425	2,11%

El retroceso en el consumo en general hace que los precios caigan del orden entre 30€ y 60€ según materiales y las perspectivas no parece que vayan a variar mucho esta tendencia dada la situación actual.

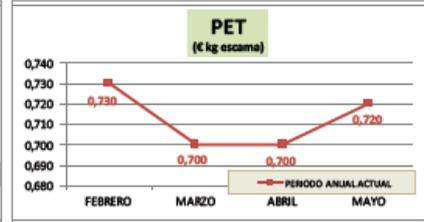
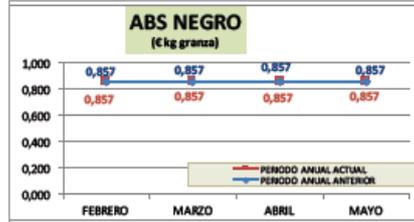
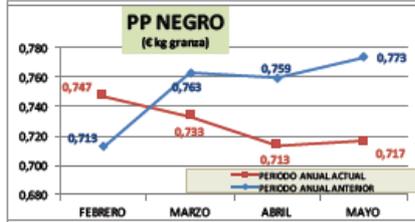
EVOLUCIÓN PRECIOS MATERIALES RECICLADOS



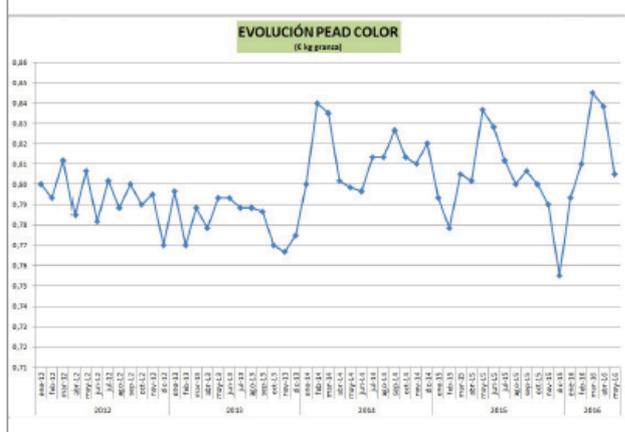
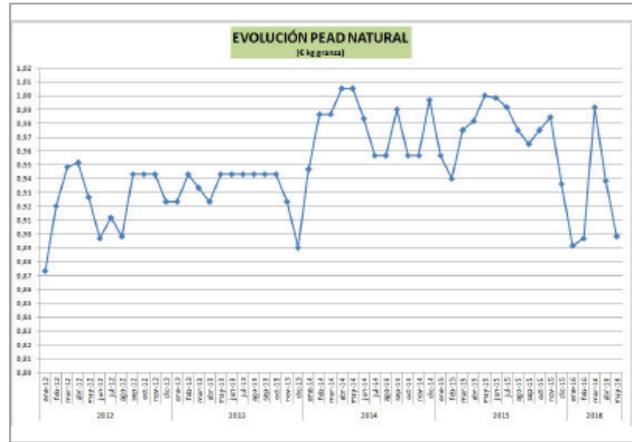
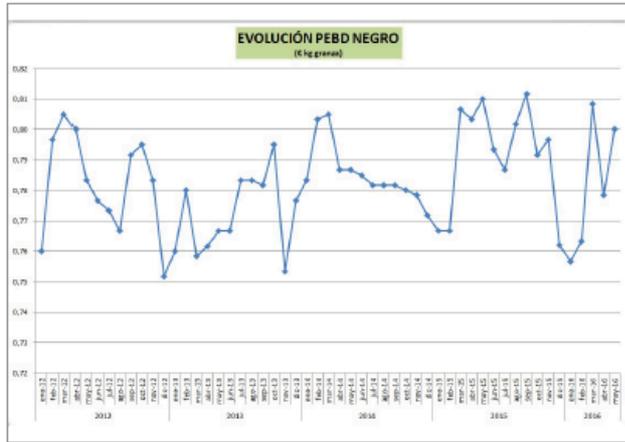
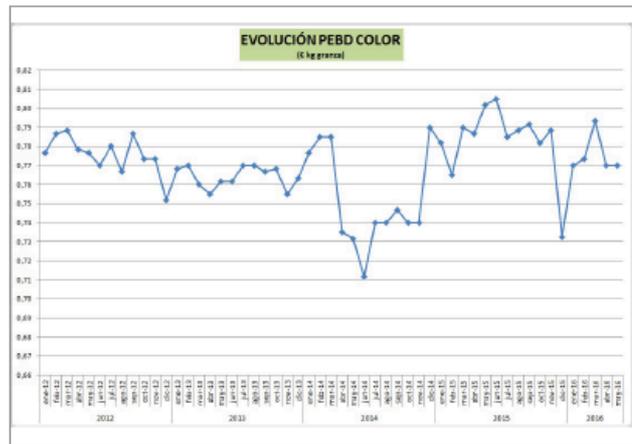
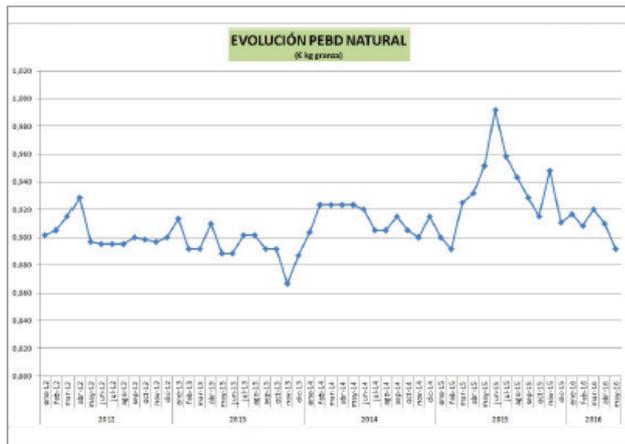
PRECIOS Y TENDENCIAS

2 // PRECIOS Y TENDENCIAS

EVOLUCIÓN PRECIOS MATERIALES RECICLADOS



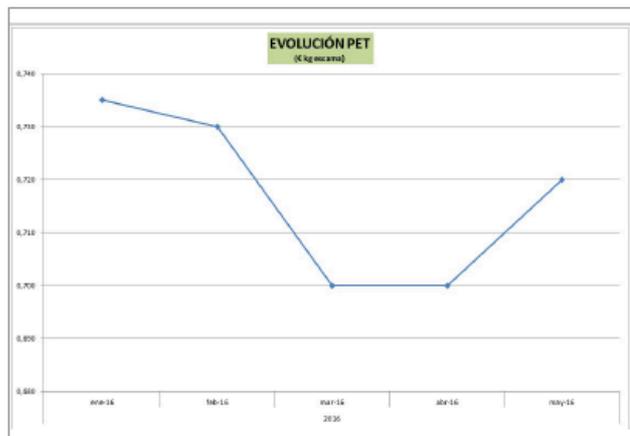
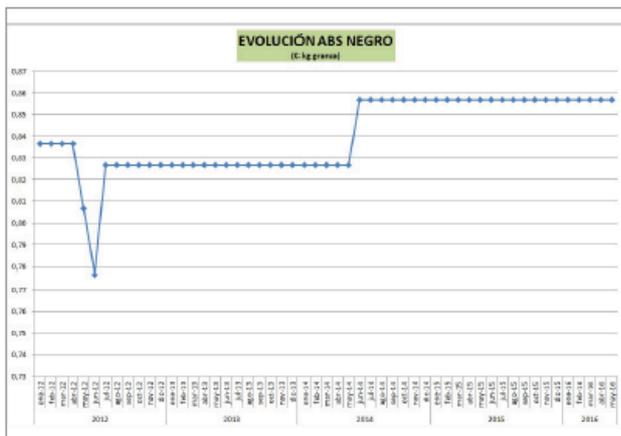
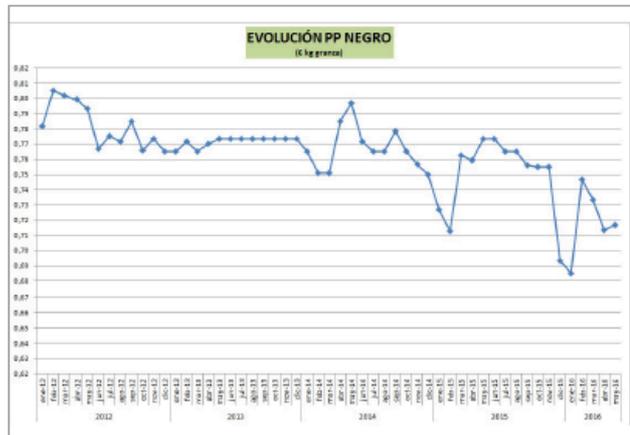
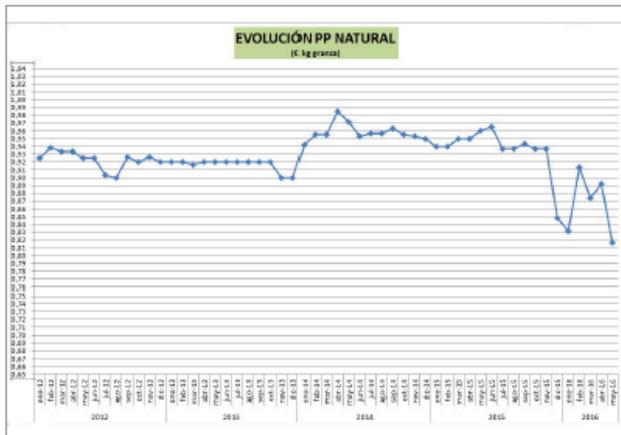
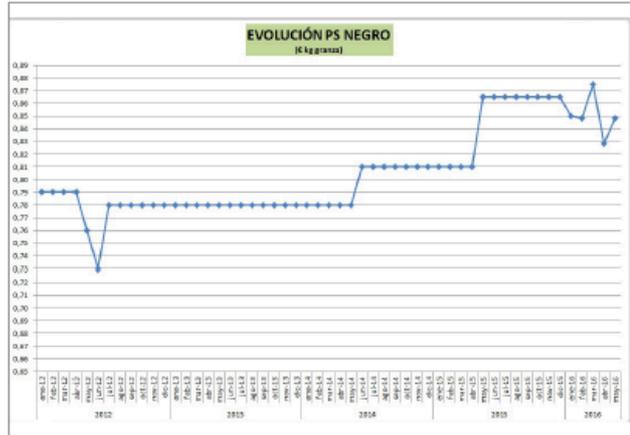
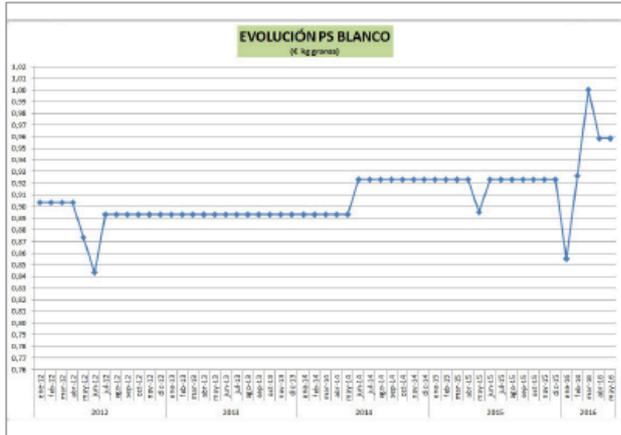
HISTÓRICO EVOLUCIÓN PRECIOS MATERIALES RECICLADOS (4 AÑOS)



PRECIOS Y TENDENCIAS

3 // PRECIOS Y TENDENCIAS

HISTÓRICO EVOLUCIÓN PRECIOS MATERIALES RECICLADOS (4 AÑOS)



BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0042121#.Wpb3162ZPFY>

<https://textilesecuador.com/proceso-de-elaboracion-tela-de-tejido-de-punto-strech-con-spandex/>

<http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/equipos-de-proteccion-normas-europeas>

<https://www.burton.com/es/en/p/mens-anon-rodan-helmet/W18EU-133621.html>

<http://www.quiksilver.es/althy-casco-de-snowboard/esquí-3613372716270.html - product-info>

http://www.pocsports.com/eu/artic-si-spin/10497.html?dwvar_10497_color=HydrogenWhite&cgid=snow-helmets - start=1

<https://www.scott-sports.com/es/es/product/scott-symbol-2-plus-d-helmet?article=2545865600008>

<https://www.blue-tomato.com/it-IT/product/K2-Stash+Helmet-355623/>

<http://www.bolle.com/us/instinct/1186-31517.html>

<https://shop.atomic.com/it-it/products/redster-wc-amid-an0211.html>

https://www.head.com/shop/en-IC/ski/protection/helmet/stivot-12.html?attribute_id=92&option_id=120

<https://www.rossignol.com/fr/rossignol-hero-carbon-fiber-fis-casques-equipement-2017-2018.html>

https://www.head.com/shop/en-IC/ski/protection/goggles/globe-tvt-2.html?attribute_id=92&option_id=561&change_region=1

http://www.dcsboes.es/bomber-casco-de-snowboard-3613371746223.html - cgid=men_snowboard_helmets&start=1&hitcount=2

http://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL_ANTROPOMETRIA.pdf

<https://kk.wikipedia.org/wiki/Cypet:HeadAnthropometry.JPG>

http://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL_ANTROPOMETRIA.pdf

<https://www.quiminet.com/articulos/acrilonitrilo-butadieno-estireno-abs-descripcion-propiedades-y-aplicaciones-4433.htm>

https://www.amazon.es/dp/B01EYDQ47G/ref=asc_df_B01EYDQ47G54116732/?tag=googshopes-21&creative=24526&creativeASIN=B01EYDQ47G&linkCode=df0&hvdev=c&hvnetw=g&hvqmt=

<https://www.atescom.es/fibra-vidrio-propiedades-aplicaciones/>

https://www.amazon.es/Fibre-resplandeciente-transparente-conectarlo-iluminaci%C3%B3n/dp/9875321680/ref=sr_1_7?ie=UTF8&qid=1532102624&sr=8-7&keywords=fibra%2Boptica%2Bled&th=1

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.it/2011/12/fibra-de-vidrio.html>

<http://carbosystem.com/fibra-de-carbono-2/>

<https://prezi.com/jt6euhqcbrh/fibra-de-carbono-propiedades-y-aplicaciones/>

<http://todosobrelasfibrassinteticas.blogspot.it/2013/05/poliuretano-pu.html>

<http://www.abc-pack.com/enciclopedia/que-es-el-eps-el-poliestireno-expandido-eps/>

https://www.ecured.cu/Hueso_frontal

<https://blog.seriesnemo.com/materiales-termocromaticos/>

https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5429/jul2016_energía_71456375K.pdf.pdf?sequence=1

http://www.embagrap.com/colaengranza.html?gclid=CjwKCAjw7cDaBRBtEiwAsxprXSvS2k4NvMH5R7Qyi-y_m6MnWG6UuToqqMakFmxbx8o32fDAZqP2xxoCzB8QAvD_BwE

<https://es.wikipedia.org/wiki/Led>

https://ultimaker.com/download/67619/TDS_ABS_v3.011-spa-ES.pdf

<https://superauto.es/mejores-manos-libres-moto/https://plastic85.com/como-se-fabrican-las-piezas-de-plastico/>

<https://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070425040448AAxec0w&guccounter=1>

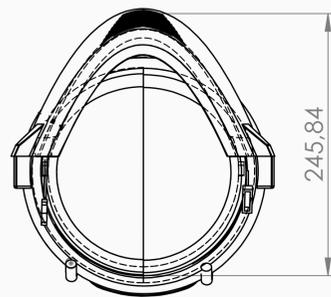
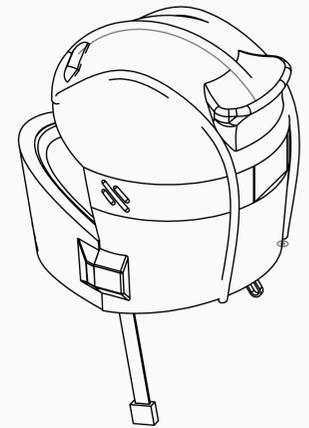
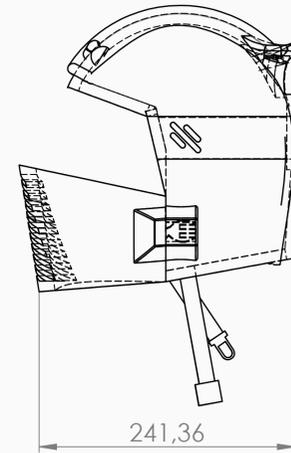
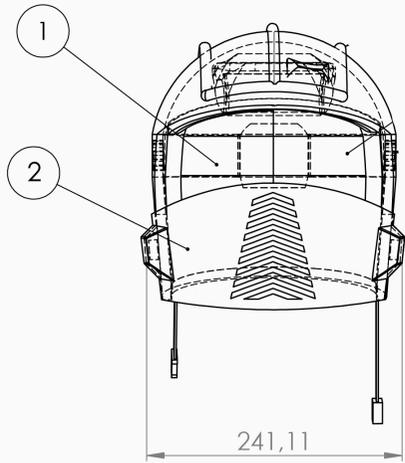
<http://help.autodesk.com/view/MFAA/2016/ESP/?guid=GUID-0F8BA16D-0EA7-4142-9C17-76872FBEAE65>

http://www.aslak.es/es/catalogo/metal/arranque-de-viruta/fresadoras/_g:6/

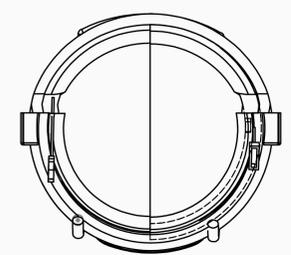
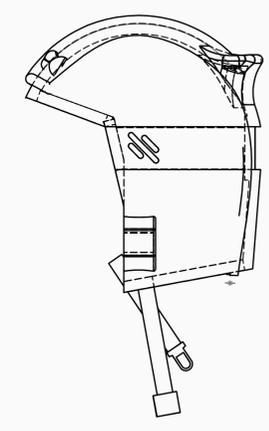
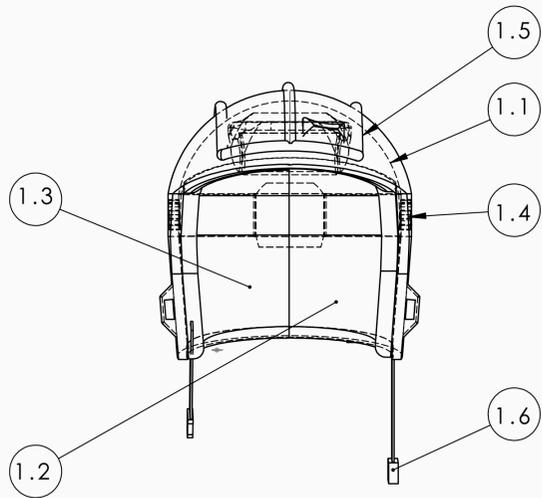
<http://stp.insht.es:86/stp/content/anexo-1-fabricación-de-productos-de-plástico-reforzado-con-fibra-de-vidrio>

PLANOS

Los moldes necesarios para la fabricación del producto se realizarán por sistema de control numerico (CNC) por lo que los planos van a definir cotas generales.

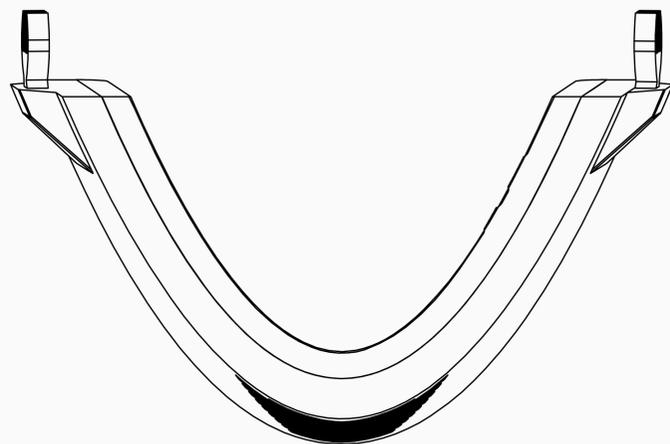
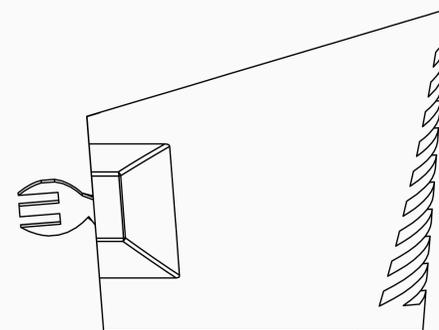
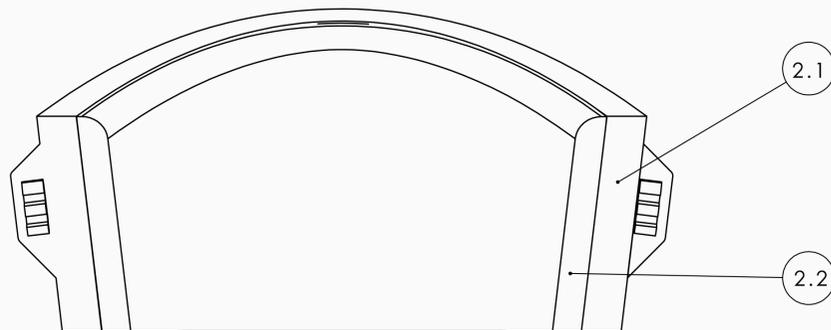


2	SUBCONJUNTO2	1		
1	SUBCONJUNTO1	1		
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD		
		CONJUNTO		
Creado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: JASPERS		FECHA: 18/7/18
	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: CALLADO		
Aprobado por:		Nombre: Pablo		HOJA 206
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial		



1.6	HEBILLA	1	-	ABS
1.5	CABLE LED	1	-	FIBRA ÓPTICA
1.4	AURICULARES	2	-	ABS
1.3	ALMOHADILLA IZQ.	1	-	EPS
1.2	ALMOHADILLA DCH.	1	-	EPS
1.1	ESTRUCTURA CASCO	1	-	ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD		
		SUBCONJUNTO 1		
Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS		FECHA:
	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: CALLADO		18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo		HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial		207



2.2	ALMOHADILLA BUCAL	1	-	EPS
2.1	BUCAL	1	-	ABS
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD		
CAMPUS DE ALCOY		SUBCONJUNTO 2		

Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:	1:2	Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	208

1 2 3 4 5 6 7 8

A

B

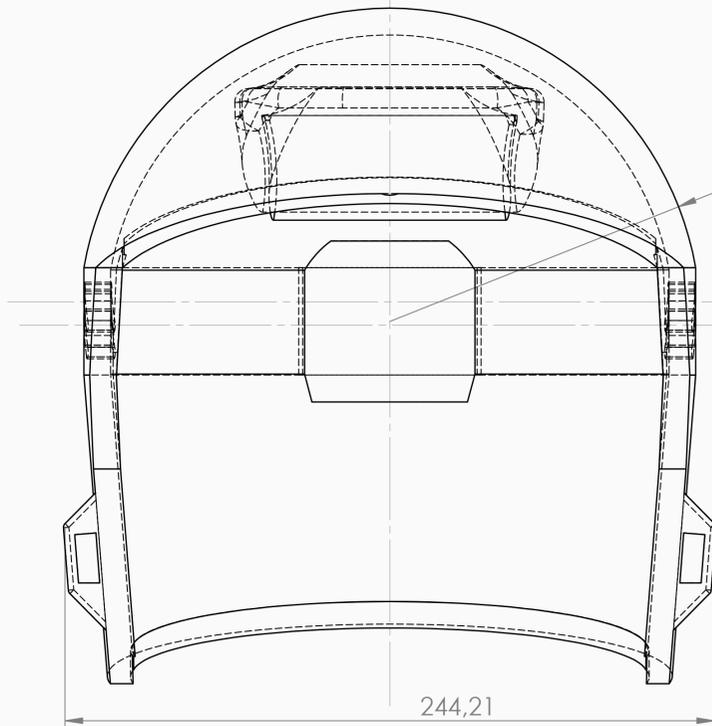
C

D

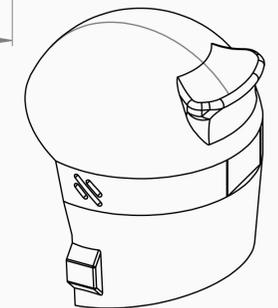
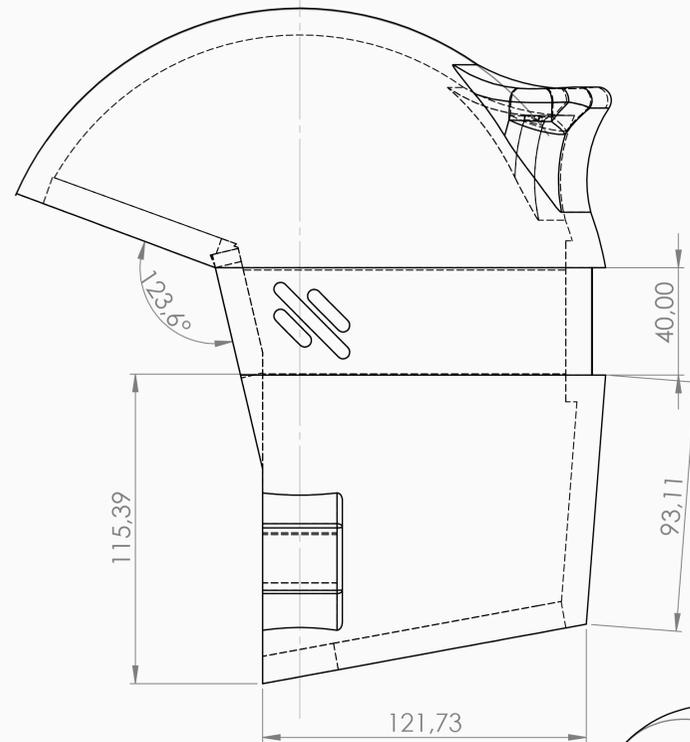
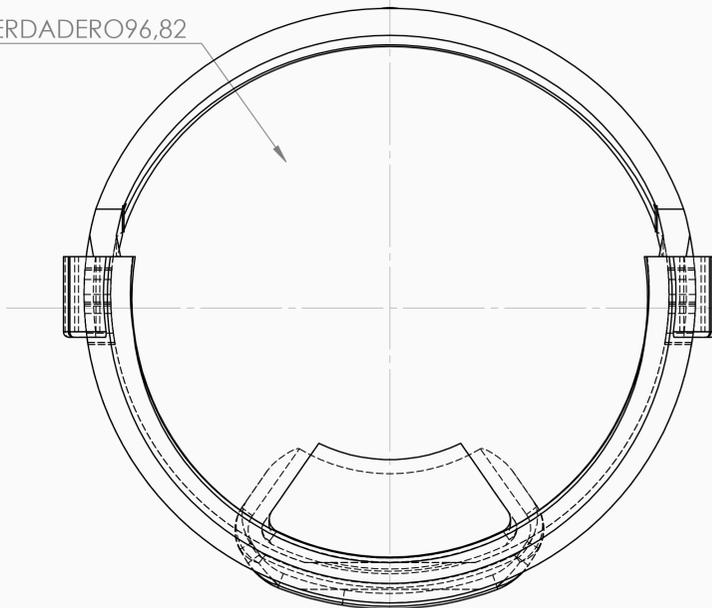
E

F

1 2 3 4 5 6 7 8 A3



R VERDADERO 96,82



ESCALA: 1:5

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
CAMPUS DE ALCOY		1.1 ESTRUCTURA CASCO	
Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA 209
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	

1 2 3 4 5 6 7 8

A

B

C

D

E

F

A

B

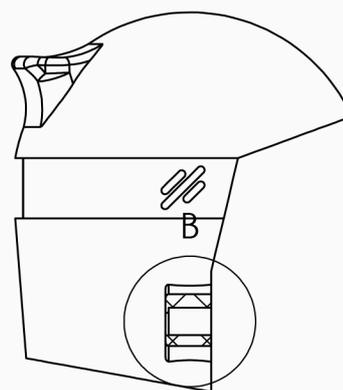
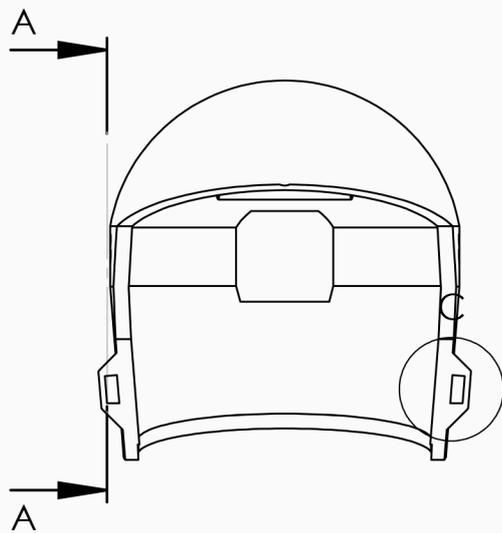
C

D

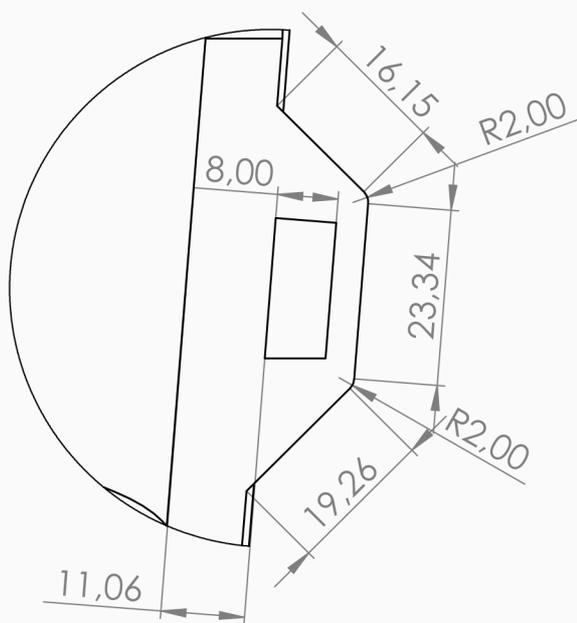
E

F

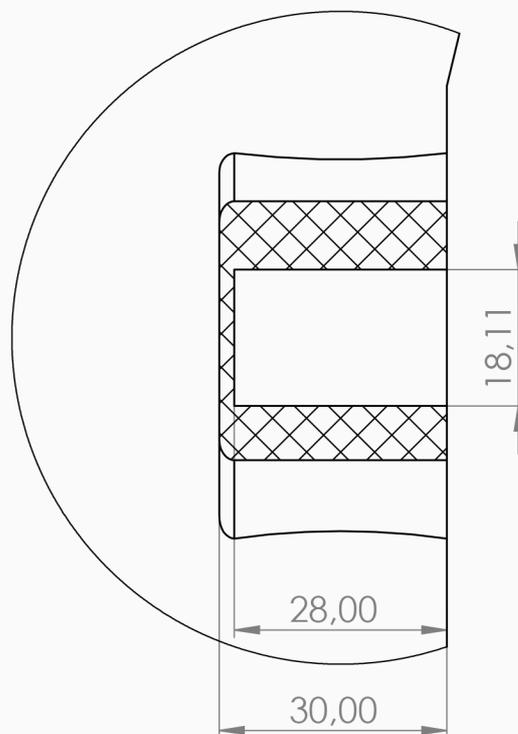
1 2 3 4 5 6 7 8 A3



CORTE A-A



DETALLE C
ESCALA 1 : 1



DETALLE B
ESCALA 1 : 1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD

1.1 ESTRUCTURA CASCO

Creado por:

Unidad:

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:
1:5

2º APELLIDO: CALLADO

18/7/18

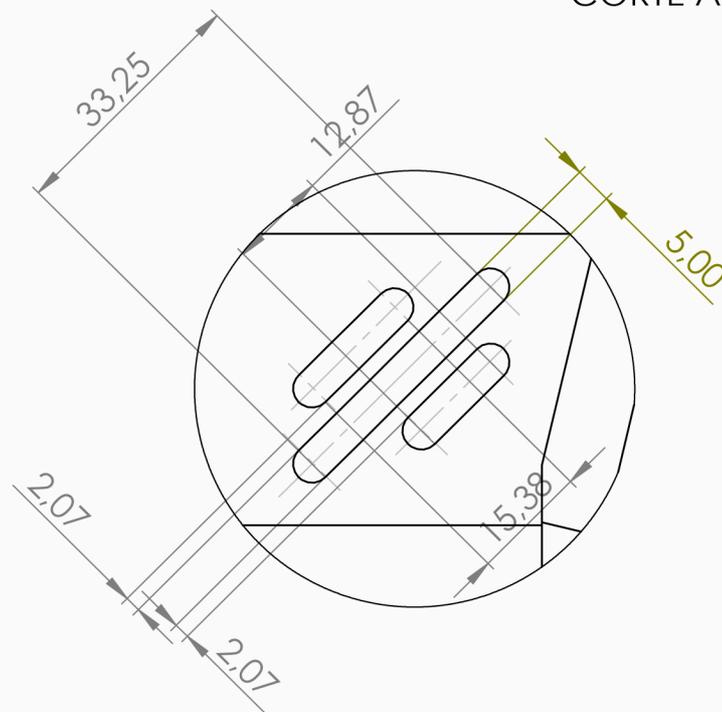
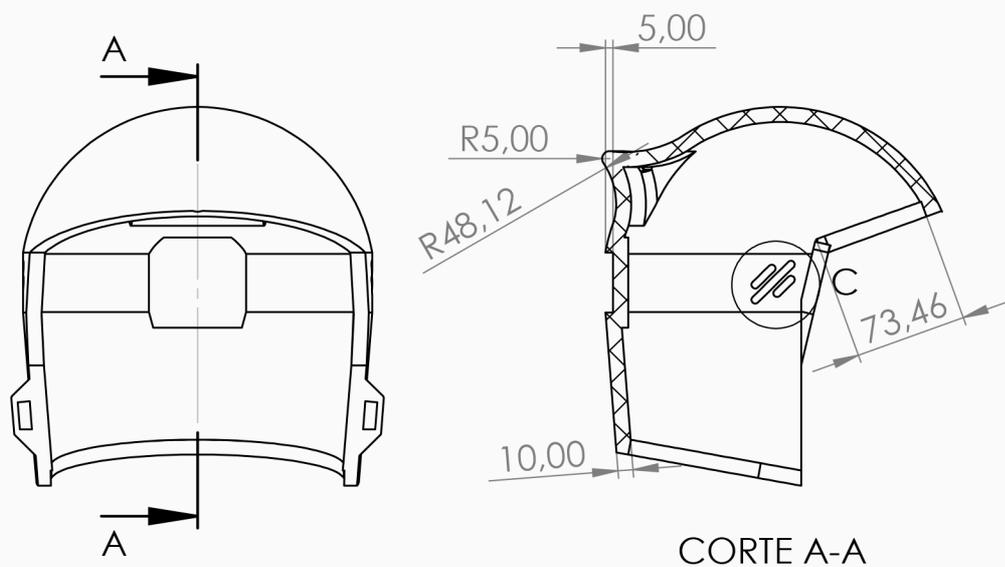
Nombre: Pablo

HOJA:
210

Aprobado por:



Titulación: Ingeniería de Diseño Industrial



DETALLE C
ESCALA 1 : 1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD

1.1 ESTRUCTURA CASCO

Creado por:

Unidad: mm

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:
1:5

2º APELLIDO: CALLADO

18/7/18

Nombre: Pablo

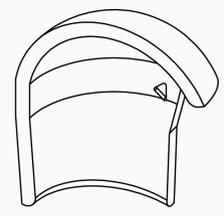
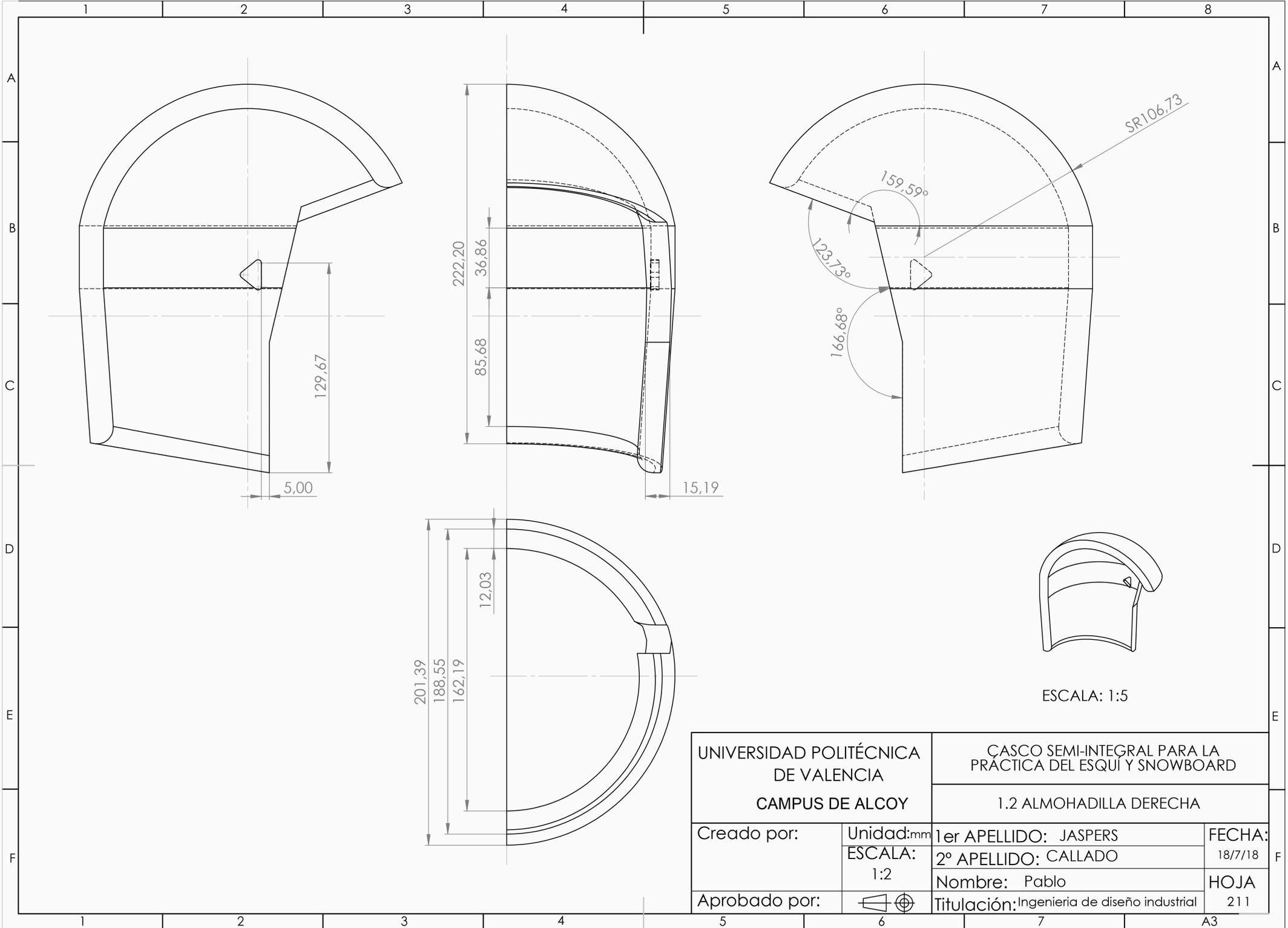
HOJA:

Aprobado por:



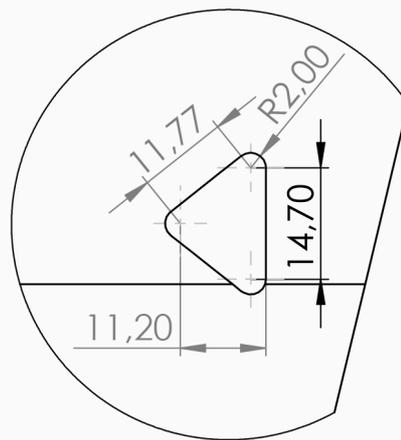
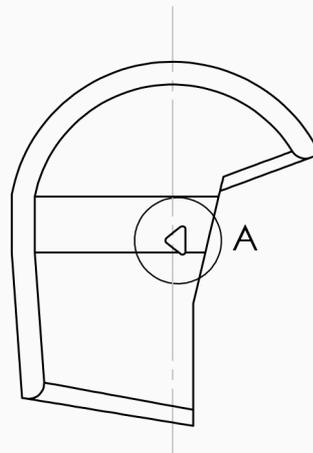
Titulación: Ingeniería de Diseño Industrial

210



ESCALA: 1:5

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
		1.2 ALMOHADILLA DERECHA	
Creado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	211



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ O SNOWBOARD

1.2 ALMOHADILLA DERECHA

Creado por:

Unidad: mm

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:
1:5

2º APELLIDO: CALLADO

18/7/18

Nombre: Pablo

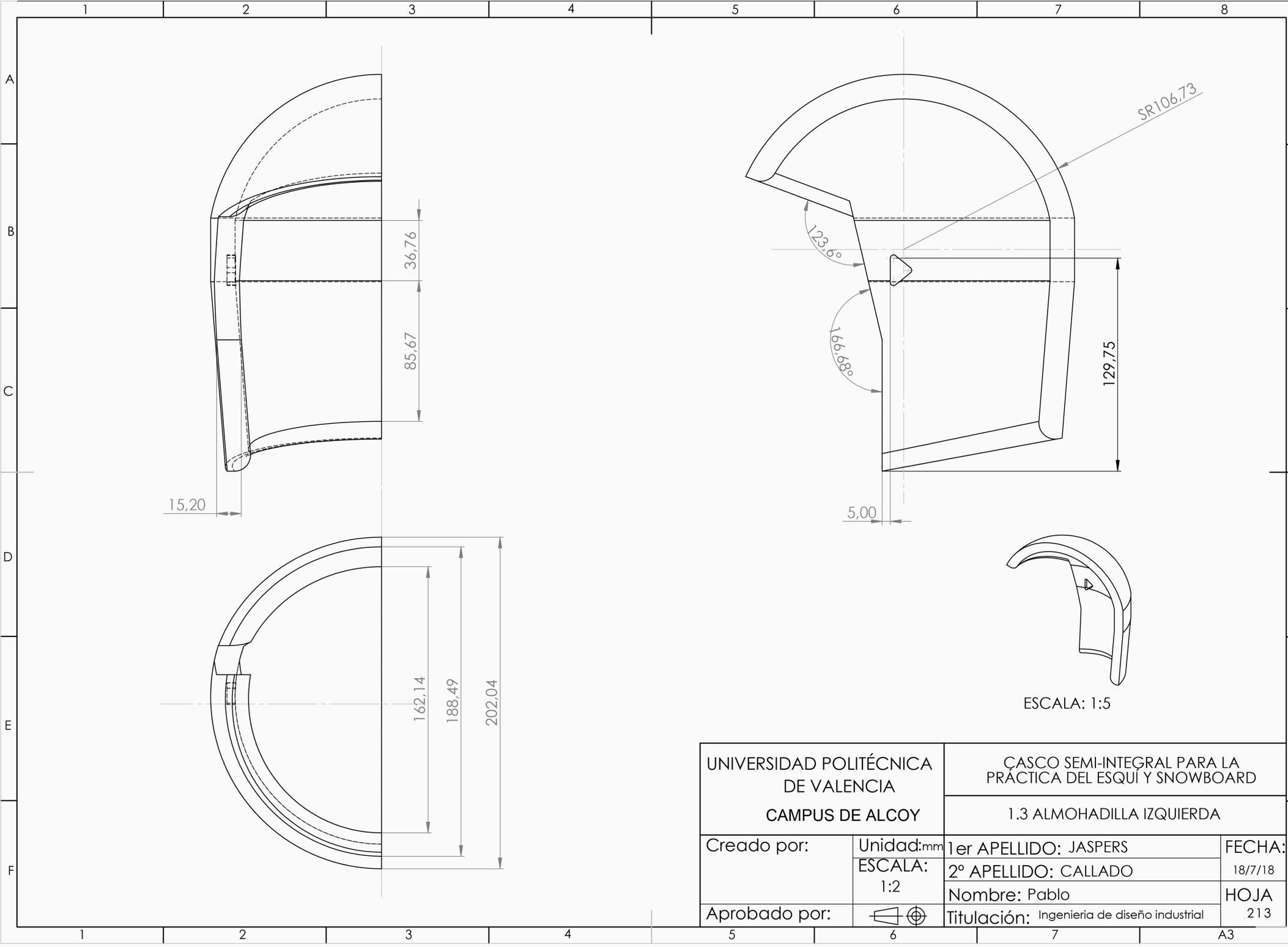
HOJA:

Aprobado por:

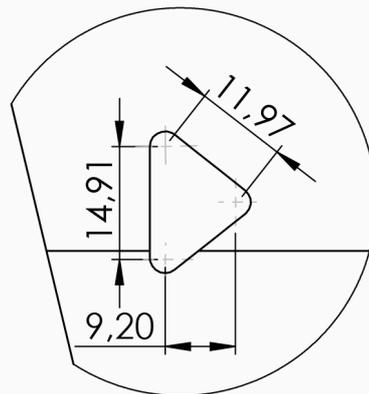
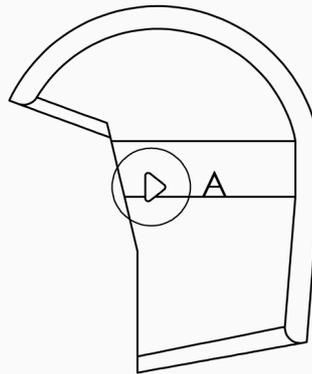


Titulación: Ingeniería de Diseño Industrial

212



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
		1.3 ALMOHADILLA IZQUIERDA	
Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	213



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD

1.3 ALMOHADILLA IZQUIERDA

Creado por:

Unidad: mm

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:

2º APELLIDO: CALLADO

18/7/18

1:5

Nombre: Pablo

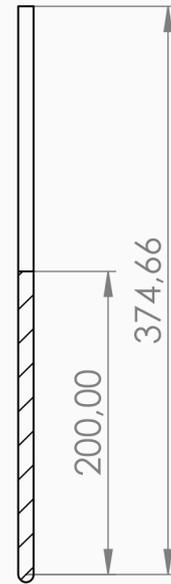
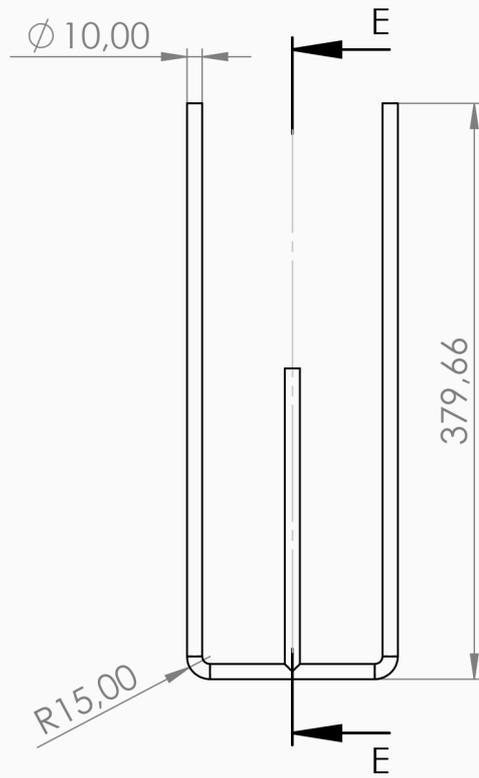
HOJA:

Aprobado por:

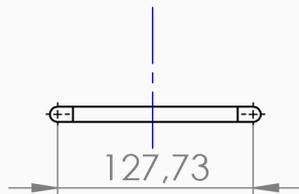


Titulación: Ingeniería de Diseño Industrial

214



SECCIÓN E-E



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ O SNOWBOARD

1.4 CABLE LED

Creado por:

Unidad:

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:
1:5

2º APELLIDO: CALLADO

15/6/18

Nombre: Pablo

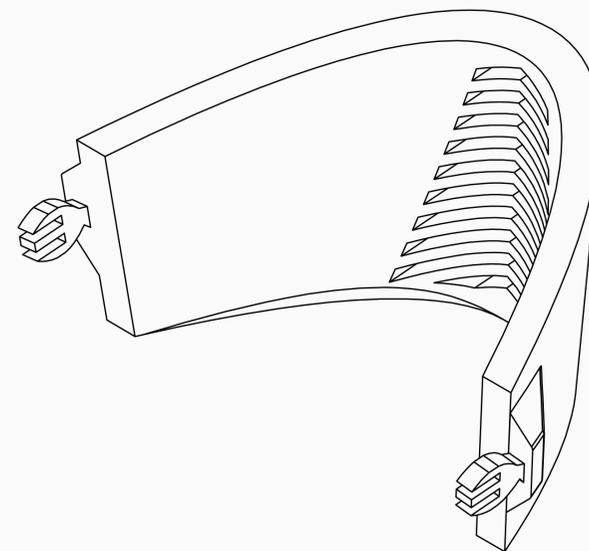
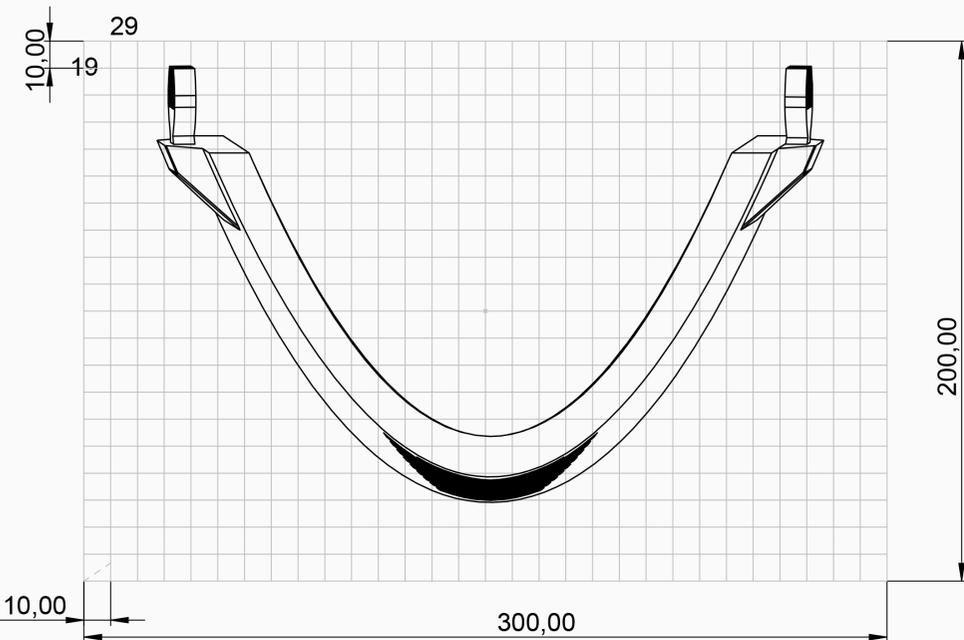
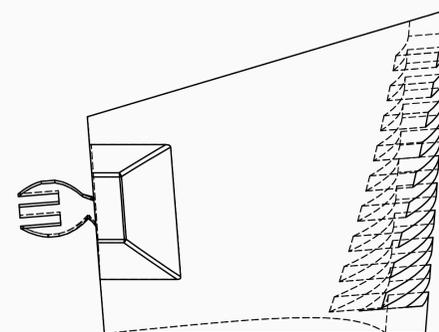
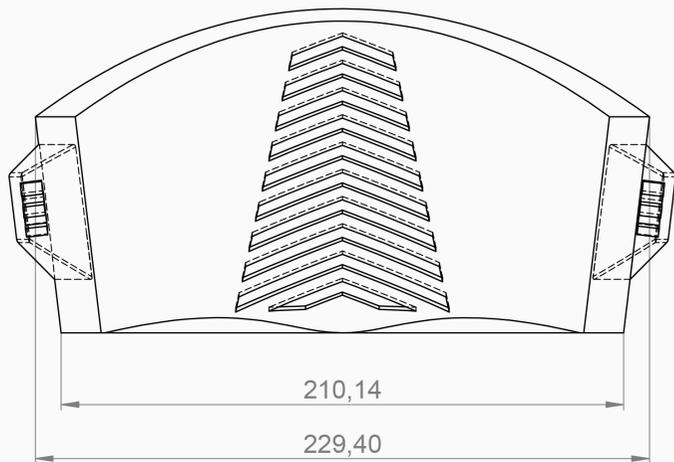
HOJA:

Aprobado por:



Titulación: Ingeniería de Diseño Indus.

215



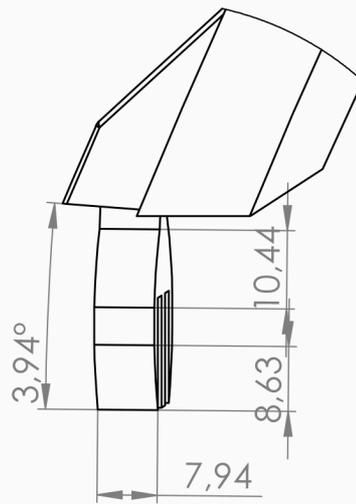
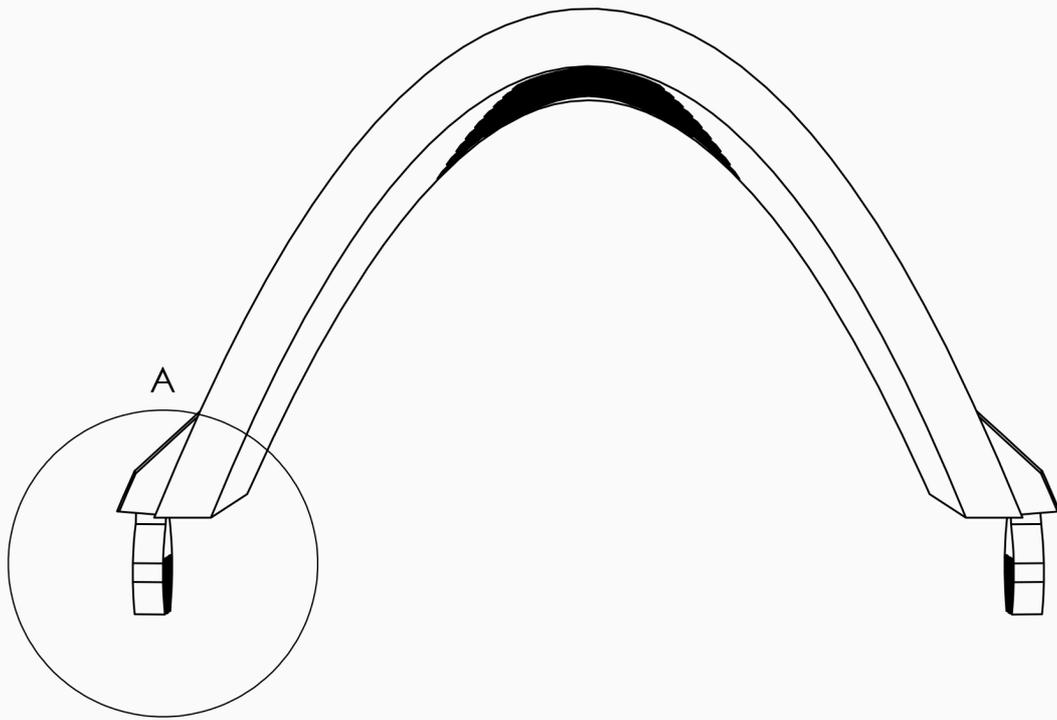
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
		2.1 BUCAL	
Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/22/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	.216

1

2

3

4



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA
PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD

2.1 BUCAL

Creado por:

Unidad: mm

1er APELLIDO: JASPERS

FECHA:

ESCALA:

2º APELLIDO: CALLADO

18/7/18

1:2

Nombre: Pablo

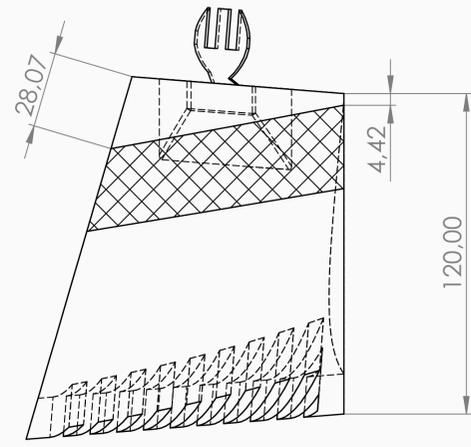
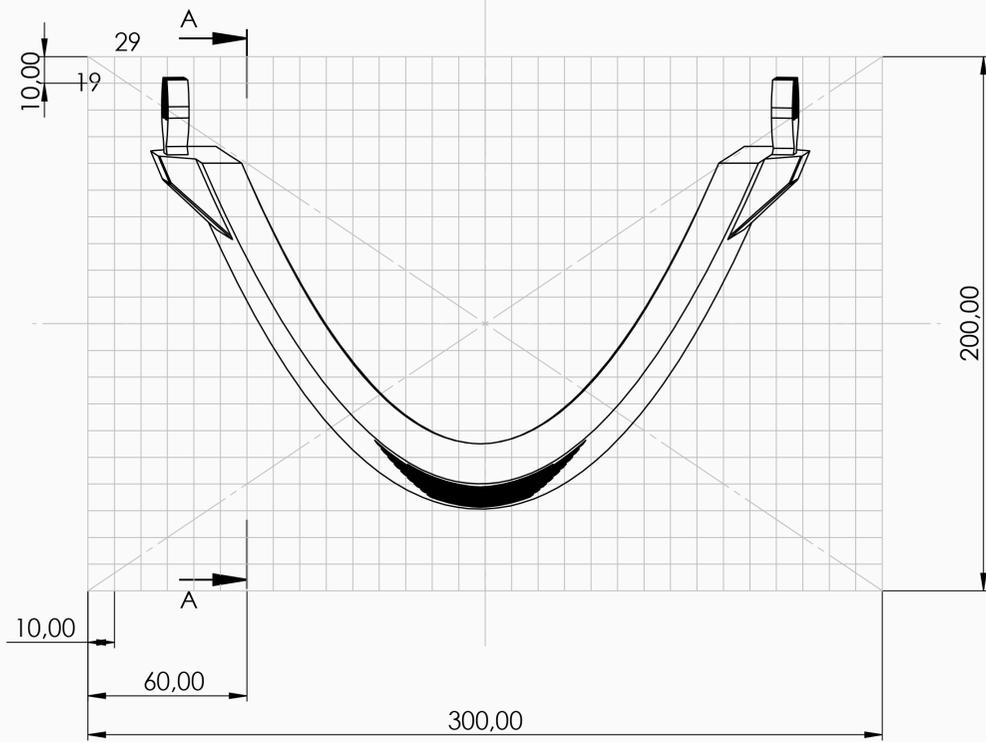
HOJA:

Aprobado por:



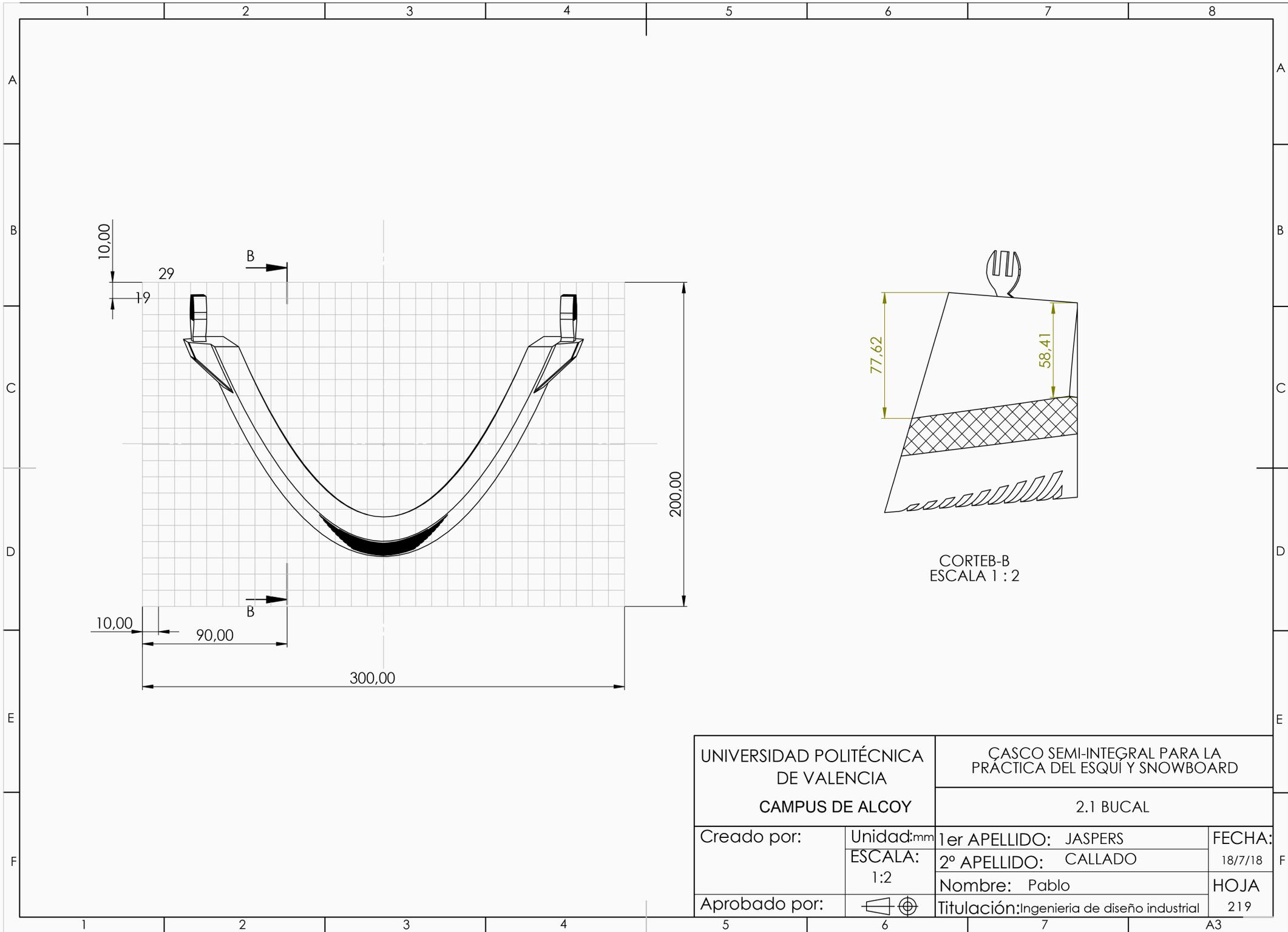
Titulación: Ingeniería de Diseño Industrial

217



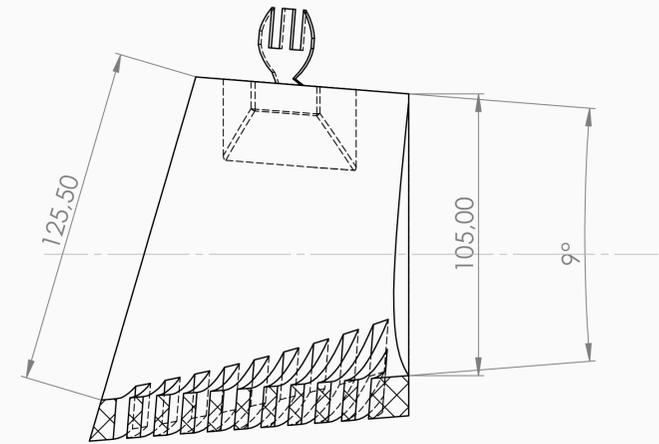
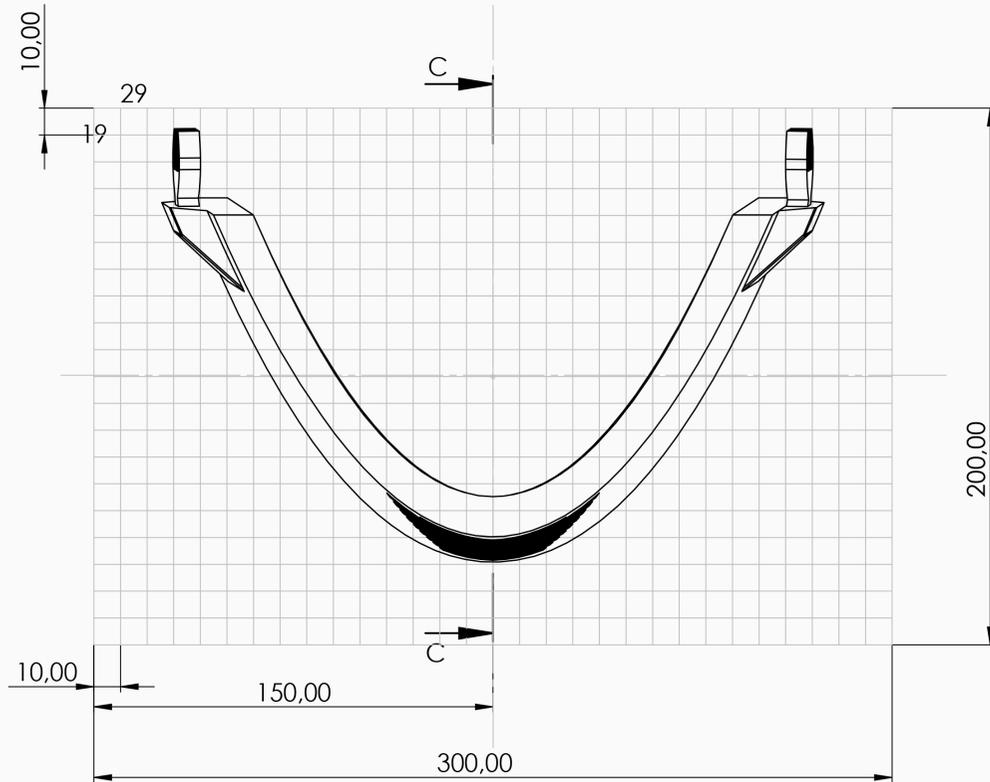
CORTE A-A

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUI Y SNOWBOARD	
		2.1 BUCAL	
Creado por:	Unidad mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/72018
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	218



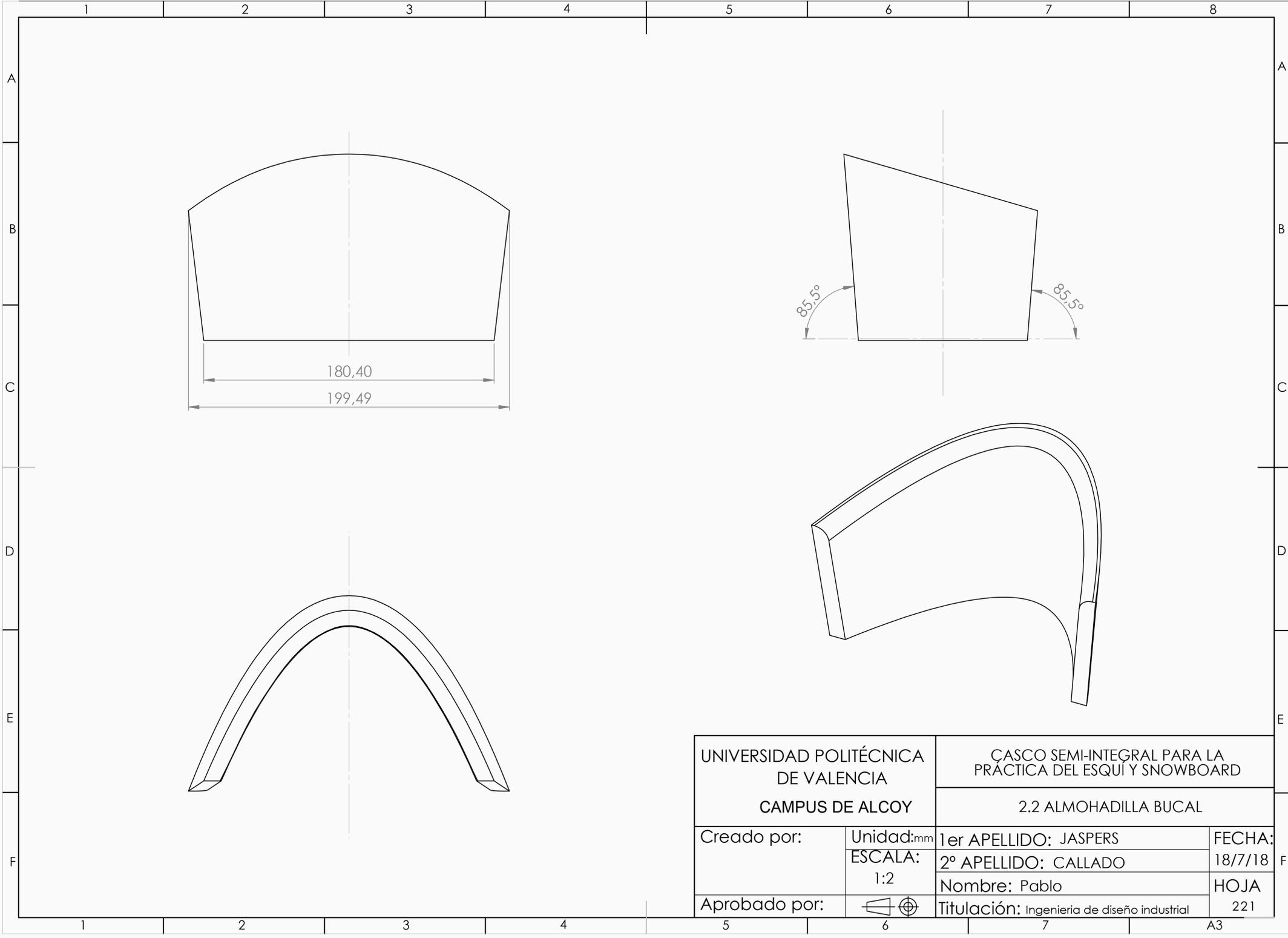
CORTEB-B
ESCALA 1 : 2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
		2.1 BUCAL	
Creado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	219

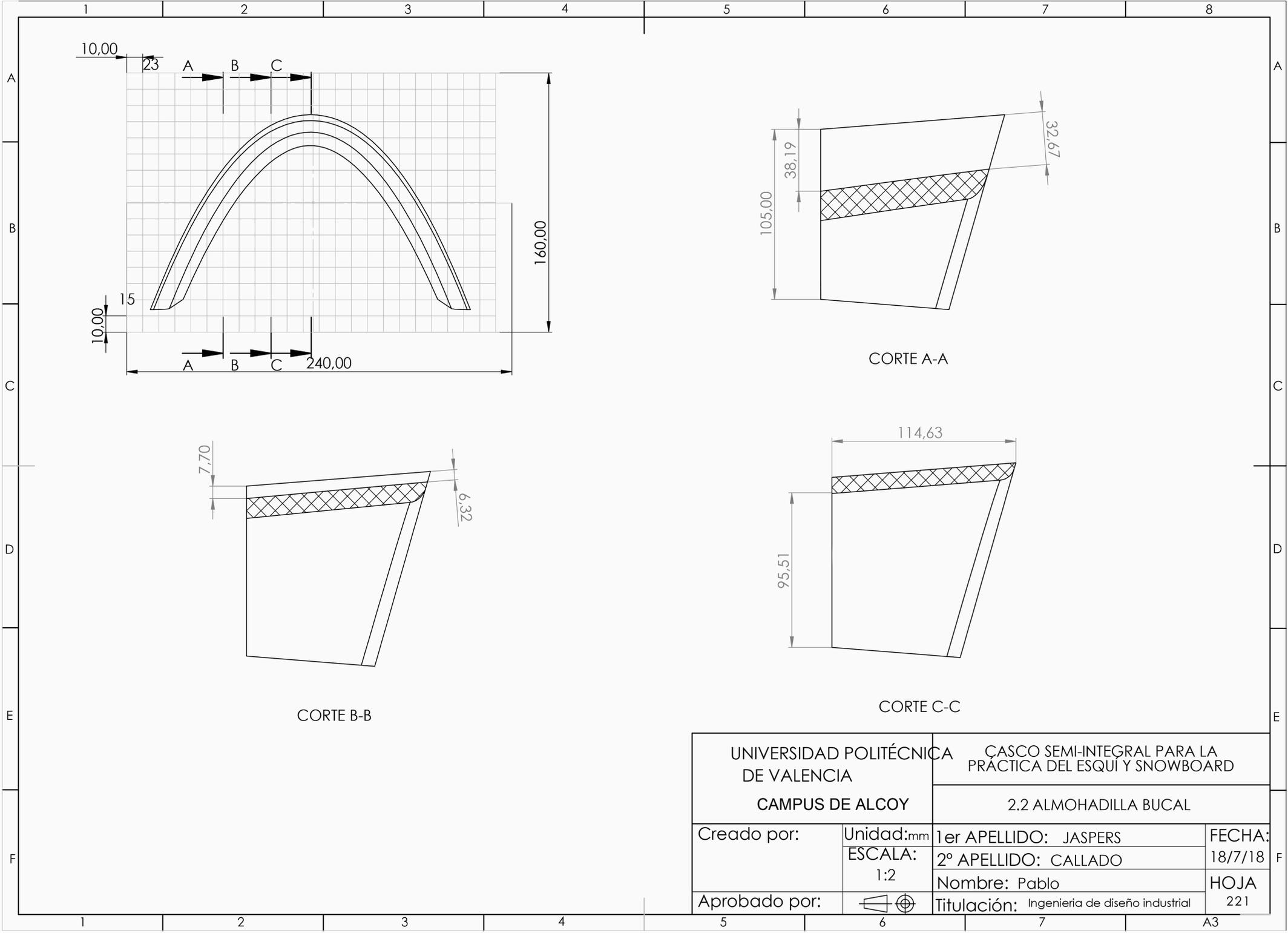


CORTEC-C
ESCALA 1 : 2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
CAMPUS DE ALCOY		2.1 BUCAL	
Creado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
	1:2	Nombre: Pablo	HOJA
Aprobado por:		Titulación:Ingeniería de diseño industrial	220



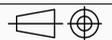
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUÍ Y SNOWBOARD	
		2.2 ALMOHADILLA BUCAL	
Creado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:		Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	221



CORTE A-A

CORTE C-C

CORTE B-B

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		CASCO SEMI-INTEGRAL PARA LA PRÁCTICA DEL ESQUI Y SNOWBOARD	
		2.2 ALMOHADILLA BUCAL	
Creado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: JASPERS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CALLADO	18/7/18
Aprobado por:	1:2	Nombre: Pablo	HOJA
		Titulación: Ingeniería de diseño industrial	221

