



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

MEMORIA PRESENTADA POR:

Paloma Nicolás Carpena

GRADO DE GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: *Julio de 2017*



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

Dña. Paloma Nicolás Carpena

Convocatoria: Julio 2017

Tutores: D. Emilio Rayón Encinas



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



Departamento de
Ingeniería Mecánica
y de Materiales

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS**

Julio 2017

Dña. Paloma Nicolás Carpena

DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

RESUMEN

El presente TFG tiene como objetivo proponer un nuevo diseño de gafas de realidad aumentada con auriculares incorporados. La necesidad de este nuevo diseño se justifica por la creciente demanda de esta tecnología por parte de empresas, centros docentes y de investigación. Además se pretende solventar algunos aspectos ergonómicos y de diseño que afectan a la comodidad de las mismas según se ha revelado de un estudio con entidad propia desarrollado por la autora de este proyecto.

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se ha realizado primero, un estudio preliminar para conocer las tecnologías existentes y viables que actualmente existen el mercado. Además, este estudio sirve para conocer los requerimientos mínimos que deben de cumplir este tipo de dispositivos. El estudio preliminar se ha realizado contactando con una empresa real que desarrolla aplicaciones para realidad aumentada. Con esa información, se ha decidido diseñar en este TFG unas GRA específicas para móviles genéricos. Un riguroso estudio de mercado posterior, centrado en GRV de móviles, ha revelado el rango de precios y diseños actuales con los que habría que competir en el mercado. Una vez obtenida la información, con el estudio ergonómico pertinente y en base a las características exigidas en el plano de condiciones finales, se ha propuesto un nuevo diseño de gafas. Además este TFG contiene el estudio y proyecto técnico necesario para la fabricación de este producto así como una estimación del coste de producción.

De este modo, esta memoria contempla todos los documentos que se establecen como necesarios para la elaboración formal de un proyecto técnico siguiendo la norma UNE 177001:2014, con el fin de superar el Trabajo Fin de Grado, TFG correspondiente al Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y del Producto. Se han considerado además otros aspectos no recogidos en la misma norma, con tal de enriquecer el contenido de esta memoria.

PALABRAS CLAVE: Realidad aumentada, realidad virtual, gafas, diseño, producto.



DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

Paloma Nicolás Carpena

Convocatoria Julio 2017

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO
INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

Índice

1.- Objeto	1
1.1. Justificación del proyecto	1
1.2. Objetivo principal y objetivos parciales	2
1.3. Fases del desarrollo	3
2.- Alcance del proyecto	6
3.- Antecedentes	6
3.1. Introducción	6
3.2. Estudio preliminar. Tecnologías existentes y viables.	9
3.3. Estudio de Mercado. Modelos y Precios.	15
3.4. Estudio de precios de venta al público	54
3.5. Análisis de los resultados	55
3.6 Referencia de consulta	57
3.7 Conclusiones	60
4.- Normas y Referencias	62
4.1. Disposiciones legales	62
4.2. Software	62
4.3. Plan de gestión de Calidad y procesos específicos de calidad	65
5.- Requisitos del Diseño	66
5.1. Requisitos del Diseño	66
5.2. Funciones del producto y necesidades del usuario	66
5.3. Pliego de Condiciones Funcionales	70
5.4. Estudio Ergonómico y Estudio Antropométrico	77
5.5 Etapas	88
6.- Análisis de Soluciones	90
6.1. Bocetos	90
6.2. Baremación y justificación del diseño conceptual definitivo	90
6.3. Tabla de elementos	100
6.4. Esquema de desmontaje	101
6.5. Diagrama sistémico	102
6.6. Pruebas de color	103

7. Planificación y Soluciones de Fabricación	108
7.1. Materiales y cálculos	108
7.2. Procesos de fabricación	114
7.3 Tipos de uniones	117
8.- Presupuesto	122
9. Conclusiones	126
10. ANEXOS	128
Plano explosionado	130
Listado de elementos	132
Planos de subconjunto	136
Planos despiece	146
Catálogo	184
Póster	190
Acrónimos	193

1. OBJETO

1.1. Justificación del proyecto

La realidad aumentada consiste a rasgos generales, en superponer a los sentidos con los que percibimos el entorno, de otra información y estímulos generados artificialmente mediante tecnología digital.

Una de las tecnologías que más desarrollo está alcanzando, es la relacionada con la realidad superpuesta al sentido de la visión. El potencial de superponer información digital al entorno visual está solo limitado a la imaginación. Actualmente, existe un patente y creciente interés en utilizar esta tecnología en campos tan diversos como la investigación, las comunicaciones, la docencia y en muchos ámbitos de la empresa e industria. Se puede decir que todas las áreas de una sociedad moderna son sensibles a desarrollar alguna utilidad práctica para este tipo de entorno aumentado. Son muchas las empresas y centros de educación e investigación que están dedicando financiación para explorar y desarrollar sistemas comerciales que para el gran público aún son casi desconocidas.

Para producir y generar un entorno de realidad aumentada con la máxima sensación de inmersión, la industria ha desarrollado diferentes modelos de gafas que consiguen superponer a la visión natural, imágenes e incluso sonidos creados digitalmente.

Dado el poco tiempo que viene desarrollándose esta tecnología, que a día de hoy sigue siendo experimental para el gran público, son muchos los aspectos mejorables a nivel de diseño y técnico. Además, el creciente interés por estos dispositivos, se justifica necesario el desarrollo de nuevos diseños que sean capaces de proponer una diferenciación con los modelos propuestos hasta el momento con el fin de conseguir desmarcarse y competir en el mercado actual.

En este proyecto se ha pretendido suponer que una empresa sin mucha experiencia en este campo, nos encarga el proyecto de realizar unas gafas de RA para abrir una nueva línea de negocio. Dado que la empresa real no

tiene experiencia en este campo, se justifica un primer *estudio preliminar* para analizar las distintas soluciones tecnológicas que existentes en el mercado. Con los resultados de ese *estudio preliminar* se decidirá por un lado, qué tipo de gafas se deberán desarrollar y por otro lado, qué características deberán tenerse en cuenta para desarrollar unas gafas de este tipo.

Con toda esa información, se centrará el estudio de mercado en esa categoría de producto. En ese momento, este TFG tiene como objetivo proponer un diseño nuevo de gafas de realidad aumentada para que la empresa pueda competir en el mercado, a la vez que se intentará solventar algunas deficiencias ergonómicas que se han venido revelando en los modelos actuales, como el peso, confortabilidad, condensación, imposibilidad de lentes graduadas, entre otras.

1.2. Objetivo principal y objetivos parciales

El alcance de este TFG es el de proponer un diseño alternativo a las gafas de realidad aumentada que actualmente existen en el mercado, ya sea como prototipos de desarrollo o de venta al público. Con el fin de cumplir con este objetivo principal, se definen los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un estudio con entidad propia, colaborando con alguna marca o empresa del sector, con el fin de conocer de primera mano, las necesidades de diseño y técnicas que deben resolverse en las gafas actuales.
2. Realizar un estudio de mercado, que sirva para situar el producto diseñado en funcionalidad y precios de la competencia.
3. Proponer varias soluciones y alternativas de diseño que cumplan con el objetivo principal.
4. Proponer un diseño definitivo y analizar las posibles soluciones de acabado, materiales, y procesos de fabricación. Este objetivo contemplará:
 - 4.1. Estudio de colores y acabados

- 4.2. Descomposición del modelo real en elementos concretos que deben ser fabricados de manera independiente.
- 4.3. El estudio de cotas y dimensiones
- 4.4. Propuesta de materiales para su fabricación
5. Propuesta de procesos de producción
6. Generar todos aquellos planos, despieces y documentos necesarios para poder definir el proceso de producción final.

Durante el desarrollo de este trabajo, se consultará la norma aplicable y todas aquellas fuentes de aspecto técnico que tengan interés para este proyecto.

Para generar este documento así como todo el material presentado en este TFG, se ha procurado utilizar todos aquellos programas dedicados al diseño que fueron objeto de estudio en la carrera. De la misma manera, se han realizado todos los demás cálculos, procedimientos, planos, normativa, gestión de proyectos y oficina técnica, diseño y elección de materiales así como procesos de fabricación, necesarios para proponer su desarrollo real.

1.3. Fases del desarrollo

Las fases del desarrollo de este proyecto contemplan todas aquellas etapas necesarias para cumplir con los objetivos establecidos en el mismo. Enumerándolas en orden cronológico:

Etapa 1: Estudio con entidad propia colaborando con empresa

Etapa 2: Estudio de mercado actual que sirva para situar el producto diseñado en funcionalidad y precios de la competencia.

Etapa 3: Análisis de las posibles soluciones conceptuales y técnicas

Etapa 4: Estudio y baremación de las posibles soluciones.

Etapa 5: Proponer un diseño conceptual y funcional definitivo.

Etapa 6: Generar documentos, procedimientos y toma de decisiones técnicas requeridas para poder llevar el producto a su fase de fabricación.

Etapa 7. Estudio de viabilidad y presupuesto.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

En este proyecto se plantea el diseño conceptual; morfológico, de aspecto y forma, así como las dimensiones requeridas para unas gafas dedicadas a la realidad aumentada de hardware/software externo, con el requerimiento de que sean originales e inexistentes en el mercado actual. Además, se estudia y desarrolla todos los documentos artísticos y técnicos necesarios para llegado el caso, realizar su fabricación.

Queda fuera del alcance de este proyecto todos aquellos estudios y soluciones técnicas relacionadas con: el diseño de la circuitería electrónica necesaria para que las gafas sean funcionales y todas aquellas partes electrónicas del producto. Los cálculos físicos necesarios para el diseño y desarrollo de las lentes así como el desarrollo de un prototipo funcional.

3. ANTECEDENTES

3.1. Introducción

El mercado de gafas de realidad virtual y realidad aumentada, se está extendiendo en áreas muy diversas como en la investigación, la sanidad (el primer uso en una intervención quirúrgica con *Google Glass* fue realizado el 21 de Junio de 2013 por el doctor español Pedro Guillén), la docencia, el marketing, la publicidad, el entretenimiento –videoconsolas-, el deporte, etcétera. Su evolución y rápido crecimiento es notable desde los primeros prototipos propuestos del proyecto *Glass* desarrollados por Google en laboratorios de Estados Unidos en el año 2012 dónde se sustituyó las lentes por pantallas en unas gafas normales. En ese momento, se pensó que en el futuro se podría permitir la integración de la pantalla.

Al contrario que la mayoría de otras empresas de la competencia que han aparecido a partir del producto de gafas de realidad virtual y realidad aumentada, *Google* cancela la venta masiva al público comercial y limita la información del producto. Actualmente, la cuota de mercado de visualizadores sin pantalla alcanza el 74% y son unas 150 compañías o

centros de desarrollo que venden y/o utilizan esta tecnología a nivel masivo como línea estratégica de negocio siendo un 47% empresas recientes con un año de experiencia. Según un informe publicado por *The App Date*, [Figura 1](#) y [Figura 2](#), que incluye datos facilitados por empresas españolas que trabajan en proyectos de realidad virtual, en 2016 se vendieron alrededor de 105.000 gafas en España. Por otro lado, menciona el tamaño de las compañías del sector con un 41% de empresas que tienen contratados menos de 5 empleados.

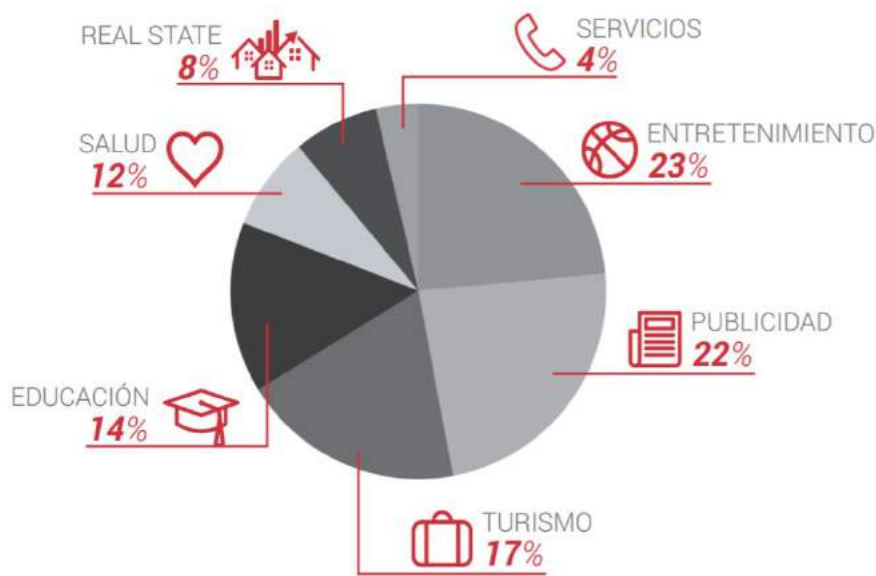


Figura 1. Porcentajes de uso en distintos sectores

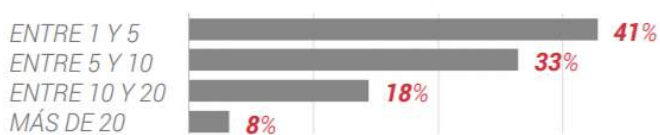


Figura 2. Porcentajes de número de empleados en las empresas del sector realidad virtual

Analizando los modelos actuales se ha podido observar algunas diferencias importantes, tanto en la forma, como en la tecnología utilizada, que influyen en la funcionalidad y posible aplicación, en el precio y el confort de uso.

Con el fin de proponer un diseño basado en una situación lo más real posible y que tenga en cuenta las necesidades actuales exigidas y deseadas para estos dispositivos, se ha justificado necesario realizar dos estudios. Por un lado, se ha desarrolla un ‘estudio con entidad propia’ para tener una idea global sobre las posibles tecnologías actuales y las necesidades que justifiquen un nuevo diseño. Para este estudio, se ha realizado una entrevista personal con el CEO de la empresa *Imagin&Tonic*, dedicada al desarrollo de aplicaciones móviles y realidad virtual y realidad aumentada, Figura 3. Aprovechamos estas líneas para agradecer su interesada ayuda y tiempo dedicado.



Figura 3. CEO de la compañía entrevistada para conocer el estado actual en gafas de realidad aumentada.

Por otro lado, un segundo estudio de mercado, ha servido para conocer las marcas, modelos y precios que actualmente se encuentra en el mercado. Con la información adquirida de este segundo estudio, se ha podido conocer el estado actual del diseño, características, marcas, modelos y precios de venta al público.

Los resultados obtenidos de ambos estudios se analizan posteriormente para plantear y proponer las soluciones técnicas y de diseño deseadas y requeridas para cumplir con el objetivo de este trabajo.

3.2. Estudio preliminar. Tecnologías existentes y viables.

Se contacta con Imagin&Tonic y mediante una entrevista se averigua la siguiente información:

Las gafas de realidad aumentada, básicamente se dividen en 2 grupos. En uno de ellos las gafas necesitan siempre de otro hardware para funcionar, o un móvil o un PC, ver Figura 4. En el otro, las gafas son completamente independientes, es decir no necesitan de equipos o cableados externos. El segundo caso, es la más difícil y costosa de implementar.



Figura 4. Izq.) Gafas que requieren de hardware añadido, Drcha.) Gafas independientes e indivisibles.

3.2.1. Tipo de GRV

A continuación, se citan algunos ejemplos relevantes y representativos de gafas comerciales según el grupo al que pertenecen:

A) En el caso de gafas que requieran de hardware externo, se enumeran las siguientes:

- *Cardboard*. Gafas de bajo coste, hechas de cartón ó plástico con dos lentes que simplemente son un soporte para que pongas el móvil, Figura 5. Los precios varían en el rango de 3 a 100€.



Figura 5. Gafas cardboard de la marca Google fabricadas en cartón.

- *Propietarias para móvil.* Son como las cardboard pero diseñadas para funcionar con un móvil en concreto, lo cual hace que mejore tanto la calidad como el control de las mismas ya que suelen tener paneles táctiles con los que manejar el software. Por ejemplo las *Gear VR* de Samsung y las *DayDream* de Google, Figura 6.



Figura 6. Izqda.) Gear VR de Samsung, drcha.) DayDream de Google

- *Propietarias para ordenador de sobremesa.* Se conectan al PC ó al Mac y es el ordenador quien hace todo el cómputo de CPU/GPU y manda la señal de vídeo a las gafas las cuales tienen una pantalla incorporada. Son como las de PlayStation 4, Figura 7, las HTC Vive ó las Oculus de Facebook.



Figura 7. De izquierda a derecha: PlayStation 4, las HTC Vive y las Oculus de Facebook

B) Sin necesidad de hardware externo, se enumeran a modo de ejemplo:

- Microsoft Holo Lens son las únicas existentes en el mercado. Son unas gafas 'tipo Rayban', Figura 8, en las que está incluida la pantalla, la CPU y la batería. Al dejar pasar la luz exterior se usan mucho para aplicaciones de realidad aumentada, en la que se dibujan objetos virtuales sobre la imagen real. Ésta opción también existe en los modelos anteriores, usando la cámara del móvil. Lleva un procesador incorporado de 64 bit con un Windows 10 de 32 bit, una memoria RAM para las aplicaciones (900 MB) y una memoria RAM total de 2GB. En el apartado del almacenamiento interno presenta 64 GB.

En este caso, este tipo de producto es utilizado tanto en aplicaciones de realidad aumentada como en realidad virtual. Sin embargo, debido a su diseño y el tipo de lente es más utilizada para aplicaciones de realidad aumentada.



Figura 8. Microsoft Holo Lens de la compañía Microsoft

En cuanto a las características exigidas para el diseño de las gafas, destacan lo siguiente:

3.2.2. Características deseadas para GRV de tipo Cardboard

Para las gafas de tipo Cardboard, se espera que dispongan de:

- I. Diseño ergonómico
- II. Comodidad de uso para diferentes formas de nariz y dimensiones de cabeza
- III. Materiales ligeros y resistentes.
- IV. Dimensiones reducidas pero dejando hueco suficiente como para poder usar gafas de ver en el interior.
- V. Posibilidad de ajuste de las lentes (separación de ojos y distancia focal)
- VI. Herméticas (que no dejen pasar la luz de fuera) pero que no se empañen tras un uso prolongado.
- VII. Lentes con calidad.
- VIII. Sistema sencillo y seguro para la sujeción de anclaje del móvil
- IX. Abertura para que la cámara del móvil pueda usarse (Realidad Aumentada)

3.2.3. Características deseadas para GRV de tipo propietaria de móvil.

Si las gafas pueden interactuar con el móvil pueden añadirse éstos conceptos, respecto a los de cardboard:

- I. Conector USB o similar que conecte al móvil para interactuar con él, y a ser posible, que se pueda plegar o camuflar la conexión cuando no se usa para evitar roturas.
- II. Panel táctil para navegar e interactuar en la aplicación que se esté usando.
- III. Sensor de proximidad para que las gafas indiquen al móvil cuando están puestas y así éste se encienda.

- IV. Sensores de movimiento, le indican al móvil la posición y rotación de la cabeza para mejorar la localización
- V. Conexión para auriculares.

3.2.4. Características deseadas para GRV de tipo sobremesa.

Si las gafas pueden interactuar con el PC/MAC se establece los mismos criterios que los enumerados para la cardboard, a los que pueden añadirse éstos otros conceptos:

- I. Conexión y cableado con el ordenador
- II. Panel táctil para navegar e interactuar en la aplicación que se esté usando.
- III. Sensor de proximidad para que las gafas indiquen al móvil cuando están puestas y así éste se encienda.
- IV. Sensores de movimiento, le indican al móvil la posición y rotación de la cabeza para mejorar la localización
- V. Pantalla en donde se visualizará la experiencia VR
- VI. Conexión para cascos
- VII. Diseño ergonómico
- VIII. Materiales ligeros y resistentes.
- IX. Diseño de emplazamientos para colocar la CPU, la batería, los sensores, etc.
- X. Buen diseño de ventilación de los componentes para evitar sobrecalentamiento.
- XI. Diseño de los cristales de las gafas que por un lado dejan pasar la luz y por otro lado proyectan la imagen de la CPU.
- XII. Dimensiones reducidas pero dejando hueco suficiente como para poder usar gafas de ver dentro.
- XIII. Sensores de localización que permitan conocer la posición y rotación de la cabeza

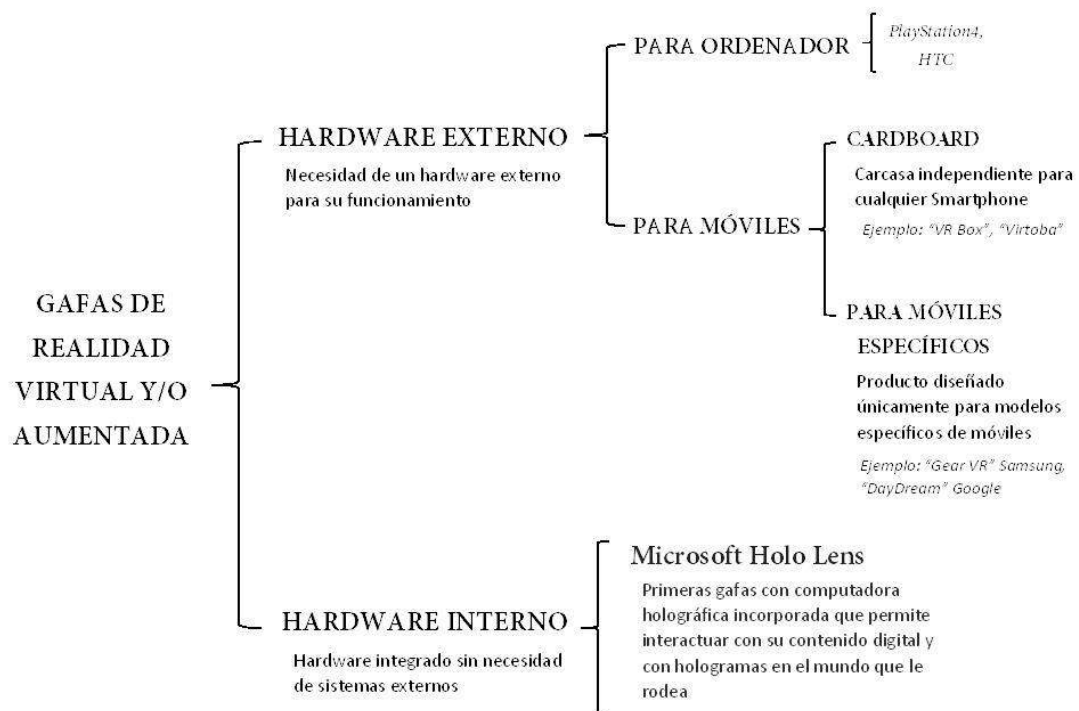


Figura 9. Esquema de clasificación de gafas de realidad virtual y/o aumentada.

3.2.5. Conclusión del estudio preliminar

Tras realizar el estudio preliminar y obtener información de los tipos de gafas de realidad virtual y realidad aumentada según la clasificación, se decide proponer un diseño de gafas de hardware externo para móviles no específicos de entre 3'5" a 6". Se estudia las características comunes dentro del sector elegido y se plantea un diseño que incorpora características nuevas para la mejora del producto cumpliendo las especificaciones propuestas por la empresa.

3.3. Estudio de Mercado. Modelos y Precios.

En este punto, se realiza un estudio de mercado actual, estudiando las marcas, modelos, características y precios de todo el material encontrado. Para presentar de manera ordenada los resultados obtenidos se establece la siguiente lista de características a analizar según el atractivo a la venta:

- Origen
- Precio
- Atractivo a la venta
- Formas simples
- N° Elementos
- Innovador
- Mínimos Colores
- Materiales
- Peso
- Dimensiones
- Acabado
- Tipo de Hardware
- Tipo de Realidad
- Tipo de Conector
- Lentes
- Fácil limpieza
- Recambios
- Dispositivos compatibles
- Resistente al Impacto
- Toxicidad
- Fabricación en serio
- Uniones y Ensamblaje
- Mecanismos
- Seguridad

Figura 10. Lista de características analizadas para realizar el estudio de mercado en GRV.

Modelos representativos del panorama actual:



Figura 11. Gafas DayDream

ORIGEN: Google

PRECIO: 92€-100€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Destaca la exclusividad de la presencia de materia textil.

MÍNIMOS COLORES: Color monocromo

MATERIALES: Textil y polímero

PESO: 544,31 g. Ligero. Según Google un 30% menos que las gafas completamente de ABS.

DIMENSIONES: 6.6 x 4.2 x 3.8 pulgadas

ACABADO: Acabado en tela

TIPO DE HARDWARE: Para móviles específicos

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conectores

LENTES: Dependientes

FÁCIL LIMPIEZA: Menos facilidad en la materia textil que en la superficie polimérica.

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Lenovo Moto Z, Lenovo Moto Force y Google PIXEL

RESISTENTE AL IMPACTO: Materiales textiles y polímeros con gran resistencia al impacto.

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, DayDream soy seguras.



Figura 12. Gafas Samsung Gear VR

ORIGEN: Samsung

PRECIO: Según el modelo entre 35€ - 80€.

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Incorpora una carcasa táctil con dimensiones no excesivas para controlar la interfaz del usuario y un mando inalámbrico con sensor de orientación.

MÍNIMOS COLORES: Color monocromo

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 345 g

DIMENSIONES: 12,2 x 20,8 x 9,9 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para móviles específicos

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Micro USB, USB Tipo C

LENTE: Independientes y regulables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIO: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Galaxy Note 4, Galaxy S8, S8+, S7, S7 edge, Note5, S6edge+, S6, S6 edge

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, Gear VR Samsung soy seguras.



Figura 13. GRV y RA Virtoba 1

ORIGEN: VIRTOBA

PRECIO: 21€ (gafas) + 7€ (mando de control inalámbrico)

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta una carcasa para la utilización de los dos tipos de realidad: virtual y aumentada.

MÍNIMOS COLORES: Color blanco y negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 422 g

DIMENSIONES: 17 x 12,5 x 10,5 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para móviles de entre 3,5" a 6"

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Micro USB, USB Tipo C

LENTES: Independientes y regulables en varias direcciones

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphone de entre 3,5" a 6"

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas VIRTOBA son seguras.



Figura 14. Gafas VR y VA Shinecon

ORIGEN: VinMas

PRECIO: Según la plataforma de venta oscila entre 16€ - 24€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta una carcasa para la utilización de los dos tipos de realidad: virtual y aumentada.

MÍNIMOS COLORES: Color negro principalmente.

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 581 g

DIMENSIONES: 21,3 x 16,3 x 11,7 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para todo tipo de móviles

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Micro USB, USB Tipo C

LENTES: Independientes y regulables en varias direcciones

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Cualquier Smartphone

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas VR SHINECON son seguras.



Figura 15. Gafas Vr-BOX 1

ORIGEN: Mactrem

PRECIO: Según la plataforma de venta oscila entre 12€ - 21€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta una carcasa para la utilización de los dos tipos de realidad: virtual y aumentada.

MÍNIMOS COLORES: Color negro y blanco

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 726 g

DIMENSIONES: 20,5 x 14,5 x 13,5 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para móviles de entre 3,5' - 6'

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Micro USB, USB Tipo C

LENTES: Independientes y regulables en varias direcciones

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphone de entre 3,5" -6'

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas VR BOX son seguras.



Figura 16. Gafas Cardboard Google

ORIGEN: GOOGLE

PRECIO: Plantilla Gratis (Autofabricación). Cartón 2€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Aparentemente cuatro: lentes, estructura cartón, cierre y sistema de ajuste

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Producto muy económico y asequible.

MÍNIMOS COLORES: Color marrón

MATERIALES: Cartón

PESO: 110g

DIMENSIONES: Google proporciona un generador de perfiles para poder hacer el producto a la medida del usuario.

ACABADO: Medio

TIPO DE HARDWARE: Para móviles no específicos. Generador de perfiles

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conector

LENTEs: Independientes

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Generador de perfiles

RESISTENTE AL IMPACTO: Bajo

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de muy pocas uniones para crear la forma.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas CardBoard son seguras.



Figura 17. Gafas Cardboard BT 1

ORIGEN: BrizTechLtd

PRECIO: 2,6€ (Amazon)

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Aparentemente la estructura de cartón, las lentes y los cierres.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Producto muy económico y asequible.

MÍNIMOS COLORES: Color marrón

MATERIALES: Cartón

PESO: 141g

DIMENSIONES: 15 x 10,2 x 6,2 cm

ACABADO: Medio

TIPO DE HARDWARE: Para móviles no específicos.

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conector

LENTES: Independientes

FÁCIL LIMPIEZA: Media

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphone

RESISTENTE AL IMPACTO: Bajo

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de pocas uniones para crear la forma.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un correcto uso, el producto es seguro.



Figura 18. Gafas Cardboard Virtoba

ORIGEN: Virtoba

PRECIO: 9€ (contiene Kit de códigos QR)

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Aparentemente cuatro: lentes, estructura cartón, cierre y sistema de ajuste.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Producto muy económico y asequible. Acolchado en la zona de la nariz.

MÍNIMOS COLORES: Color marrón

MATERIALES: Cartón

PESO: 82g

DIMENSIONES: 14,1 x 5,6 x 9,7 cm

ACABADO: Medio

TIPO DE HARDWARE: Para móviles no específicos. Entre 3,5 y 6 pulgadas

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conector

LENTEs: Independientes

FÁCIL LIMPIEZA: Media

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphone 3,5 a 6 pulgadas.

RESISTENTE AL IMPACTO: Bajo

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de muy pocas uniones para crear la forma.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal.

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas CardBoard Virtoba son seguras.



Figura 19. Gafas VR/VA Duomishu

ORIGEN: OYOVR

PRECIO: 16€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: -

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Producto económico y asequible. Contiene Bluetooth y pantalla de cine.

MÍNIMOS COLORES: Negro, azul y blanco.

MATERIALES: Polímero. No Especifica

PESO: 458 g

DIMENSIONES: 23 x 22 x 6,8 cm

ACABADO: Medio

TIPO DE HARDWARE: Para móviles no específicos de 4" a 6"

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Auriculares

LENTES: Independientes

FÁCIL LIMPIEZA: Media

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphones 4,0 a 6,0 pulgadas.

RESISTENTE AL IMPACTO: Bajo

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas Duomishu son seguras.



Figura 20. GRA/RV Smaart 1

ORIGEN: Smaart

PRECIO: 968€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta una carcasa para la utilización de los dos tipos de realidad: virtual y aumentada. Botón de control integrado. Apto para gafas graduadas.

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 726 g

DIMENSIONES: 20,5 x 14,5 x 13,5 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para móviles de entre 4,0 y 6,0 pulgadas y para Ordenador.

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: Micro USB, SB, HDMI,

LENTES: Independientes y regulables en varias direcciones

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Smartphone de entre 3,5" -6'

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas Smaart son seguras.



Figura 21. Gafas DeePoon 1

ORIGEN: Samsung

PRECIO: Según la plataforma de venta oscila entre 200 € - 400€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Estructura con 120º de ángulo de visión

MÍNIMOS COLORES: Color negro y blanco

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 279g

DIMENSIONES: 10 x 13 x 19 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Compatibles con 431 juegos para PC

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: Resolución 1920 x 1080

TIPO DE CONECTOR: Puertos de conexión HDMI 1.4B y Mini USB 2.0

LENTES: Ópticas ajustables de 54 a 74 mm

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Intel Core i5 alta gama, GeForce GTX 970 o Radeon R9 290

Necesidad de tener para su utilización un ASUS 980 Shelford (Poseidón) para la potencia R.V. lo que hace que suba el precio.

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas DeePon son seguras.



Figura 22. Gafas RV Oculus RIFT 1

ORIGEN: Facebook

PRECIO: Según la plataforma de venta oscila entre 600€ - 700€ (Incluye mando XBOX + Juego)

Precio elevado al ser pioneras.

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Estructura con 100º de ángulo de visión. Estructura válida para la utilización con lentes.

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 379 g + 90g de pantalla

DIMENSIONES: 39,2 x 16,6 x 30,8 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE:

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: Resolución 1280 x 800, Pantalla de 7"

TIPO DE CONECTOR: Puertos de conexión HDMI 1.4B y Mini USB 2.0

LENTE: Ópticas ajustables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Obliga al usuario a tener una gráfica 970 Sheldford (entre 350€ y 800€) ASUS para su utilización en el ordenador. Este precio se suma al precio inicial de la gafa.

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se puede saber.

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas Oculus Rift son seguras.



Figura 23. Gafas RV HTC Vive 1

ORIGEN: HTC y Valve

PRECIO: Las más caras del mercado. 900€-1.100€ (Contiene 2 Controladores inalámbricos, 2 Estaciones base, Link Box, Earbuds, Accesorios Vive)

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta una cámara frontal que permite detectar cualquier objeto, estático o en movimiento, en un área. Esta función sirve también como sistema de seguridad, mostrando el mundo real para evitar que los usuarios choquen con objetos. HTC Vive apuesta por un conector 3 en 1 que reduce las conexiones a un HDMI, USB y los auriculares.

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 555 gramos

DIMENSIONES:

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para ordenadores. Microsoft Windows

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: 2160x1200 (1080x1200 por ojo). OLED

TIPO DE CONECTOR: Puertos de conexión HDMI 1.4B, USB

LENTES: Ópticas ajustables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Un total de 107 títulos.

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas HTC Vive son seguras.



Figura 24. GRV PlayStation VR 1

ORIGEN: SONY

PRECIO: 300€-400€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel poco atractivo.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Procesamiento de audio 3D, pantalla social (modo espejo, modo independiente), modo cinematográfico

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 610 gramos

DIMENSIONES: 187x185x277 mm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para PlayStation

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: 1920 x RGB x 1080 (960 x RGB x 1080)

TIPO DE CONECTOR: HDMI, USB

LENTES: No ajustables. Estructura de la cabeza ajustable.

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: PlayStation

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa lateral

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas PS VR son seguras.



Figura 25. GRV/RA Elk

ORIGEN: Elikliv

PRECIO: 189€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Contiene Wifi, MAX 2d a 3d, batería incorporada y pantalla táctil.

MÍNIMOS COLORES: Color negro y gris

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 345 gramos

DIMENSIONES: 23.4 x 16 x 10.2 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Cualquier Android

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: 2160x1200 (1080x1200 por ojo). OLED

TIPO DE CONECTOR: Puertos de conexión HDMI 1.4B, USB

LENTEs: Ópticas ajustables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOs: No existen recambios.

DISPOSITIVOs COMPATIBLEs: Sistema incorporado Android

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOs: Mecanismo rígido sin apertura para el móvil. (Wi-fi o Bluetooth)

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas ELIK vr 3d son seguras.



Figura 26. GRV/RA Magic

ORIGEN: BlueBD Gmb

PRECIO: 20€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás:

- Ligereza
- Fácil manejo
- Comodidad óptima
- Económico

MÍNIMOS COLORES: Color blanco y negro

MATERIALES: Textil y polímero

PESO: No especifica

DIMENSIONES: 16 x 11 x 10 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para móviles entre 4,7 y 6,5 pulgadas.

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual y Realidad Aumentada

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conectores

LENTE: Dependientes

FÁCIL LIMPIEZA: Buena

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Todos los Smartphone entre 4,7 y 6,5 pulgadas.

RESISTENTE AL IMPACTO: Materiales textiles y polímeros con gran resistencia al impacto.

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, MAGIC VR BOX soy seguras.



Figura 27. GRV BW

ORIGEN: BlitzWolf

PRECIO: 36€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Presenta protección de ojos, video 3D y Bluetooth.

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 390 gramos

DIMENSIONES: 22 x 16 x 11 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para cualquier Smartphone de entre 3,5 y 6,3 pulgadas.

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No especifica

TIPO DE CONECTOR: Puertos de conexión HDMI 1.4B, USB

LENTES: Ópticas ajustables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Funciona con más de 500 aplicaciones de realidad virtual iOS / Android.

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo rígido con apertura frontal.

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas BW VR son seguras.



Figura 28. GRV Elikliv

ORIGEN: Elikliv

PRECIO: 98€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista.

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás:

Cámara 3D privada: No hay interferencia, no hay ruido

Grandes nº de vídeo: un gran número de videos y juegos en línea, y también puede actualiza

Textil alta calidad

MÍNIMOS COLORES: Color negro

MATERIALES: Polímero ABS

PESO: 807 gramos

DIMENSIONES: 23,8 x 22,4 x 10,8 cm

ACABADO: Buen acabado superficial

TIPO DE HARDWARE: Para cualquier Smartphone Android OS 5.1

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No especifica

TIPO DE CONECTOR: No especifica

LENTE: Ópticas ajustables

FÁCIL LIMPIEZA: Alta

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: **Android OS 5.1**

RESISTENTE AL IMPACTO: Material muy resistente al impacto

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo rígido.

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, las gafas Elikliv VideoVirtual son seguras.



Figura 29. GRV Case

ORIGEN: VR case

PRECIO: 92€-100€

ATRACTIVO A LA VENTA: Según encuestas públicas y valoraciones profesionales tiene un nivel atractivo a la venta.

FORMAS SIMPLES: Elementos simples, piezas redondas y rectas.

Nº ELEMENTOS: Dificultad de conocer el nº elementos a simple vista

INNOVADOR: Para conocer este dato se compara el producto con otros de la competencia, de manera que se puede saber si hay una diferenciación con respecto a los demás. Destaca la exclusividad de la presencia de materia textil.

MÍNIMOS COLORES: Color monocromo

MATERIALES: Textil y polímero

PESO: 544,31 g. Ligero. Según Google un 30% menos que las gafas completamente de ABS.

DIMENSIONES: 6.6 x 4.2 x 3.8 pulgadas

ACABADO: Acabado en tela

TIPO DE HARDWARE: Para móviles específicos

TIPO DE REALIDAD: Realidad Virtual

TIPO DE PANTALLA: No tiene pantalla

TIPO DE CONECTOR: No tiene conectores

LENTES: Dependientes

FÁCIL LIMPIEZA: Menos facilidad en la materia textil que en la superficie polimérica.

RECAMBIOS: No existen recambios.

DISPOSITIVOS COMPATIBLES: Lenovo Moto Z, Lenovo Moto Force y Google PIXEL

RESISTENTE AL IMPACTO: Materiales textiles y polímeros con gran resistencia al impacto.

TOXICIDAD: Este dato depende de los productos utilizados los cuales no se especifican, pero siendo un producto para todos los públicos de ocio en contacto con el usuario y como describe el fabricante, no debe ser tóxico.

FABRICACIÓN EN SERIE: No se sabe

UNIONES Y ENSAMBLAJE: A simple vista consta de numerosas uniones para crear la forma, ya que es necesario para las diferentes piezas.

MECANISMOS: Mecanismo de sujeción del dispositivo móvil con tapa frontal

SEGURIDAD: Con un buen y correcto uso del producto, DayDream soy seguras.

3.4. Estudio de precios de venta al público

Con el fin de obtener una solución económicamente razonable y competitiva del diseño propuesto en este TFG, se hace un estudio pormenorizado de precios de venta al público. La tabla siguiente muestra un dossier de todos los precios encontrados y a continuación un análisis de estos resultados.

Compañía	Referencia Producto	PVP (euros)
Google	(DayDream) MAIN-62303- <i>CME</i>	90€-100€
	CARDBOARDV1- <i>Cardboard (cartón)</i>	2€
	(GooglesGlass) - <i>CME</i>	1.500€
Samsung	(GearVR) SM-R324- <i>CME</i>	35€-80€
Virtoba	(Deepoon) DEEPODN-E2- <i>Ordenador</i>	
	X5- <i>Cardboard</i>	21€
VRBOX	B0IN90U8JX- <i>Cardboard (cartón)</i>	
	MA-3D- <i>Cardboard</i>	12€-16€
VRSHINECOM	B21423H- <i>Cardboard</i>	20€
Facebook	(Oculus RIFT) B00VF0IXEY- <i>Ordenador</i>	699€
HTC	99HALN004- <i>Ordenador</i>	1.000€
PlayStation	CUH-ZVR1- <i>Ordenador</i>	350€
Microsoft	Hololens- <i>Hardware independiente</i>	3.000€-5.000€
ARCHEER	A055JVR- <i>Cardboard</i>	30€
BrizTechLTD	BOOTFG9CBVO – <i>Cardboard (cartón)</i>	2€
OYOVR	BOIN2RAY43- <i>Cardboard</i>	15€
Smaart	BO1M7Q3DMF - <i>Cardboard</i>	1.000€
Elikliv	BOINIML5U6- <i>Cardboard</i>	189€
BlitzWolf	BOILZRY5R7- <i>Cardboard</i>	36€
BlueBD	(MagicBOX) DEDE-14-SKC - <i>Cardboard</i>	20€

Figura 30. Tabla de Estudio de Mercado

3.5. Análisis de los resultados

Se representa la distribución y media de precios recogidos en la tabla de Estudio de Mercado. Como se puede ver, en el mercado de gafas de realidad aumentada ocupan la mayoría de los productos gafas para móviles genéricos de precios entre 2 € y 90€, mientras que los móviles específicos tienen un coste más elevado y un uso limitado.

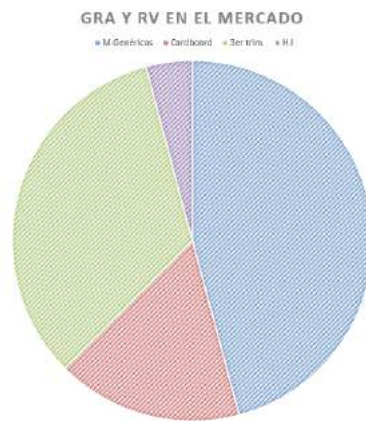


Figura 31. Gráfica Mercado

Tras el estudio de mercado desarrollado se identifican y evalúan la competencia existente y los productos.

En primer lugar, se recogen los datos obtenidos y el resultado que se obtiene es que los productos estudiados presentan unas características básicas comunes. Esas características básicas han sido evaluadas para sacar en conclusión cuáles de ellas son indispensables para el producto y cuáles se pueden modificar, mejorar o sustituir.

Estas características comunes son:

- Presencia de carcasa
- Estructura ajustable a la cabeza del usuario
- Materiales ligeros
- Presencia de lentes
- Material resistente al impacto
- Precio entre 2€ - 1.100€

Cabe destacar, que las características básicas están presentes en las gafas de realidad virtual y/o aumentada ya sean del tipo Hardware externo o Hardware interno.

En segundo lugar, tras comparar los productos existentes en el mercado, se evalúa la demanda y según las necesidades de los clientes se elige el sector al que irá enfocado el nuevo producto. Primero, se descarta la posibilidad de diseñar una gafa de realidad virtual y realidad aumentada de tipo Hardware interno debido a la falta de información, único modelo existente y que principalmente en estos tipos de gafas el desarrollo, innovación y progreso va unido a la tecnología informática.

Al otro lado de la clasificación, las gafas de tipo Hardware externo se dividen en gafas para móviles específicos o gafas Cardboard. Según los resultados obtenidos, la propuesta y sugerencia de la empresa, se enfoca al mercado de productos Cardboard, es decir, gafas de realidad virtual y realidad aumentada para cualquier móvil (dentro del mínimo y máximo de pulgadas). A pesar de que este sector esté más explotado que el resto, los productos existentes en el mercado tienen características homogéneas y son muy similares, lo que significa una gran ventaja de meter un nuevo producto ya que cualquier modificación y mejora destacaría frente al resto.

Por otro lado, tras la realización del estudio de mercado y comparación de opiniones de usuarios, se llegó a una primera característica fundamental de la que carecían la mayoría de productos en este sector. Esta característica se trata de una mala ergonomía y confort en la zona de la carcasa que entra en contacto directo con la parte de la nariz del usuario. En el apartado de *Estudio ergonómico y antropométrico* se realizará una solución viable adaptada a las gafas diseñadas.

3.6. Referencia de consulta

A continuación se clasifican las fuentes según la búsqueda de información.

Información y características de GRV/GRA:

- Páginas webs: Amazon, PComponentes, MediaMark.
- Canales de Youtube:
 - o HTC VIVE
 - o OCULUS
 - o HTC
 - o LUNESTECH TIPS
 - o VIVE TUTORIALS
 - o AUSTIN EVANS
 - o TECHQUICKIE
 - o XATACA TV
 - o SAMSUNG MOBILE USA
 - o TELENAUTA

- Revistas
 - Quo “Ciencia, naturaleza, tecnología, salud y curiosidades”

Ergonomía:

Enlaces

- o http://www.rinoplastia.eu/106_medidas.html
- o <https://artcubo.wordpress.com/2010/03/08/medidas-cabeza-humana/>
- o <http://www.cdtarjeta.com/cardboard-plastico.asp>
- o <http://cardboard360.es/>
- o <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=66>
- o <https://restaurantelagunaseca.wordpress.com/2012/04/25/casco-rossi/>
- o <https://www.upc.edu/prevencio/es/ergonomia-y-psicosocial/archivos/re-004-04-ejercicios-en-el-lugar-de-trabajo-pdf>
- o <http://www.holocrom.es/es/ergonom%C3%ADa>

- <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=2>

60

Libros

Título: “Las dimensiones humanas en los espacios interiores” – Julius Panero

Información Antecedentes:

Cuota del mercado, número de empresas, etc.

- Páginas webs:

Informe de App Date

<http://www.abc.es/gestordocumental/uploads/internacional/InformeRealidadVirtualEspanja.pdf>

Google académico (artículos)

- Periódico:

Artículo ABC “Realidad virtual en España superará los 45 millones de euros en 2017”

Diseño del producto:

Referencias de móviles:

<https://elandroidelibre.lespanol.com/2016/04/los-moviles-android-mas-pequenos-del-mundo.html>

<https://www.apple.com> › iPhone › iPhone 7

<https://www.movilzona.es/2016/10/04/caracteristicas-de-daydream-view-las-gafas-de-realidad-virtual-de-google/>

http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-10-07/google-daydream-realidad-virtual-videojuegos_1270614/

Tipos de Carcasa y Cinta ajustable:

<https://javierin.com/guia-de-compra-de-gafas-vr/>

Materiales:

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

<https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-abs-plastic>

<http://www.cer-multimedia.com.ar/home/abs-y-pla-diferencias-de-estos-materiales-de-impresion-3d/>

<http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/alberto/pla.htm>

<https://impresoras3d.com/blogs/noticias/102837127-abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas>

<http://ultra-lab.net/tema/%C2%BFcu%C3%A1l-es-la-diferencia-entre-abs-y-pla>

<http://www.verbatim.es/es/3D/abs-vs-pla/?con=16>

<http://my3doodler.es/index.php?id cms=13&controller=cms&id lang =2>

Fabricación:

<http://easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plastic/moldeo-por-inyeccion-del-plastico/>

<http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion11.MOLDEO.POR.INYECCION.pdf>

<https://www.protolabs.es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-de-plasticos/>

Modelo Físico de Gafas Realidad Virtual y Realidad Aumentada

3.7 Conclusiones

El estudio de mercado tiene como objetivo aportar información para la mejora de un producto a la hora de su venta y que cubra la necesidad y demanda de los consumidores. Por lo tanto, según el estudio de mercado desarrollado, obtenemos como resultado una serie de propiedades que estarán presentes en el diseño de gafas de realidad aumentada. El resultado del mismo es el siguiente:

- Estructura ergonómica
- Materiales ligeros y resistentes al impacto
- Piezas sencillas y adaptadas para la producción en serie
- Estructura ajustable
- Presencia de auriculares
- Calidad de producto
- Lentes ajustables
- Estructura para Smartphone de 3,5 a 6 pulgadas
- Fácil limpieza
- Material resistente a la intemperie
- Larga duración

Como se ha comentado en el apartado de análisis de resultados, se descarta la opción de un producto de Hardware interno por lo que el proyecto de este TFG queda enfocado a unas gafas de realidad virtual y realidad aumentada de tipo Hardware externo para móviles entre 3.5 y 6 pulgadas. Teniendo en cuenta las características que presentan el resto de gafas de la competencia, se añade una nueva al diseño que incorpora unos auriculares regulables. A su vez, este diseño nuevo de GRV/GRA mostrará en su estructura mejoras

básicas ergonómicas propuestas a partir de fallos y opiniones de usuarios de este tipo de productos.

En cuanto a la calidad, se busca una gafa de gama media-alta entre 80€-200€ con materiales resistentes, buenas lentes y auriculares inalámbricos. Sin embargo, aunque estos elementos tengan una calidad alta, al ser un producto independiente para cualquier Smartphone, la calidad de uso también dependerá del dispositivo móvil.

Por otro lado, para la elección del tamaño máximo y mínimo del Smartphone, se ha hecho un estudio de los móviles más pequeños y grandes en el mercado. En primer lugar, se ha investigado sobre los móviles más pequeños de pantalla completa donde se encontraba en cabeza el modelo *MICRO XS 240* con 2,4 pulgadas. Este modelo se descartó como posible dispositivo móvil para las gafas de realidad aumentada debido a su escaso almacenamiento interno que impedía descargar aplicaciones de Realidad Virtual y/o Realidad Aumentada para su uso. A este modelo le siguen el *Samsung Galaxy Pocket NEO* con 3 pulgadas pero descartado también por su almacenamiento interno y resolución de pantalla (320x240 píxeles) y el modelo *LGL20* con 3 pulgadas que no se vende en España, por lo que quedó fuera de los dispositivos compatibles.

Por lo tanto, se escoge un tamaño mínimo de 3'5 pulgadas dónde los dispositivos móviles tienen una pantalla con resolución aceptable y un almacenamiento interno que le permita descargar aplicaciones para la utilización del producto.

En cuanto al tamaño máximo, se ha hecho un estudio sobre los móviles más demandados en estos dos últimos años dónde aparecen marcas como *Motorola* que lidera la lista colocándose primero con el modelo *MotoG*, siguiéndole *Huawei*, *Doogee*, *Samsung* y *BQ*. El tamaño medio de pantalla de estos dispositivos es 5 pulgadas. Sin embargo, para el tamaño máximo se deja un margen en el diseño hasta 6 pulgadas para dispositivos grandes comunes con buena resolución como el modelo *IPhone 7 plus* con 5,5 pulgadas y los modelos *Cubot Max*, *Lenovo K920 Vibe Z2 Pro* y *Huawei Mate 8* con 6 pulgadas.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 Disposiciones legales

A continuación se citan las diferentes normas y legislación aplicable y que por su contenido, se han tenido en cuenta en algún apartado del desarrollo de este TFG.

- UNE-EN 62115: Juguetes eléctricos. Seguridad
- UNE-EN 71-1: Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.
- ISO 11469:2016 (EN): Plásticos- Identificación genérica y marcado de productos de plástico.
- ISO 1043-4: Plásticos- Símbolos y términos abreviados.
- UNE I-039-94: Dibujos técnicos.
- ISO 129-1985: Acotación.
- UNE-EN 201:2010: Maquinaria de plásticos y caucho.

4.2 Software

- Software dedicado a la representación gráfica de resultados.
OriginPro 8.0



- Software CAD SolidWorks-15



- Autodesk 3D Estudio Max-15



- Autodesk Autocad



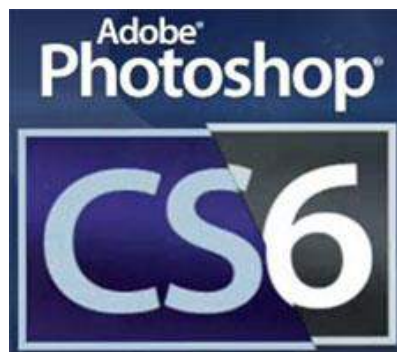
- KeyShot 6. Renders-Escenas



- Software para elección y selección de materiales, CES Edupack



- Software profesional para retoque fotográfico como el Photoshop CS6.



- Adobe Illustrator.



- Editores de Texto y de presentación de diapositivas de como el Microsoft Word y el PowerPoint.

4.3 Plan de gestión de Calidad y procesos específicos de calidad

Para el desarrollo del producto en la empresa se sugiere seguir la Norma ISO 9001:2008 como procedimiento de calidad interno.

La memoria en su conjunto, contempla todos los documentos que se establecen como necesarios para la elaboración formal de un proyecto técnico siguiendo la norma UNE 177001:2014.

5. REQUISITOS DE DISEÑO

5.1. Requisitos del Diseño

5.1.1. Características generales

Las características o propiedades generales que requiere el promotor de este producto a definir y según el P.C.I :

- I. Diseño ergonómico
- II. Comodidad de uso para diferentes usuarios
- III. Materiales ligeros y resistentes
- IV. Herméticas (que no dejen pasar la luz de fuera) pero que no se empañen tras un uso prolongado
- V. Calidad de lentes no es relevante
- VI. Abertura para que la cámara del móvil pueda usarse cuando están puestas (AR, Realidad Aumentada)
- VII. Con posibilidad de disponer de diferentes colores y acabados
- VIII. Para uso con tecnología de hardware y software externa

5.2. Funciones del Producto y necesidades del usuario

A continuación se desarrollan las funciones y necesidades:

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:

5.2.1 Funciones principales de uso

A continuación se expone una serie de funciones principales que el promotor considera necesarias y por las cuales se crea el producto. Estas funciones principales de uso son las siguientes:

- Uso fácil
- Materiales ligeros y resistentes
- Diseño ergonómico
- Regulable

- Peso ligero

5.2.2 Funciones complementarias de uso

Se definen las funciones útiles que tiene el producto para poder incrementar su valor de uso. A continuación se expone la relación de funciones derivadas del uso según el funcionamiento propio, manipulación y entorno de uso. Estas son:

5.2.2.1 Funciones derivada del uso:

Las funciones derivadas de uso del producto reaccionado con la utilización del usuario:

- I. Fácil manipulación
- II. Mínimas dimensiones

5.2.2.2 Funciones de productos análogos:

Las funciones de productos análogos, es decir, funciones que realizan otros productos existentes en el mercado según el estudio de mercado, las gafas de realidad aumentada y/o virtual presentan lentes ajustables, colores neutros y precios variables.

5.2.2.3 Funciones restrictivas o exigencias:

Las funciones de seguridad, las funciones derivadas de impactos negativos y las funciones propias derivadas de su fabricación, uso, comercio, manipulación, reparación, mantenimiento y retirada son las funciones restrictivas del producto.

5.2.2.4 Funciones de seguridad en el uso:

Debe cumplir las normas:

- UNE-EN 62115: “Juguetes eléctricos. Seguridad”
- UNE-EN 71-1: Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.

5.2.2.5 Funciones de garantía de uso

- I. Disponibilidad de recambio de piezas
- II. Máxima durabilidad
- III. Vida útil del producto

5.2.2.6 Funciones reductores de impactos negativos

- I. Acciones del medio sobre el producto
- II. Acciones del producto hacia el medio
- III. Acciones del producto en el usuario

5.2.2.7 Funciones industriales y comerciales

Las funciones que tiene que tener en cuenta un diseñador para que el producto sea realizado de forma industrial y pueda comercializarse sin dificultad.

5.2.2.7.1 Fabricación:

A la hora de fabricar un producto, hay que seguir el número 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.

- Mínimo número de operaciones y máximo de elementos normalizados y todas aquellas normas aplicables a un dispositivo con marcado CE.

5.2.2.7.2 Ensamblaje:

Se aplicará aquellos criterios de E que no se opongan a los criterios de A, como proyectar piezas.

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 amplias
- Materiales adaptables a la función y a la producción
- Minimizar operaciones
- Facilitar la manipulación
- Diseñar para el proceso de ensamblaje

5.2.2.7.3 Envase

Para el envase de las GRV y RA se utiliza una bolsa de Polietileno de 15x22cm.

5.2.2.7.4 Embalaje

Para el embalaje se ha seleccionado una caja de cartón corrugado que protegerá el contenido, es este caso, las GRV y RA.

5.2.2.7.5 Almacenaje

En el almacenaje, se debe considerar la mayor o menor aplicación de las cajas formando pallets. El embalaje irá colocado mediante EuroPallet.

5.2.2.7.6 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 del pallet europeo.

5.2.2.7.7 Exposición

Las GRV y RA serán expuestas en su totalidad estructura para su venta y no se tiene en cuenta ninguna medida para el diseño del producto ni su envase.

5.2.2.7.8 Desembalaje

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

5.2.2.7.9 Montaje por el usuario

Es posible el montaje total del producto por el usuario, ya que está diseñado para la utilización de herramientas sencillas y comunes en los domicilios particulares.

5.2.2.7.10 Utilización

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

5.2.2.7.11 Mantenimiento

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

5.2.2.7.12 Reparación

No hay piezas normalizadas disponibles en el mercado.

5.2.2.7.13 Retirada

Se consideran los Criterios de Diseño para el Medio Ambiente.

5.2.2.8 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.

5.2.2.8.1 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 formas adecuadas y colores. Las GRV y RA presentan una gama de colores variada dónde estará desde el modelo más clásico hasta un modelo retro futurista.

5.2.2.8.2 Funciones simbólicas

El producto va dirigido a un público adulto justificando el estilo, calidad, formas y colores adecuados

5.3 Pliego de Condiciones Funcionales

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

PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
NºOrden	Designación	Criterio	Nivel	FLEXIBILIDAD		Vi
				Restricción	F	
5.2.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
5.2.1.1	Uso fácil para el usuario	Edad	-	1	1	5
5.2.1.2	Materiales ligeros y resistentes	Peso Volumen	kg <i>m3</i>	1	1	4
5.2.1.3	Diseño ergonómico			0	0	5
5.2.1.4	Regulable	Altura/Anchura	<i>cm</i>	1	1	5
5.2.1.5	Peso Ligero	Peso	<i>kg</i>	0	0	3
5.2.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
5.2.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
5.2.2.1.1	Manipular	Accesibilidad	0	- 0		4
5.2.2.1.2	Comodidad. Mínimas dimensiones	Volumen	<i>m3</i>	- 0		3
5.2.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						

5.2.2.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
5.2.2.4 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
5.2.2.4.1	Cumplir la normativa	Legislación	0	1		5
5.2.2.5 FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
5.2.2.5.1	Disponibilidad recambio de piezas		-	1	1	5
5.2.2.5.2	Durabilidad	Tiempo	-	-	-	4
5.2.2.5.3	Vida útil del producto	Tiempo	-	0	0	5
5.2.2.6 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
5.2.2.6.1 Acciones del medio sobre el producto						
5.2.2.6.1.1	Resistencia Productos	Aspecto	-	-		4
5.2.2.6.1.2	Resistencia exterior	Aspecto	-	-		4
5.2.2.6.2 Acciones del producto sobre el medio						
5.2.2.6.2.1	No deteriorar superficie	Aspecto	-	-		5
5.2.2.6.2.2	Evitar ruidos molestos	Ruido	dB			5
5.2.2.6.2.3	Reutilización de elementos	Ecología	-	-		4

5.2.2.6.2. 4	Tener elementos reciclables	Ecología	-	-		3
5.2.2.6.3 Acciones del producto sobre el usuario						
5.2.2.6.3. 1	Formas y dimensiones ergonómicas	Ergonomía	5 años	1	1	5
5.2.2.6.4 Acciones del usuario sobre el producto						
5.2.2.6.4. 1	Resistir al desgaste	Aspecto	-	-		3
5.2.2.7 Funciones industriales y comerciales						
5.2.2.7.1 Fabricación						
5.2.2.7.1. 1	Seguir un orden de montaje	Simplificación	-	0		3
5.2.2.7.1. 2	No contaminantes	Ecología	-	0		4
5.2.2.7.1. 3	Uso de maquinaria distinta	Simplificación en el proceso	-	1		3
5.2.2.7.1. 4	Piezas iguales	Simplificación	-	0		2
5.2.2.7.2 Ensamblaje						
5.2.2.7.2. 1	Ensamblar en una dirección	dfA	-	0		5
5.2.2.7.3 Envase						
5.2.2.7.4 Embalaje						
5.2.2.7.5 Almacenaje						

5.2.2.7.5. 1	Almacenaje apilable	Unidades	m^2	0		5
5.2.2.7.6 Transporte						
5.2.2.7.6. 1	Tener dimensiones de un Europallet.	Unidades	m^2	0	-	5
5.2.2.7.6. 1	Aprovechamien to	Unidades	m^3	1	-	5
5.2.2.7.7 Exposición						
5.2.2.7.8 Desembalaje						
5.2.2.7.9 Montaje por el usuario						
5.2.2.7.9. 1	Utilizar herramientas sencillas	Simplicidad	-	0	-	5
5.2.2.7.10 Utilización						
5.2.2.7.11 Mantenimiento						
5.2.2.7.11 .1	Tener fácil acceso a los elementos	Accesibilidad	-	1	-	5
5.2.2.7.12 Reparación						
5.2.2.7.12 .1	Disponer de piezas normalizadas	Disponibilidad	-	0	-	4
5.2.2.7.13 Retirada						
5.2.2.7.13 .1	Cumplir los criterios de	Desmontaje	-	0	-	2

	diseño para el medio ambiente					
--	-------------------------------	--	--	--	--	--

Con el PCF se obtiene el valor de importancia de las funciones relacionadas y sus restricciones, para que a la hora de fabricar y diseñar se tenga en cuenta las características de cada una y el nivel de importancia.

5.4. Estudio ergonómico y antropométrico

Se hace un análisis estudiando los aspectos ergonómicos, antropométricos y morfológicos que nos proporcionan información para realizar una correcta ejecución de dimensiones, adaptación en el usuario, eficiencia y calidad. Este estudio se aplica en el área de marketing y de fabricación, ya que tiene como objetivo la satisfacción de los consumidores y/o usuarios, para el cual toma en cuenta sus necesidades y las características del contexto en el cual el producto es usado. En este capítulo se ha pretendido realizar un profundo estudio ergonómico de la cabeza humana así como de la posición adecuada que debería tener las gafas de realidad aumentada, la posición de las lentes, los auriculares, sujeciones y todo aquello que afecte a la funcionalidad y confortabilidad de las mismas.

Se ha consultado la normativa UNE-EN ISO 7250-1:2010 para la toma de medidas antropométricas correctas así como otro material de consulta adicional.

La ergonomía se define como el campo de conocimientos que estudia las características del ser humano con la finalidad de adoptar productos, tareas, herramientas y entornos a las capacidades y necesidades de las personas. La ergonomía aplicada al diseño de productos industriales busca el diseño de productos adaptados a los usuarios. Su objetivo son, por tanto, los consumidores y usuarios y su finalidad, la de crear productos seguros, eficientes, fáciles de usar, cómodos saludables y satisfactorios para los consumidores. Para hacer un diseño ergonómico es necesario estudiar a los usuarios desde distintos puntos de vista. Aunque son muchas las disciplinas que pueden aportar información útil en ergonomía, vamos a destacar dos: la antropometría y la biomecánica.

La antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Los datos antropométricos son necesarios para establecer las dimensiones de los productos y espacios de trabajo. Se aplica en todos los ámbitos del diseño industrial. Por tanto, el dimensionado de los productos en base a las dimensiones de los usuarios es una cuestión fundamental en la ergonomía de productos.

El problema más común será el de adaptar el producto a una población de usuarios con diferentes formas y dimensiones. La solución en estos casos no consiste en buscar el óptimo para la persona media sino dar una solución aceptable al mayor número posible de usuarios. En ocasiones se puede llegar a un único modelo ajustable en ciertos aspectos o simplemente, un único diseño con dimensiones fijas que se ajusta más o menos a una gran cantidad de usuarios. El estudio antropométrico se puede clasificar en dos grupos: la antropometría estática y la antropometría dinámica. El estudio correspondiente al producto de las gafas de realidad aumentada se sitúa dentro del estudio del cuerpo mientras éste se encuentra fijo en una posición, permitiendo obtener puntos anatómicos específicos, y por lo tanto, medidas y proporciones.

A continuación se describe un conjunto de medidas antropométricas normalizadas. Han sido adoptadas de la norma UNE-EN ISO 7250-1:2010.

5.4.1. Estudio ergonómico y antropométrico para el diseño de Gafas de Realidad Aumentada.

Este apartado se centra en la denominada '*ergonomía del producto*' que utiliza diferentes técnicas con datos antropométricos del segmento de usuario objetivo del diseño, ergonomía cognitiva, etc. A su vez, se divide en dos ámbitos: el uso y utilización del producto y en el diseño del mismo y en ámbitos relacionados, en este caso, el ocio. También abarca el diseño y adaptación de productos y entornos para personas con limitaciones funcionales (personas mayores o personas con discapacidad).

5.4.1.1. Ángulo de visión

En primer lugar, se tiene en cuenta los *ángulos de visión* del ojo humano (Figura 31), importante a la hora de fabricación del producto y posición de sus componentes como la situación ajustable de las lentes. El ojo humano presenta una visión binocular que consta de un ángulo en el plano horizontal de 180° aproximadamente, 130° en el plano vertical y 60° por encima y 70°

por debajo de la vertical. Cada ojo de forma independiente puede ver unos 150°-160° sin embargo el ser humano se apoya en ambos para poder obtener un mayor campo de visión y una única imagen mejorada denominada 'visión tridimensional'.

Por otro lado, existe la visión periférica que se percibe con el ojo derecho y la visión periférica que aporta el ojo izquierdo, que es lo que lleva a un aumento del ángulo de visión que ven en conjunto los humanos.

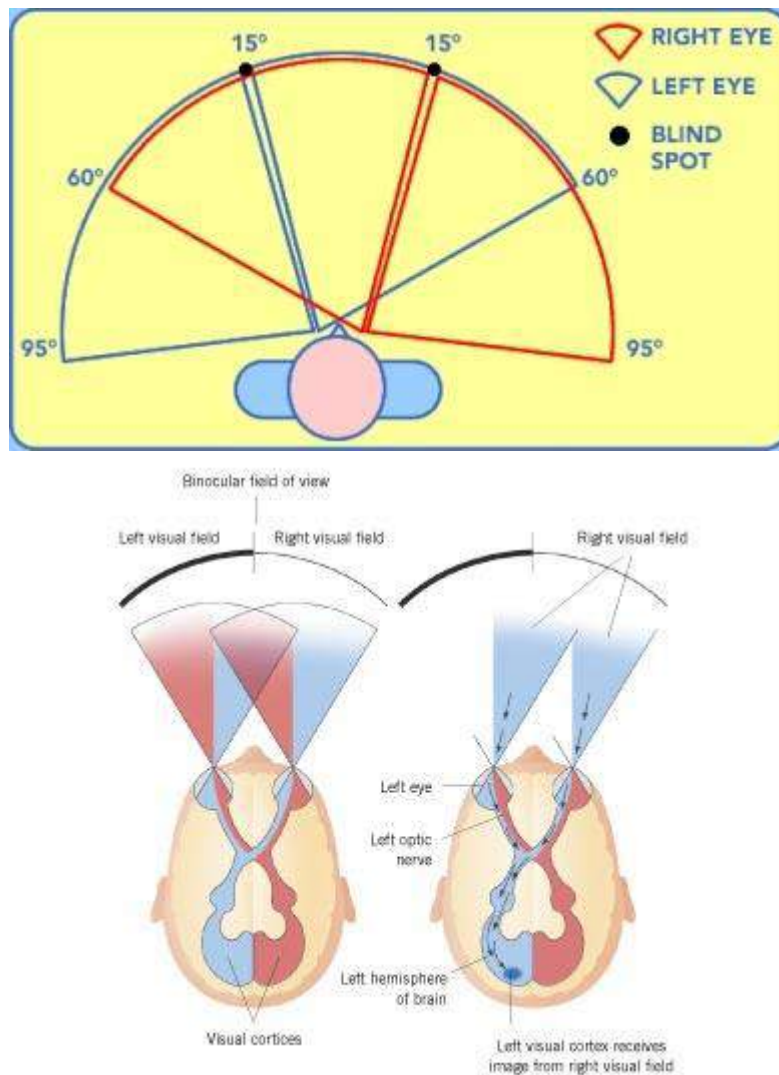


Figura 31. Ángulos de visión ojo humano

5.4.1.2. Proporciones de la cabeza humana

Medidas lineales de la nariz, documento de plataforma *Scribd* por el *Dr.Arquero*:

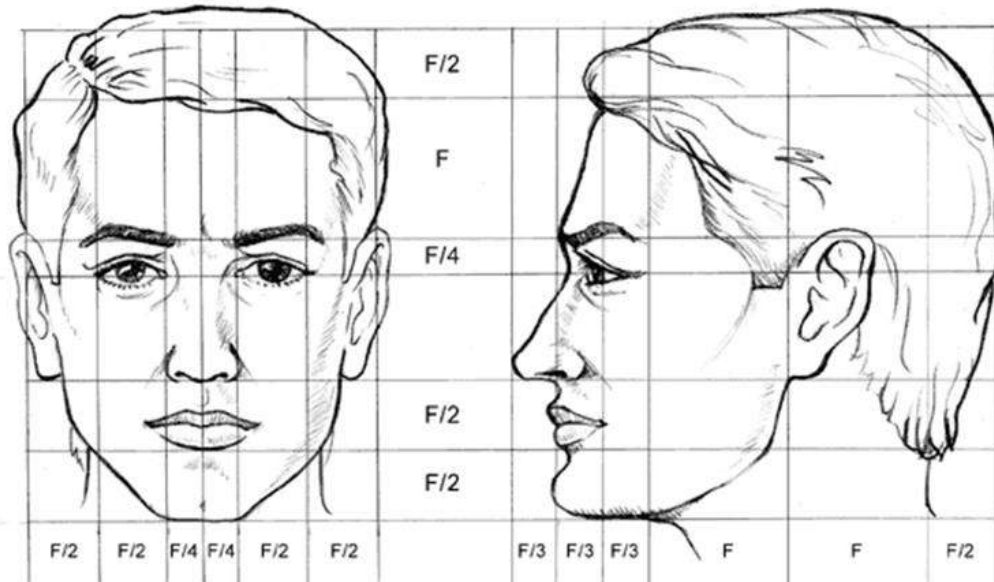


Figura 32. Proporciones Cabeza Humana

5.4.1.2.1 MEDIDAS LINEALES DE LA NARIZ, LA CARA Y LA CABEZA

- I. Desde la raíz de la nariz hasta el punto más bajo del mentón (longitud anatómica) oscila entre 111 y 122mm.
- II. La anchura de la cara del hombre entre los dos pómulos varía de 127 a 152mm, siendo la media de 140, y en la mujer, de 120 a 146mm, con una media de 129mm.
- III. Entre los ángulos de la mandíbula, la anchura varía de 84 a 108mm, siendo la media de 103mm.
- IV. La longitud de la nariz, desde la raíz hasta la punta, varía entre los 42 y los 60mm, siendo la media de 55mm.
- V. La altura de la nariz, desde el punto medio de la raíz hasta el punto subnasal mide unos 51mm.
- VI. La anchura de la nariz, distancia entre las alas en el punto de máxima expansión, varía de 25 a 38mm, siendo la media de 35mm.
- VII. La profundidad de la nariz, línea que va desde el punto subnasal a la punta, mide 28mm. Esta línea es igual a 1/3 de la distancia entre el punto subnasal y el antitrago.
- VIII. La base de la nariz, a la altura de los bordes superiores de las ventanas nasales, mide en la mujer unos 19mm y en el hombre unos

22mm. Lateralmente, desde la punta hasta el surco naso facial mide 30mm en la mujer y 31 en el hombre.

- IX. La longitud de la cara desde la línea marginal del pelo hasta el punto más bajo del mentón (longitud fisiológica) varía en el hombre entre los 160 y 205mm, estando la media en 184mm. Mientras que en la mujer se encuentra entre 160 y 190mm y una media de 176mm.
- X. La longitud de la cabeza desde la glabella hasta el punto más saliente del occipucio oscila entre 173 y 202mm, con una media de 187mm.
- XI. La anchura de la cabeza entre los dos orificios auditivos es de 137 a 157mm., con una media de 145mm.

Para medir la longitud anteroposterior de la cara empleamos tres parámetros:

- 1) La profundidad nasoalear (entre el orificio auditivo y el nasión), que es de 100mm.
- 2) La longitud auriculomentoniana (entre el orificio auditivo y el mentón), que es de 119mm.
- 3) La profundidad goniomentoniana, que es de 98mm.

5.4.1.2.2 MEDIDAS ANGULARES

Se toman las medidas sobre una posición de la cabeza fija, tomando como referencia el plano horizontal de Frankfort que pasa por cuatro puntos, dos superiores situados en los márgenes del orificio auditivo y dos inferiores, en los márgenes de la órbita. El ángulo nasofacial o ángulo nasal de perfil indica el saliente que hace la nariz sobre la cara, normalmente mide de 23° a 28°, y el ideal está entre 30° y 35°. El ángulo nasolabial, entre la base de la nariz y el labio superior, con vértice en el punto subnasal, indica la inclinación de la base de nariz y suele medir 90°. Este ángulo nos indica la rotación de la punta y oscila entre 95 y 105° para las mujeres, y entre 90° y 95° para los hombres.

El ángulo frontonasal entre la raíz de la nariz y la frente es obtuso, suele tener unos 120°-125°. Otros ángulos de interés son el ángulo nasomental, que tiene 130° y el ángulo mentocervical, de 85°.

MEDIDAS RELATIVAS

Se emplean diferentes índices:

- 1) **Índice nasal:** da idea de la forma de la nariz y se obtiene multiplicando la anchura de la nariz por 100 y dividiendo el resultado por la altura. Los platirrinos, de nariz ancha con amplias ventanas horizontales, tienen un índice nasal mayor de 85. Se da en la raza negra de narices chatas y anchas. En los mesorrinos, de ventanas oblicuas, oscila entre 70 y 85. Se da en la raza amarilla con narices de tamaño mediano. Los leptorrinos, de narices estrechas con ventanas oblicuas deprimidas, tienen un índice inferior a 70. Más frecuente en la raza blanca con narices largas, prominentes y estrechas. Este índice indica solamente si la relación de la anchura y la longitud de la nariz está proporcionada. Para saber si está en armonía con el resto de la cara necesitamos otros índices.

- 2) **Índice facial:** se emplea para expresar la forma de la cara y se obtiene multiplicando su anchura máxima por 100 y dividiendo el resultado por la altura morfológica (distancia entre la raíz del pelo y el punto más bajo del mentón). En el hombre varía entre 73 y 98, con una media de 86, y en la mujer entre 77 y 86, con una media de 85. El índice fisiológico es igual al anterior, pero el divisor es la altura fisiológica (distancia entre la raíz de la nariz y la parte más baja del mentón). En el hombre es de 66 a 85, cuyo término medio es de 75; y en la mujer de 67 a 86, cuyo término medio es de 74. Según este índice se distinguen las caras alargadas o leptoprosópicas de la raza europea occidental (larga y estrecha) con un índice igual o mayor de 90, cortas o cameprosópicas de las razas eslavas del Este (ancha y corta), y medias o mesoprosópicas. También se pueden obtener las proporciones entre la anchura de la parte alta y de la parte baja de la cara, multiplicando la anchura cigomática por 100 y dividiendo por la anchura mandibular. El resultado varía entre 72 y 96, con una media de 84 (la distancia intermandibular es un 84% de la distancia intercigomática). En la práctica se distinguen cinco tipos de caras:

redondas, cuadradas, ovales, alargadas y triangulares. Si al individuo no se le puede englobar claramente en ninguna de estas categorías, se clasifica como tipo compuesto.

- 3) **Índice cefálico:** se obtiene multiplicando la anchura del cráneo por 100 y dividiendo el resultado por la longitud del cráneo, el resultado varía entre 72 y 87 y la media es de 78.

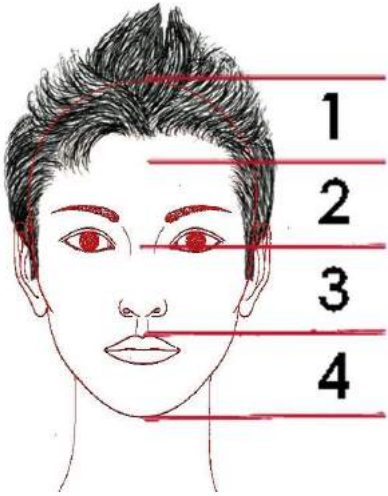

<p>Si dividimos la cabeza en cuatro partes iguales en sentido vertical observaremos lo siguiente:</p>	<p>Y si lo hacemos en sentido horizontal podemos dividirla en cinco partes iguales:</p>
	
<p>La línea de los ojos divide al óvalo en dos partes iguales.</p> <p>El volumen del pelo no forma parte de las proporciones</p>	<p>La anchura de la nariz viene a ser una quinta parte del ancho de la cara.</p> <p>Los ojos ocupan aproximadamente los espacios contiguos a ésta por lo que la separación entre ambos suele ser igual al ancho de la nariz</p>

Figura 33. Descripción gráfica proporciones.

Una vez obtenidos los conocimientos base de las medidas antropométricas y los ángulos de confort de la cabeza humana, se identifican los riesgos ergonómicos para la mejora del diseño-ergonomía de las gafas de realidad virtual y aumentada. Como se trata de una ergonomía de producto, es decir, que tiene como objetivo a los consumidores, usuarios y las características del contexto y entorno en el cual se usa el producto, este estudio tiene como finalidad adaptar las GRV Y RA a las características de las personas que van a hacer su utilización.

Ningún objeto es ergonómico por sí mismo, pues su calidad, ergonomía y confort depende de la interacción con el individuo, por eso, se busca información y opiniones de usuarios de este tipo de productos para comparar, rectificar el error ergonómico y/o disminuirlo.

Tras la búsqueda, se saca un defecto común en la mayoría de las gafas, independientemente del tipo de realidad. Se trata de una mala ergonomía que surge donde entra en contacto una parte del producto con el usuario, en concreto en la zona inferior de la parte interna de la gafa que apoya sobre la zona de la nariz del consumidor. En este caso se tiene en cuenta dos factores: el ángulo de apertura de la zona de la nariz, que tras estudiar las medidas antropométricas se tendrán en cuenta a la hora de ajustar el producto y el tipo de acabado.

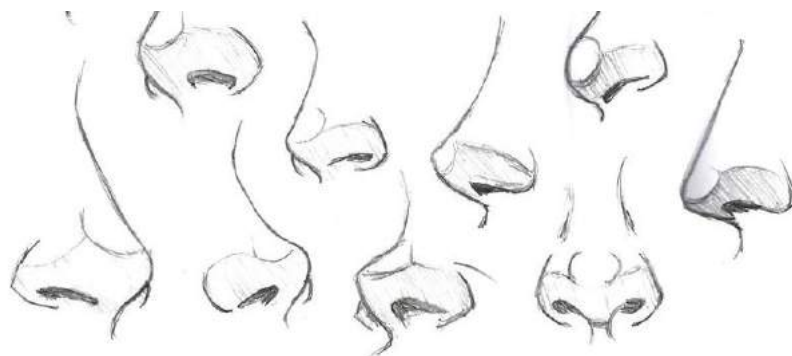


Figura 34. Bocetos tipos nariz humana

Para el diseño y medidas de esa zona en concreto, se estudió la ergonomía de gafas de snowboard y gafas de buceo, productos de uso prolongado por el usuario diseñados para ser cómodos.



Figura 35. Bocetos gafas ejemplo

Entre las propuestas de solución ergonómica se encuentra la incorporación de un acolchado en la zona de la nariz con diferentes tipos de ajuste y un agrandamiento de la zona.

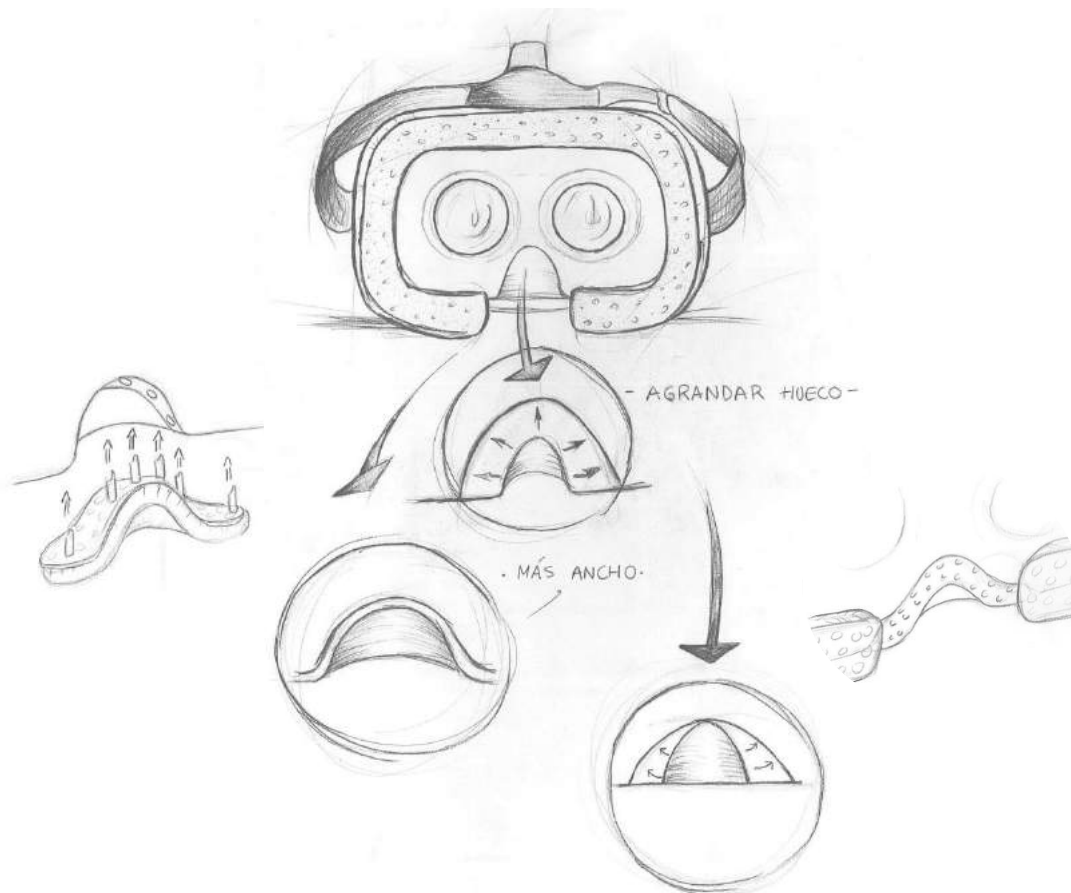


Figura 36. Bocetos producto ángulo nariz

Tras barajar las posibles soluciones, el proyecto se centra en la forma de las gafas de buceo y las gafas de ventisca de snowboard. Su geometría es simple. El hueco de la nariz tiene unas grandes dimensiones, tanto en la longitud como en la anchura. De esta forma, la nariz de cualquier usuario que haga un buen uso del producto no debe tocar ni apoyar la gafa, si no que el resto de la estructura estará bien sujeta sin necesidad de tener ningún apoyo sobre la nariz. Por lo tanto, se escoge la opción de ampliar el hueco de la nariz tanto en la anchura como en la longitud.

Por otro lado, se estudia también el tipo de auriculares. Entre las opciones están los auriculares de pinganillos que se introducen dentro de la oreja y los auriculares de cascos que cubren, en la mayoría de los casos, la totalidad de la oreja.

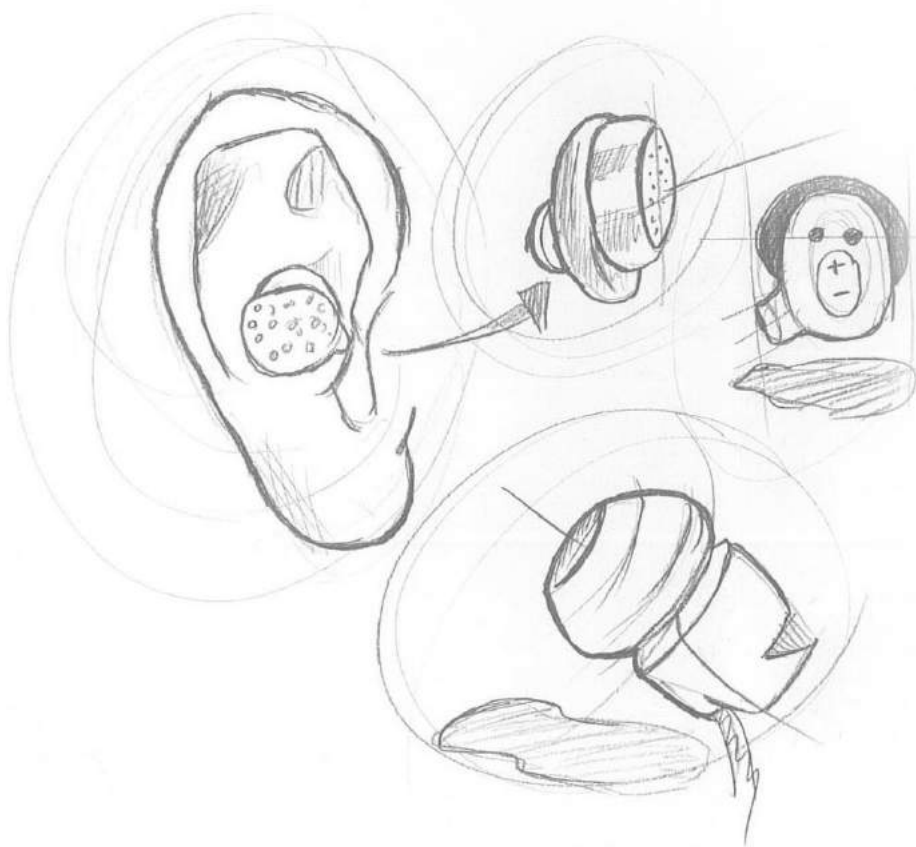


Figura 37. Bocetos Auriculares

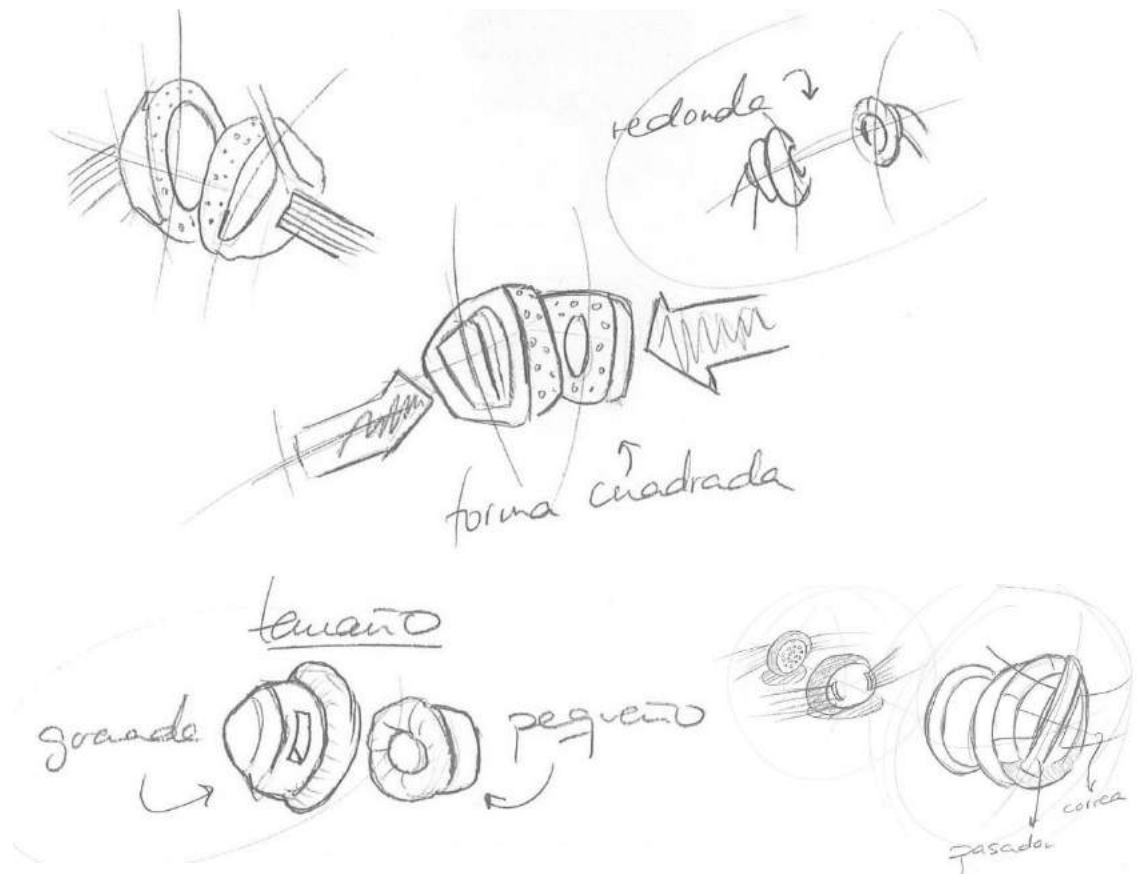


Figura 38. Bocetos cascos

Tras estudiar las distintas opciones, se descarta los auriculares de pinganillo ya que frente a los cascos son más incómodos por los cables y la ergonomía de la oreja. Se prefiere un auricular con dimensiones grandes que recubra la oreja del usuario.

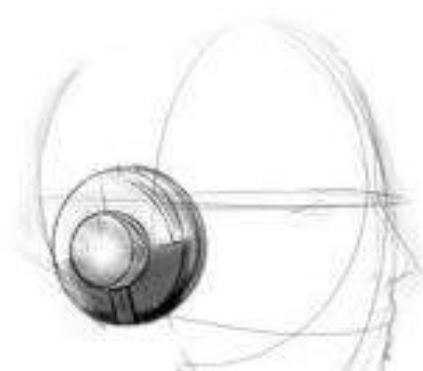


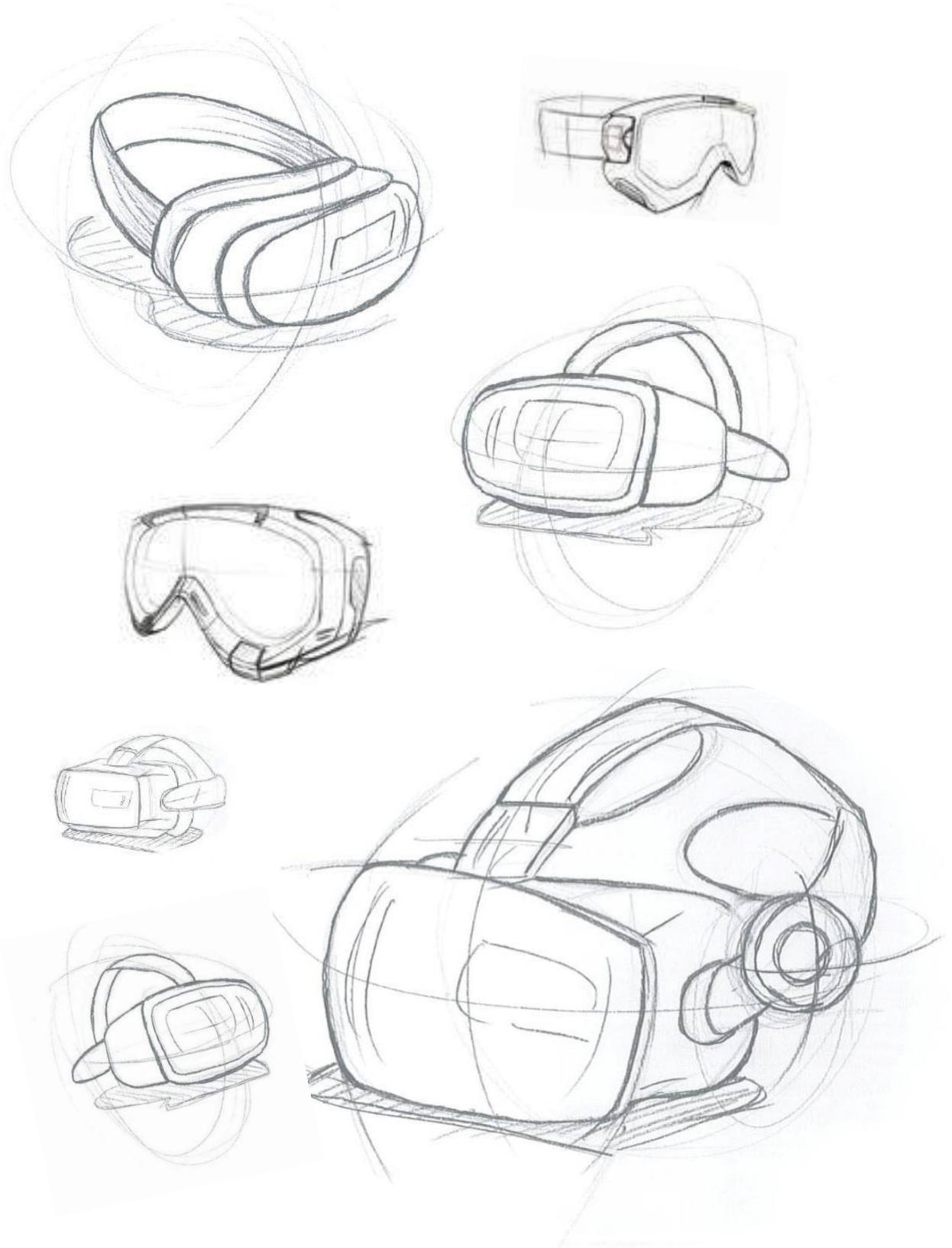
Figura 39. Dibujo posición auricular

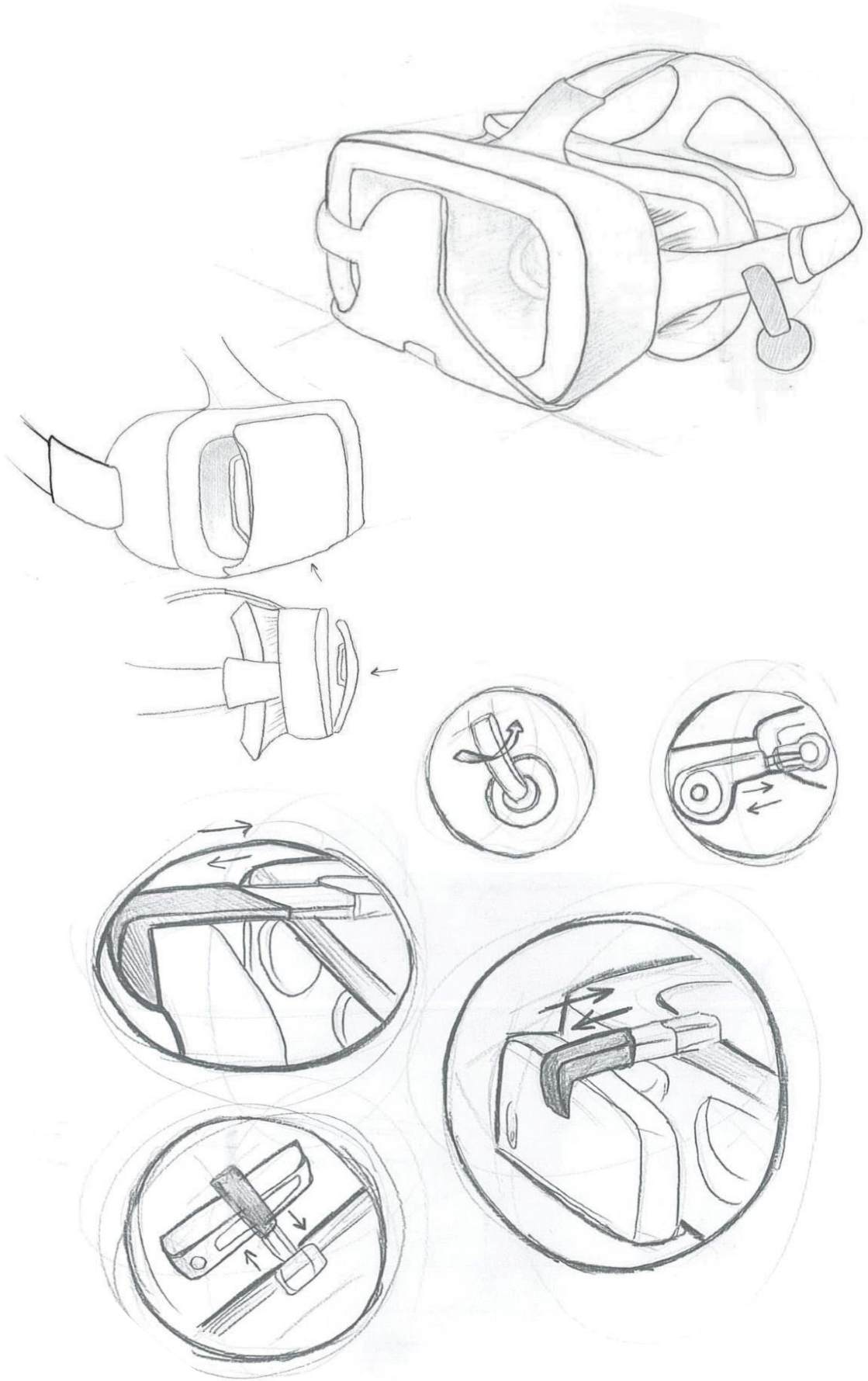
5.5 Etapas programadas para la consecución del proyecto

- I. El primer paso de este trabajo ha consistido en hacer un estudio de mercado para conocer las diferentes marcas, modelos y rango de precios que existen actualmente en el mercado. En este estudio se ha tenido en cuenta los productos de gafas de realidad virtual y realidad aumentada, las propiedades comunes y aspectos a mejorar.
- II. Seguidamente se ha planteado los requisitos esperados para el producto definido en este proyecto, que como se comentó anteriormente, se definirá como unas gafas de realidad virtual y aumentada para móviles genéricos con auriculares.
- III. Se estudiará cualquier norma que sea aplicable a este proyecto
- IV. Se realizarán diferentes propuestas de diseño del vehículo y sus accesorios a mano alzada y se establecerá un criterio de selección.
- V. Se utilizarán programas informáticos para desarrollar un modelo definitivo virtual con más detalle
- VI. Se seleccionarán los materiales de fabricación así como un breve estudio de los procesos de fabricación posibles.

6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

6.1. Bocetos





6.2 Baremación y justificación del diseño conceptual definitivo.

Para la elección del diseño de las gafas de realidad virtual y realidad aumentada se realiza un *catálogo* (adjunto en Anexo) con cada parte de las gafas y diferentes posibilidades de diseño. Este catálogo se envía a la empresa I&T para que la misma decida los componentes y su estética para la construcción de las GRV Y RA.

Valoración Técnica I&T:

“Tipo de ajuste dispositivo móvil:

Opción 3. Descartada por problema de visión de la pantalla y entrada de luz por los lados.

Opción 1.3. y 1. Sencillo pero difícil ajuste de dispositivo móvil por no presentar límites en los laterales.

Opción 2. Configuración buena y mejor anclaje de dispositivo Smartphone con muelles en el interior cuando éste sea colocado.

Diseño elegido: 2.

IMPORTANTE: Para que las gafas de realidad aumentada den la posibilidad de usar aplicaciones de AR es muy importante que la cámara del móvil no quede tapada

Tipo de Auriculares:

Diseño elegido: 4.3

Tipo Carcasa:

Diseño Elegido: 2.

IMPORTANTE: Para que las gafas de realidad aumentada den la posibilidad de usar aplicaciones de AR es muy importante que la cámara del móvil no quede tapada.”

Tras la valoración técnica de I&T y con los resultados obtenidos, se diseña unas gafas de realidad virtual y realidad aumentada con cada una de las condiciones y los modelos.

En primer lugar, se tiene en cuenta los resultados del estudio de mercado, el estudio ergonómico y las condiciones específicas que nos pide la empresa I&T. Se parte de un diseño para la realidad virtual, por lo tanto la estética y diseño de la gafa tiene que presentar un mecanismo para que la cámara del dispositivo Smartphone pueda estar en contacto con el exterior de manera que pueda hacer su uso con aplicaciones de realidad aumentada.

En cuanto a la sujeción del dispositivo, el diseño presenta una ranura en el lateral que saca una pieza para colocar el Smartphone de entre 3'5 y 6 pulgadas. Esta pieza presenta una pestaña para un manejo fácil y poder sacarla sin dificultad.

Para la ventilación del producto, se ha diseñado unas ranuras en el lateral izquierdo de la carcasa. Además, el lateral derecho presenta a su vez un hueco con dos funciones; la primera, de apoyo para sacar fácil la sujeción del dispositivo introduciendo el dedo y la segunda, actuando como respiradero para la ventilación.



Figura 40. Diseño y bocetos producto final

De acuerdo a la elección de la empresa I&T, se escoge el modelo de los auriculares que se muestra en la [Figura 41](#), que presenta una estructura ajustable a los oídos del usuario.



Figura 41. Boceto y render auriculares

Las GRV y RA están formadas por un total de 22 piezas diseñadas según el PCI que proporciona la empresa y el estudio ergonómico.



Figura 42. Render explosión gafas

6.2.1 Diseño conjunto final de GRV Y RA:

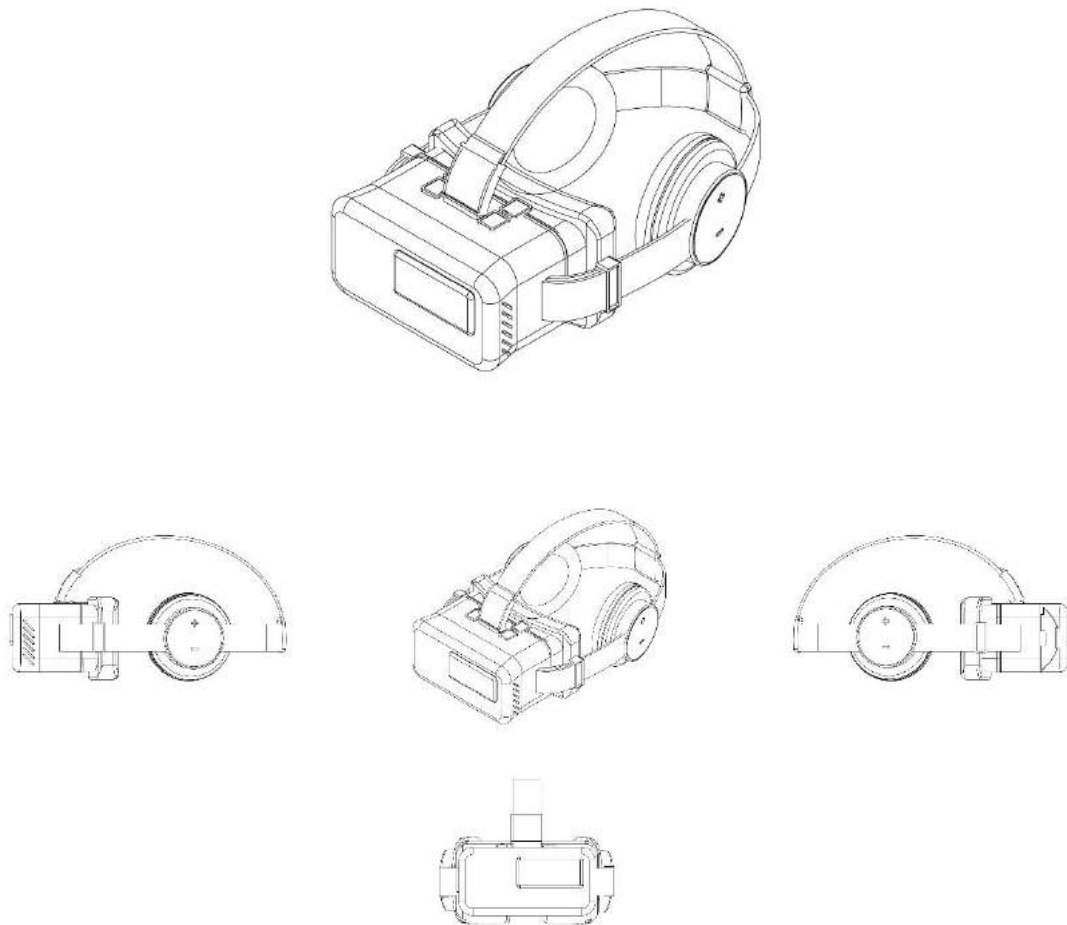


Figura 43. Diseño Conceptual GRA y RV

Como se muestra en la Figura 43, el resultado de las mejores elecciones de los elementos que lo componen construye este diseño de GRA y RV.

A continuación se muestran los render realizados con los respectivos materiales.



Figura 44. Vistas render GRA y RV I



Figura 45. Vista render GRA y RV 3



Figura 46. Vista render GRA y RV 4



Figura 47. Vista render GRA y RV 5



Figura 48. Vista render GRA y VR cerca

6.3. Tabla de elementos

Una vez realizado el diseño, se lleva a cabo un desglose del mismo. La tabla sintetiza los elementos que lo constituyen.

MARCA	DENOMINACION	TIPO	MATERIAL	CANTIDAD
1.1	Conjunto Auriculares		Poliamida y ABS	2
1.1.1	Carcasa conjunto auriculares		ABS	2
1.1.2	Almohadilla sintética		Poliamida	2
1.1.1.1	Pieza sonido		ABS	2
1.1.1.2	Carcasa Auricular protección		ABS	2
1.2	Correa elástica textil		Nylon	3
1.3	Pieza regulable 1		ABS	2
1.4	Pieza regulable 2		ABS	1
1.5	Cuadrado Piel		Poliamida	1
2.1	Estructura lente		Vidrio y ABS	2
2.1.1	Sujeción lente		ABS	2
2.1.1.1	Móvil lente		ABS	2
2.1.1.2	Estructura interior lente		ABS	2
2.1.1.3	Tope lente		ABS	2
2.1.2	Lente refuerzo		ABS	2
2.1.2.1	Protección lente y móvil		ABS	2
2.1.2.2	Lente		Vidrio	2
2.1.2.1.1	Protección lente		ABS	2
2.1.2.1.2	Móvil		ABS	2
2.2	Subconjunto 3		ABS	1
2.2.1	Sujeción Móvil		ABS	1
2.2.2	Pieza sujeción		ABS	1
2.3	Carcasa 3		ABS	1
2.4	Carcasa 4		ABS	1
2.5	Carcasa exterior		ABS	1
2.6	Carcasa 6		ABS	1
2.7	Almohadilla Zona Usuario		Poliamida y ABS	1
3	Carcasa Realidad Aumentada		ABS	1

Figura 49. Tabla de elementos correspondientes a plano de desmontaje

6.4. Esquema de desmontaje

Se realiza un esquema con el fin de poder diferenciar los distintos conjuntos que forman parte del producto, así como también la forma en la que debe ser ensamblado. (Adj. Anexo)

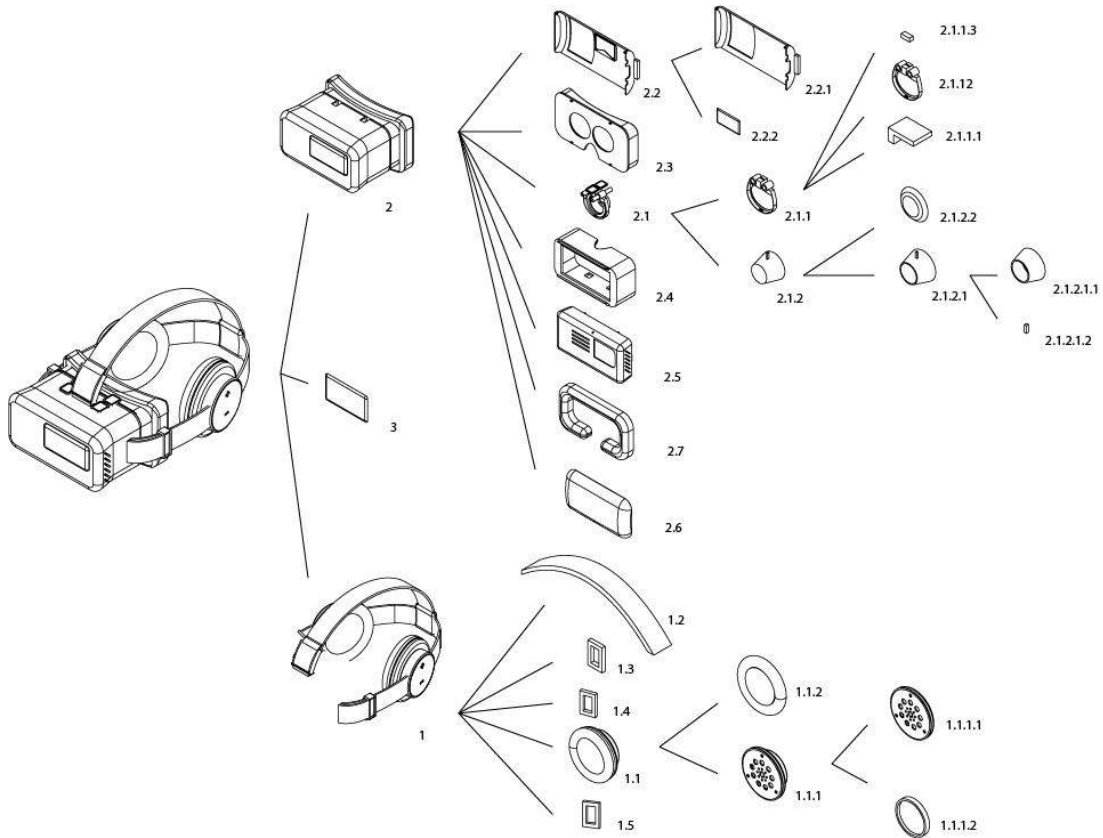
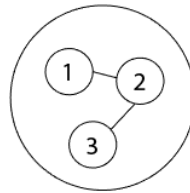


Figura 50. Esquema de desmontaje.

6.5. Diagrama sistémico

El diagrama sistémico (adj. Anexo) muestra la relación entre las piezas del diseño con el fin de entender la manera en la que las piezas se relacionan. Los elementos con mayor peso en el diseño serán diseñados cuidadosamente en cuanto a tolerancias y propiedades.



PRIMERA SECUENCIA

Figura 51. Diagrama sistémico 1ª secuencia.

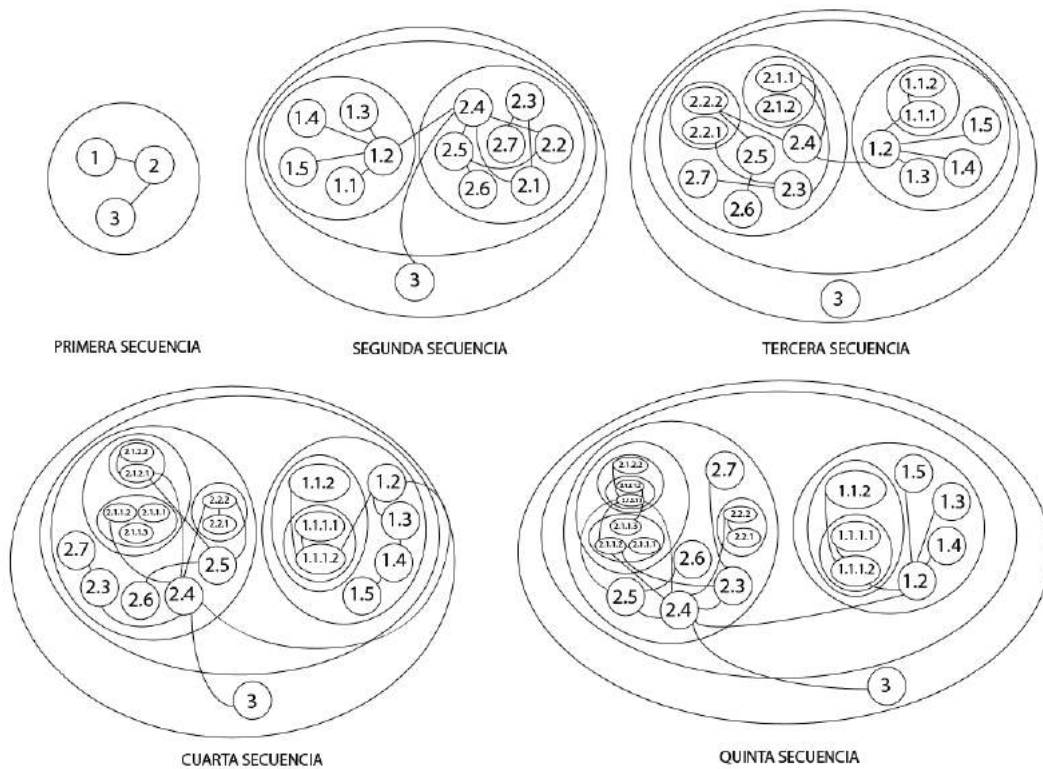


Figura 52. Diagrama sistémico sobre todos los elementos del producto. Las referencias corresponden a las indicadas en el esquema de desmontaje.

Tras realizar el diagrama sistémico se puede apreciar que el elemento 2.4 es la pieza con más relaciones por lo que se tendrán en cuenta las tolerancias, propiedades y restricciones.

6.6. Pruebas de color

Con el fin de escoger el acabado más atractivo para el producto se realizan diversas pruebas con diferentes colores y estampados. Se escogen diseños variados para todo tipo de gustos, desde un diseño clásico y discreto, hasta el más llamativo. Las variantes del color se prueban primero en los auriculares ya que tiene mejor acabado.



Figura 55. Prueba Color 1.



Figura 56. Prueba Color 2.



Figura 57. Prueba Color 3.

También se opta por cambiar estampados de piezas mezclando y dando como resultado otros tipos de diseño.



Figura 58. Prueba Color 4.



Figura 59. Prueba Color 5.

Se hacen modelos cambiando el color a más piezas, buscando otra estética y diseño con colores pasteles. Se aprecia el cambio con un acabado distinto observando el mismo modelo en varios tonos, como por ejemplo, en la Figura X, que cambia el color de la piel sintética.



Figura 60. Prueba Color 6.

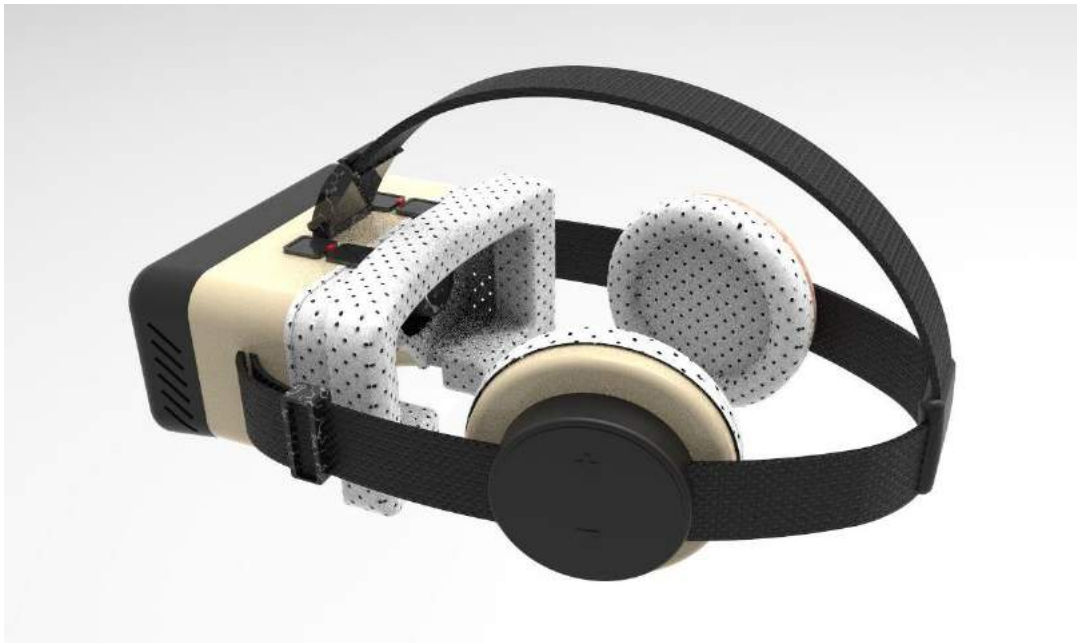


Figura 61. Prueba Color 7.

7. PLANIFICACIÓN Y SOLUCIONES DE FABRICACIÓN

7.1. Materiales y cálculos

Los equipos tecnológicos, como carcasas de videoconsolas, ordenadores, impresoras, etc. son fabricados en su mayoría por materiales resistentes al impacto, y sobretodo resistentes a la llama y a exposiciones de temperatura relativamente altas. Esto se debe al calentamiento del sistema que se produce durante el momento de uso de este tipo de equipos.

Los materiales utilizados suelen ser *ABS* y derivados y/o aleaciones, según la función de la estructura fabricada.

El ***Acrilonitrilo Butadieno Estireno*** o ***ABS*** es un plástico muy resistente al impacto, considerado como un termoplástico amorfo ya que carece orden estructural. Se trata de un polímero compuesto por tres bloques; *acrilonitrilo*, que aporta rigidez, dureza y estabilidad a altas temperaturas; el *butadieno*, que aporta resistencia al impacto y el *estireno*, aportando resistencia mecánica, rigidez, brillo y dureza, por lo que se le denomina *terpolímero*.

Sin embargo, hay materiales más resistentes a altas temperaturas como el *Carburo de tántalo*, pero innecesarios para este tipo de aplicaciones.

En cuanto a las diferentes aleaciones con el *ABS*, se encuentra la más utilizada en electrónica: el ***ABS con PVC***.

La aleación crea un polímero de alta resistencia a la llama que le permite encontrar amplio uso, por ejemplo, en la construcción de televisores. También se le puede añadir ***PTFE (teflón)***, marca comercial registrada similar al polietileno, para reducir su coeficiente de fricción, o compuestos halogenados para aumentar su resistencia al fuego.

Por otro lado, buscando materiales biodegradables, se encuentra el material ***PLA***, utilizado mayormente en impresiones 3D bajo el proceso FDM (modelado de prototipos y la producción a pequeña escala).

El *PLA* es un termoplástico que se obtiene a partir de almidón de maíz, de yuca o de caña de azúcar. Sin embargo, aunque presenta propiedades

semejantes al **PET**, queda descartado por los requisitos de utilización y fabricación.

Por tanto, en el caso de las gafas de realidad virtual y realidad aumentada se consideran las opciones de utilizar materiales con resistencia al impacto.

El material resistente a temperaturas altas también juega un papel importante, no obstante, al contrario que equipos de videoconsolas, ordenadores, radios, etc, la estructura de las gafas no sufre un calentamiento extremo ya que el dispositivo Smartphone no supera ni se acerca a las temperaturas de dichos equipos. Además, el diseño del producto presenta una estructura con ventilación en ambos lados que evitando el calentamiento del dispositivo.

Por consiguiente, se elige el ABS como principal material, con un precio de 2,75€/kg y una alta resistencia a la abrasión.

Para la elección de los materiales se ha utilizado el software CES EduPack, un software con base de datos de materiales y de procesos de fabricación que permite comparar y consultar las propiedades de los mismos.



Figura 62. Logo CESEdupack 1

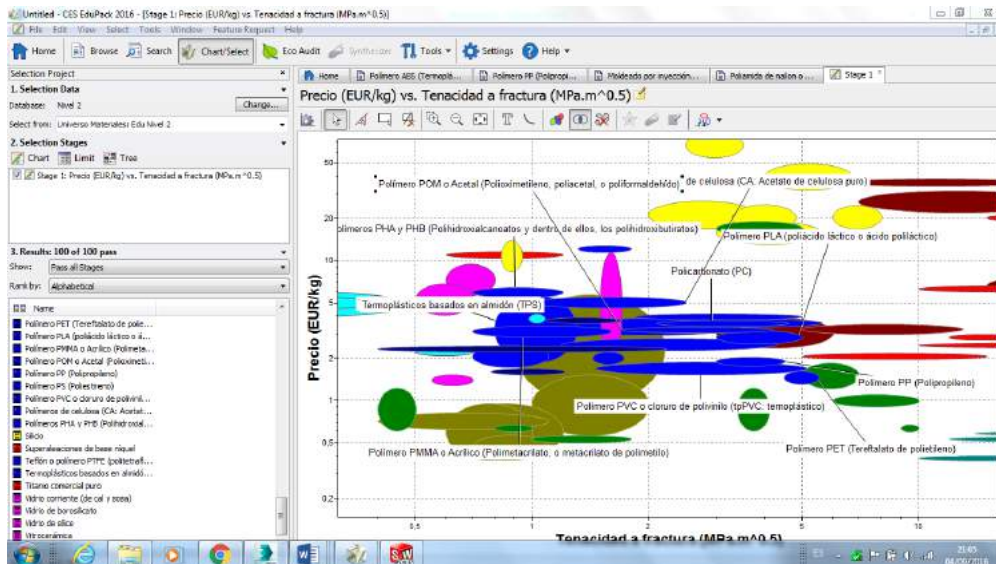


Figura 62. Elección de materiales mediante mapa de propiedades utilizando el software CES EduPack.

A continuación se mostraran las propiedades principales del ABS seleccionado en el programa:

Acrilonitrilo Butadieno Estireno o ABS

Propiedades generales

Densidad	(i)	1,01e3	-	1,21e3	kg/m ³
Precio	(i)	* 2,29	-	2,75	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	(i)	1937			

Propiedades mecánicas

Modulo de Young	(i)	1,1	-	2,9	GPa
Modulo a cortante	(i)	0,319	-	1,03	GPa
Módulo en volumen	(i)	3,8	-	4	GPa
Coefficiente de Poisson	(i)	0,391	-	0,422	
Límite elástico	(i)	18,5	-	51	MPa
Resistencia a tracción	(i)	27,6	-	55,2	MPa
Resistencia a compresión	(i)	31	-	86,2	MPa
Elongación	(i)	1,5	-	100	% strain

Dureza-Vickers	(i)	5,6	-	15,3	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	(i)	11	-	22,1	MPa
Tenacidad a fractura	(i)	1,19	-	4,29	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	(i)	0,0138	-	0,0446	

Propiedades térmicas

Temperatura de vitrificación	(i)	87,9	-	128	°C
Máxima temperatura en servicio	(i)	61,9	-	76,9	°C
Mínima temperatura en servicio	(i)	-123	-	-73,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	(i)	Buen aislante			
Conductividad térmica	(i)	0,188	-	0,335	W/m.°C
Calor específico	(i)	1,39e3	-	1,92e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	(i)	84,6	-	234	μstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	(i)	Buen aislante			
Resistividad eléctrica	(i)	3,3e21	-	3e22	μohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	(i)	2,8	-	3,2	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	(i)	0,003	-	0,007	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	(i)	13,8	-	21,7	1000000 V/m

Propiedades ópticas

Transparencia	(i)	Opaco			
Índice de refracción	(i)	1,53	-	1,54	

Procesabilidad

Colabilidad	(i)	1	-	2	
Moldeabilidad	(i)	4	-	5	
Mecanizabilidad	(i)	3	-	4	
Soldabilidad	(i)	5			

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	(i)	* 90,3	-	99,9	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	(i)	* 3,64	-	4,03	kg/kg
Reciclaje	(i)	✓			
Marca de reciclaje	(i)				



Other

Tras estudiar las propiedades del material y tener en cuenta factores como la resistencia al impacto y a temperaturas extremas, se suman el reciclaje, impacto sobre el calentamiento global y el fácil proceso de estampación para crear una gama de diferentes colores y diseños de gafas.

Para las zonas de contacto con el usuario sin embargo, las GRA y RV presentan otros materiales más agradables para una buena utilización.

En el caso de la cinta ajustable, el material elegido es el **Nylon elástico**, polímero sintético que pertenece al grupo de las poliamidas y que debido a su nivel de elasticidad es el material indicado para la función de agarre de la cabeza del usuario.

Para la elección del material de las zonas de apoyo de la cabeza, se ha tenido en cuenta que el material tiene que ser agradable para el tacto de la piel humana. En este caso se ha optado por un tipo de **Poliamida** denominado **Polipiel** que imita el cuero y que tanto los auriculares como la zona interna de las GRA y RV presentarán. Dentro de esta superficie polimérica se rellena con **algodón sintético** para una mejor adaptación y comodidad.

Por último, aunque el diseño de las lentes quedan fuera de este proyecto, I&T proporciona lentes que pueden utilizarse en el diseño de la gafa. Esas lentes llamadas lentes *fresnel*. Las lentes fresnel son elegidas para este tipo de uso debido a su gran apertura y una corta distancia focal sin el peso y volumen de material que debería usarse en una lente de diseño convencional.

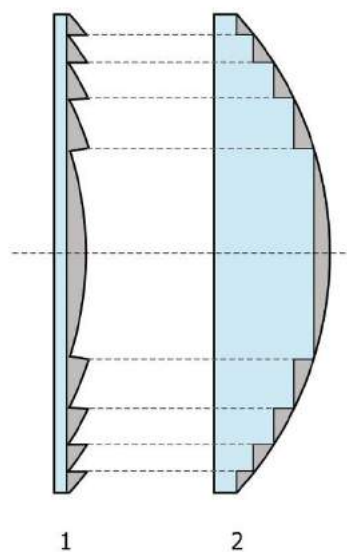


Figura 63. Imagen de un corta transversal de dos lentes: 1. Fresnel, 2. Plano-convexa tradicional.

Para este proyecto, se necesita uno o varios mecanismos para producir realidad virtual y aumentada mediante aplicaciones para un rango de diferentes móviles desde 3'5 pulgadas hasta 6 pulgadas. En un primer momento, se pensó hacer una lente intercambiable para cada tipo de móvil según sus dimensiones, es decir, del rango de 3,5 a 4 pulgadas, se utilizaría una lámina de lente diseñada para ese tipo de móviles, de 4 a 4'5 pulgadas, otra lámina y así sucesivamente hasta 6 pulgadas.

Sin embargo, de acuerdo a los objetivos y condiciones del proyecto, este mecanismo saldría de presupuesto ya que se diseñarían 5 lentes diferentes específicas. Por lo que se busca una alternativa, en este caso, unas lentes que corrijan las aberraciones cromáticas y que sean universales para todo tipo de tamaños de pantalla.

Este es el caso de las lentes *fresnel* fabricadas actualmente de **PVC**, aunque también existen de vidrio y vidrio reciclado. Esta lente mantiene los radios de curvatura de las lentes separándolas en anillos circulares. El grosor de la lente en cada anillo es diferente, eliminando el enorme espesor que tendría la lente de ser sus superficies continuas, mientras que la superficie presenta un aspecto escalonado.

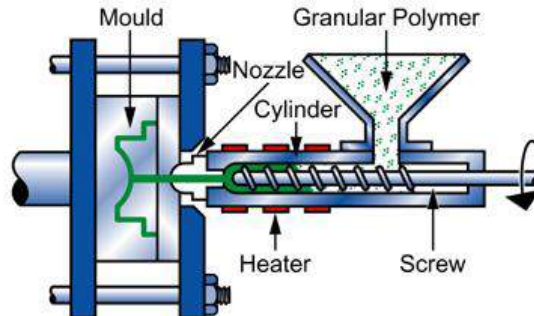
En el diseño, las lentes son totalmente independientes, dónde el usuario podrá modificar la posición a la distancia que desee, adaptando cada lente al ojo. La distancia escogida de las lentes al dispositivo es la mínima para una buena visualización. Sin embargo, actualmente este campo está por desarrollar ya que la calidad no es elevada.

7.2. Procesos de fabricación

Los procesos de fabricación para las GRV y RA son elegidos según las condiciones de forma geométrica, material y acabados deseados en el producto. Por lo tanto, las piezas diseñadas y materiales elegidos son fabricados mediante el proceso de **moldeo por inyección** debido a la rapidez, altos niveles de producción y bajo coste, geometrías complicadas y fabricación desde piezas de acabado a prototipos rápidos.

Este proceso requiere temperaturas y presiones más elevadas que otras técnicas de transformación, proporcionando piezas de precisión siempre que la resina utilizada no tenga una retracción excesiva, superficies limpias y lisas y gran aprovechamiento del material. Sin embargo, en algunos casos las piezas deben ser refinadas o acabadas posteriormente, para eliminar rebabas.

Las piezas de termoplástico amorfo de nuestro diseño se obtendrán con esta técnica:



Traducción de las etiquetas de la figura

Cylinder: Cilindro
Heater: Calentador
Granular Polymer: Polímero granular
Mould: Molde
Nozzle: Boquilla
Screw: Tornillo

Figura 64.1 Esquema de inyectora de termoplásticos

En cuanto al procedimiento y estructura de la maquinaria consta de dos partes:

A) Extrusora en la cual el husillo, además de girar, tiene un desplazamiento axial accionado por un sistema hidráulico o neumático.

B) Unidad de moldeo que abre y cierra un molde. El tornillo gira y al mismo tiempo se desplaza hacia atrás hasta que una cantidad determinada de plástico está una posición X. Entonces es empujado hacia delante por un ariete hidráulico, que fuerza la masa fundida a entrar en el molde. El molde consta de dos o más partes que encajan. Se suele hacer circular agua fría por el interior del molde para reducir el tiempo de enfriamiento de la pieza moldeada. Transcurrido el tiempo de enfriamiento necesario se abre el molde y se saca la pieza.

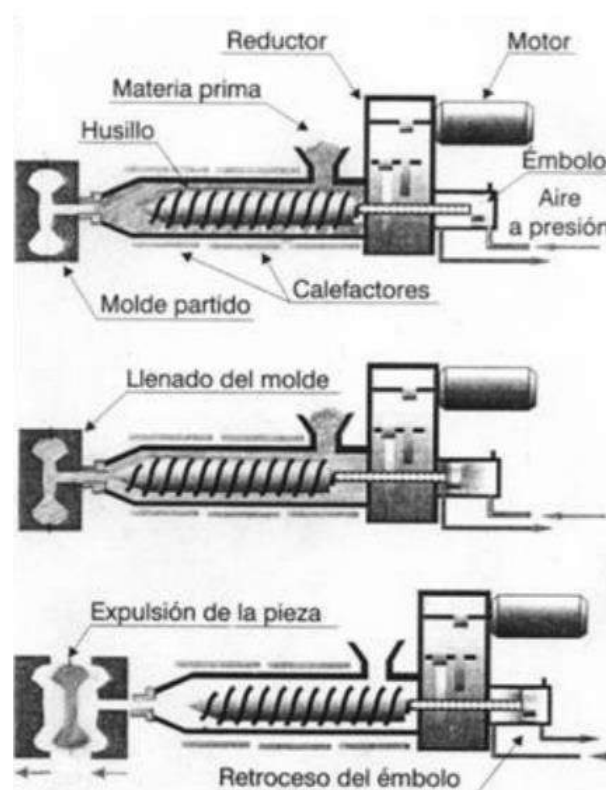


Figura 64.2 Moldeo por Inyección

Por otro lado, para la producción en inyección se necesita un diseño de molde de acuerdo a la pieza a fabricar.

En este proyecto se realizan por inyección 9 piezas de diferentes geometrías. Según el nivel de dificultad se podrá agrupar las piezas en moldes sencillos o moldes más complejos con correderas. Aparte de la complejidad, se tiene en cuenta las dimensiones de las piezas, agrupando a su vez en tamaño pequeño y tamaño grande.

Los moldes según el tipo de fabricación, es decir, para producción masiva de piezas o para la fabricación de moldes para prototipados, presentan un tipo de proceso, coste y materiales diferente.

En el caso de las GRV y RA, al ser un producto nuevo que se encuentra en una empresa pequeña, se elige una fabricación de moldes tipo prototipado con moldes de aluminio que aparte de ser más rápidos, son entre 20%-25% más económicos que los habituales.

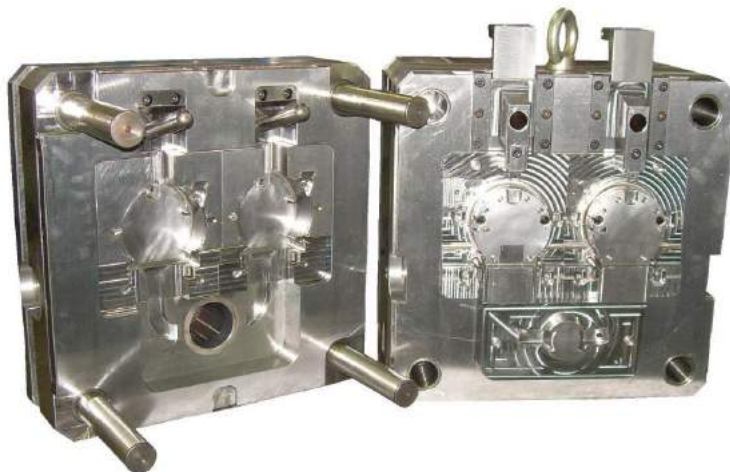


Figura 65. Moldes de inyección

7.3 Tipos de uniones

En este apartado se establece el tipo de uniones del ensamblaje de las gafas que con el fin de simplificar su montaje presentan una unión ajustable por presión.

Hay tres tipos de uniones por presión que se diferencian según el tamaño y forma aunque todas presentan la misma profundidad de 5mm. Estas uniones ensamblan la mayor parte de la estructura de la carcasa completa desde la pieza **2.3**, pasando por **2.4**, **2.5**, hasta la **2.7**.

En primer lugar, las uniones de la pieza **2.7** con la pieza **2.3** como se muestra en la [Figura 66](#), están divididas en dos funciones. La geometría rectangular de longitud 16mm y 3mm de ancho tiene como función la unión entre las dos piezas con un mecanismo que ajusta la geometría de la pieza saliente con la geometría del hueco encajando ambas partes. Este hueco presenta un desnivel en su interior de radio 1mm a la misma distancia que la pieza opuesta, produciendo así un anclaje.

La geometría circular, sin embargo, de profundidad 5mm y diámetro 3mm, tiene como función apoyo, imposibilidad de movimiento y refuerzo, ajustando con un mecanismo simple la pieza saliente al hueco con un margen de 0,15mm más que la opuesta.

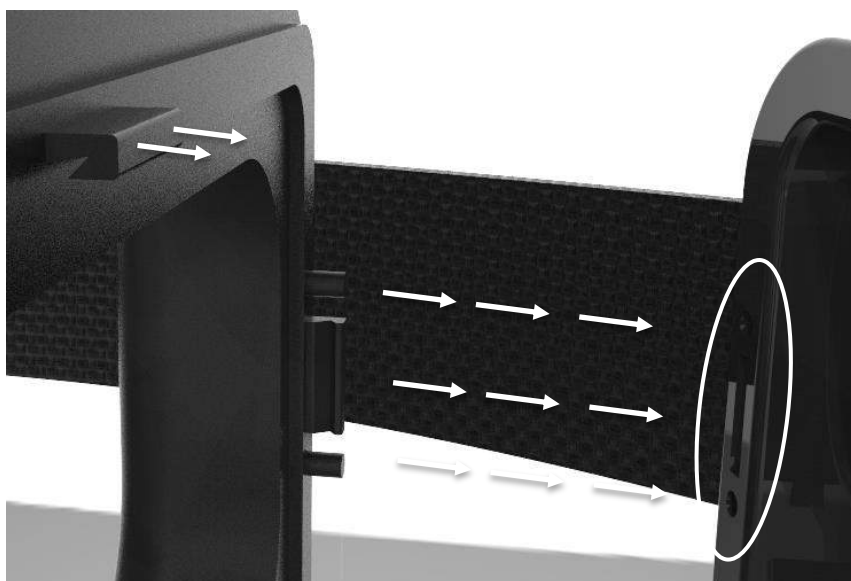


Figura 66. Uniones 2.7 y 2.3

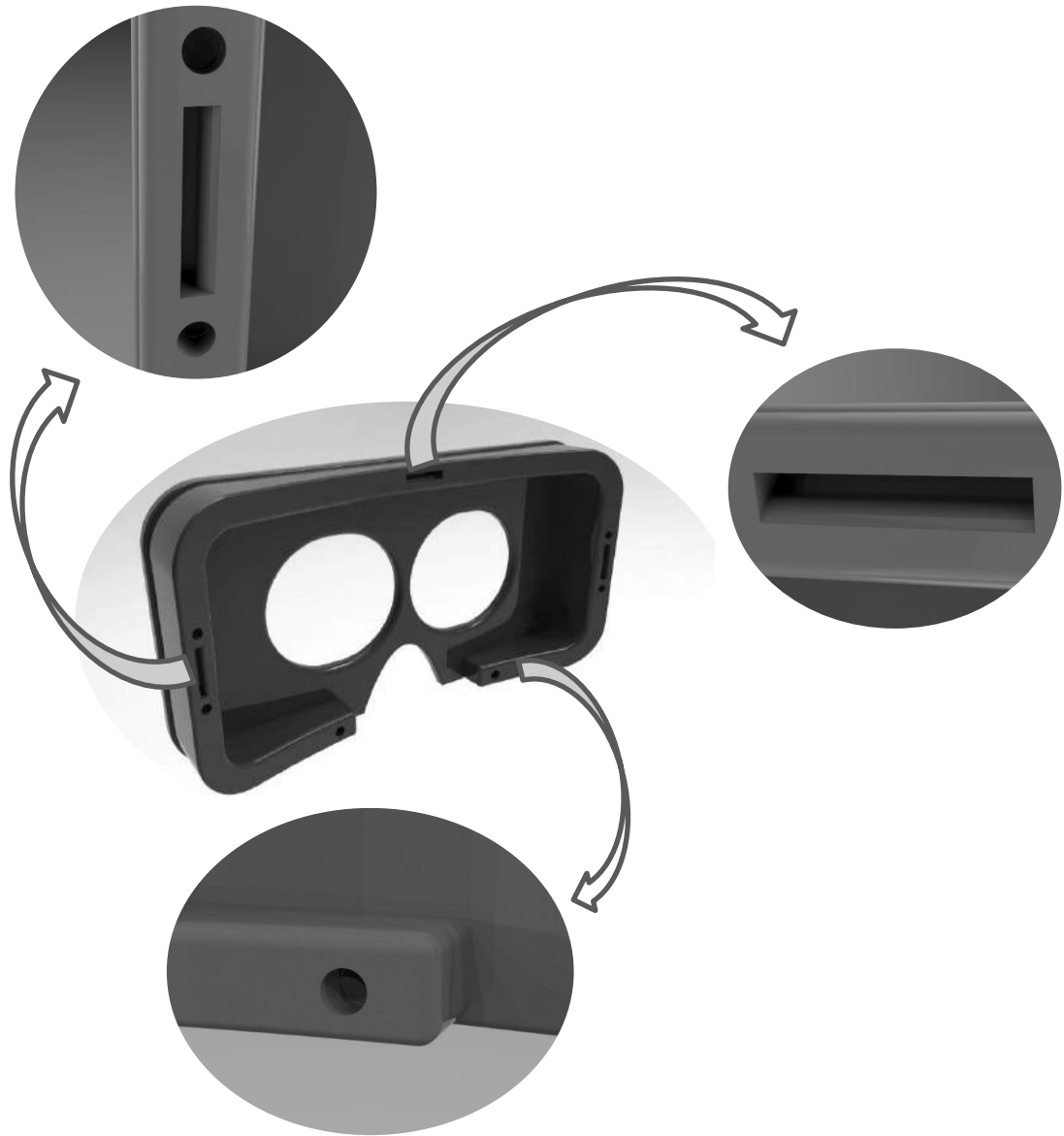


Figura 67. Detalles de geometría

En el caso de unión de la pieza **2.3** con la pieza **2.4** y la pieza **2.4** con la **2.5** aparece un ensamblaje con el mismo mecanismo que la geometría rectangular pero dimensiones longitudinales reducidas, [Figura 68](#). Están colocadas a la misma distancia y con simetría inversa, es decir, las uniones de superiores en la pieza tendrán el desnivel en la zona inferior del hueco y las uniones inferiores de la pieza presentarán el desnivel de radio 1mm en su zona superior. Esto consigue tener un mejor agarre.

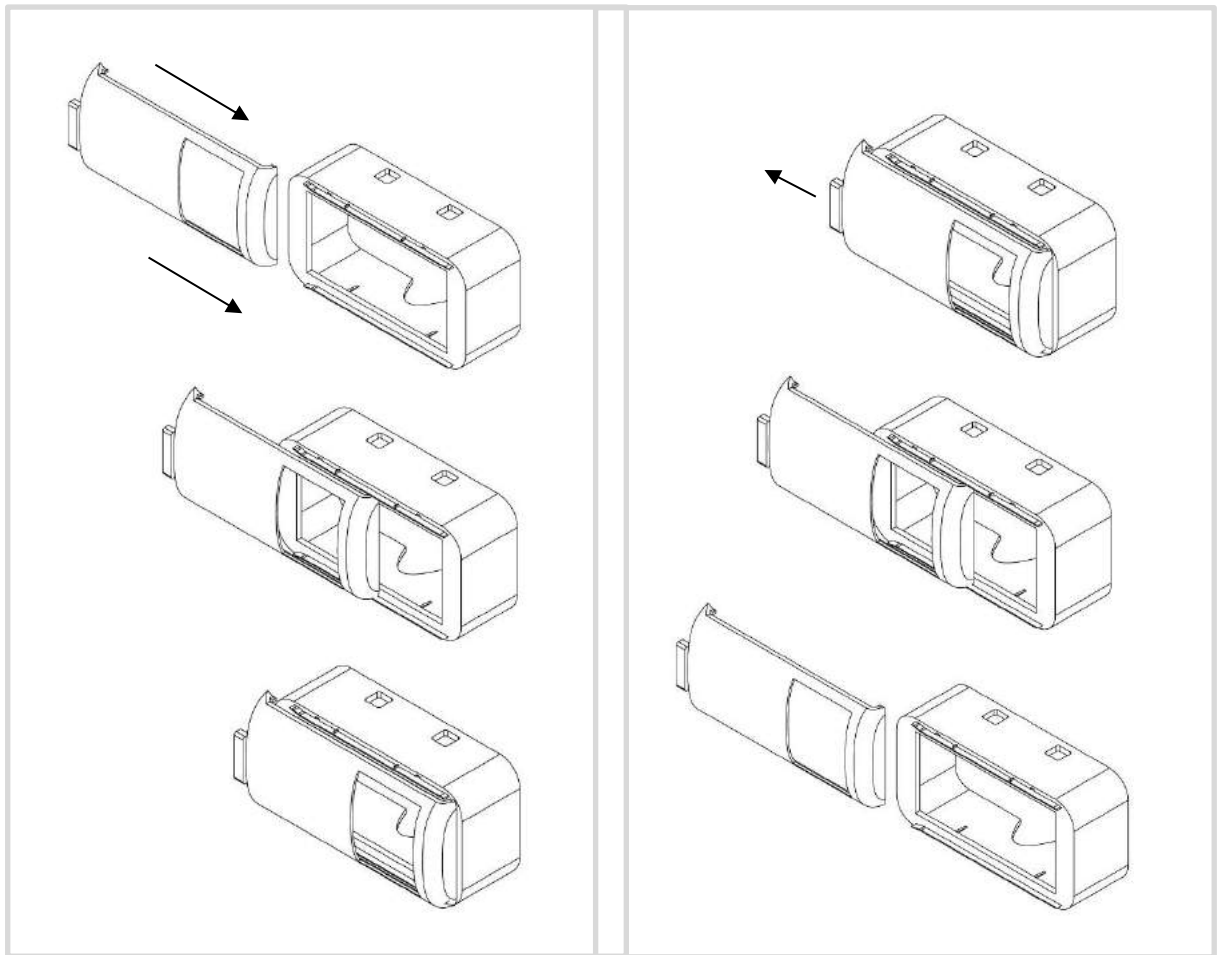
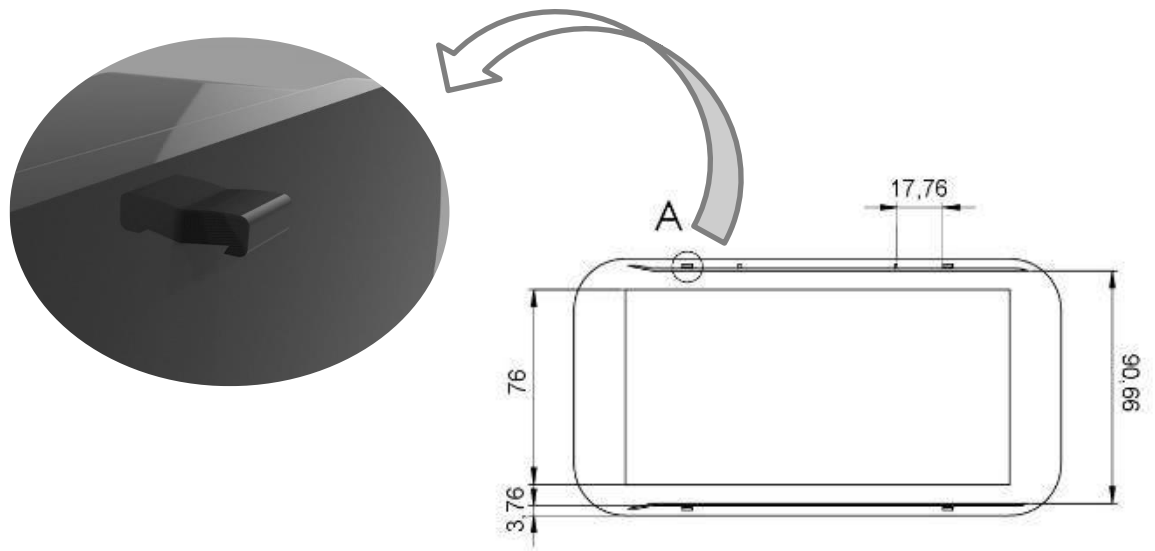


Figura 68. Detalle Unión 2.4-2.5 y mecanismo para introducir y sacar la pieza dónde va el dispositivo Smartphone.

Para la unión de la pieza **2.4** y **2.2** se opta un mecanismo de ajuste por carriles superiores e inferiores dónde la pieza **2.2** se queda encajada en el interior sin obstaculizar la entrada y salida de la misma para la colocación del dispositivo móvil. **Figura 68.**

Por último, los auriculares van ensamblados en dos tipos: en primer lugar, la pieza **1.1.1** con la **1.1.2** se ajusta mediante el polímero textil a presión por una ranura, y en segundo lugar, la pieza **1.1.1.1** con **1.1.1.2** con un tornillo cilíndrico de rosca corta de M8.

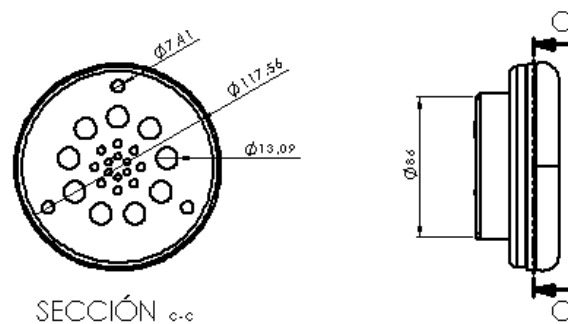


Figura 70. Vista sección auricular

8. PRESUPUESTO

En este apartado se realizara un cálculo detallado de los costes de fabricación de los elementos del diseño. Este cálculo tendrá en cuenta el material, utillaje, los procesos de fabricación, el acabado y el montaje.

8.1 UTILLAJE: MOLDES

En primer lugar, en el utillaje, se utilizan cuatro moldes diferentes. En el **molde 1** para piezas de mayor dimensión y complejidad donde se tendrá en cuenta el precio de los bebederos (70€), correderas, guías, etc, incluido en el precio de molde de Aluminio. Este molde fabricará las piezas 2.3, 2.5 y 2.2 y su precio es 3.750€.

El **molde 2** diseñado para la pieza 2.4 (grandes dimensiones y simples) con precio de 1.500€.

El **molde 3** para piezas pequeñas y simples (13 piezas en total). Dentro de ese número de piezas hay repetidas para que cuadren las tiradas y los números. Coste del molde: 900€.

El **molde 4** para piezas pequeñas y complejas (pieza 2.1.1 (x2)). Coste de molde: 2.340€.

El total de las piezas por inyección son 19, quedando fuera las lentes y estructuras ajustables textiles.

NÚMERO DE MOLDE	€	Nº PIEZAS
1	3.750	3
2	1.500	1
3	900	13
4	2.340	2

Tabla de precios y nº de piezas de moldes.

8.2 INYECCIÓN Y MAQUINARIA

La fabricación de las piezas se divide en complejas y simples. Las piezas complejas tardan 25 segundos en fabricarse mientras que las simples tardan 23 segundos.

Nº piezas simples	14
Nº piezas complejas	5

Para el moldeo por inyección se hará una tirada de pequeña de 1.000, puesto que son las primeras en fabricar y se trata de una empresa pequeña.

Duración inyección pieza simple:

$$1 = 23 \text{ s} * 1.000 \text{ piezas} = 23.000 \text{ s} = 383,3 \text{ min} = 6 \text{ horas}$$

Duración inyección pieza compleja:

$$1 = 25 \text{ s} * 1.000 \text{ piezas} = 25.000 \text{ s} = 416 \text{ min} = 7 \text{ horas}$$

Coste Inyección pieza simple:

$$383,3 \text{ min} * 0,5 \text{ €/min} = 191,65 \text{ €}$$

Coste Inyección Pieza Compleja:

$$416 \text{ min} * 0,5 / \text{min} = 208 \text{ €}$$

PIEZAS TIPO COMPLEJAS: 5

Como la inyección de 1.000 piezas de tipo *complejas* cuesta 208€:

$$\text{Total} = 208 * 5 = 1.040 \text{ €}$$

Total piezas complejas: 1.040€

PIEZA TIPO SIMPLES: 14

Como la inyección de 1.000 piezas de tipo *simples* cuesta 191,65€:

$$\text{Total} = 191,65 * 14 = 2.683,1 \text{ €}$$

Total piezas simples: 2.683,1€

TOTAL COSTE INYECCIÓN: 3.723,1€

8.3 MATERIALES

Los materiales utilizados son: ABS, Poliamida y Nylon. Sin embargo, solo se trabaja con el ABS ya que para las correas ajustables de la cabeza se pide estructurado la tira de nylon con el cuadrado de poliamida. Cada correa mide en total 90cm.

NYLON	1.68 € /m
POLIAMIDA	5.5€ /m
Total 1 conjunto	2.18 €
Total 1.000 conjuntos	2.180 €
ABS	2,75€/kg
Volumen ABS	1,21·10 ³ kg/m ³

Para el ABS, se tiene en cuenta el volumen del conjunto de la carcasa y el volumen del conjunto de auriculares:

	Volumen	Peso
Conjunto Carcasa	0.13m ³	1.3 kg
Conjunto Carcasa Auricular	0.017m ³	0.176 kg

Total Peso: 1.672 kg

COSTE MATERIAL CONJUNTO:

$$1.672 \text{ kg} \cdot 2.75\text{€/kg} = 4,598\text{€}$$

COSTE MATERIAL 1.000 MODELOS:

$$4.598\text{€} \cdot 1.000 = 4.598\text{€}$$

TOTAL COSTE MATERIAL: 4.598€

ESTAMPACIÓN

Para el diseño y gama de colores:

1,5 €/pieza

(No todas las piezas tiene este acabado)

1.000 de 19.000

Total estampación: $1,5 \times 1.000 = 1.500€$

OPERARIO

Para el montaje manual de las gafas se precisa de un operario:

Precio operario: 7€/h

Tiempo montaje gafa: 15 min

Precio montaje gafa: 1,75€

8.4 PRECIO TOTAL GAFAS REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

Recogiendo todos los precios, se estima un precio por gafa de 18€ que habría que sumarle 1,75€ de operario y el precio de las lentes de 1,62€ es decir, un precio de **21,37€**.

El resultado es un valor alto aunque depende del margen de beneficio que se saque al poner el precio de lanzamiento y tener en cuenta la competencia.

Sin embargo, la ventaja de las GRV y RA es que presenta elementos que productos actuales en el mercado carecen. Por lo tanto, la flexibilidad a la hora de fijar el precio será mayor.

9. CONCLUSIONES

En esta memoria de proyecto se ha intentado recoger aquellos puntos requeridos para superar con éxito la defensa final del TFG. En este caso, se ha diseñado unas gafas con todos los objetivos propuestos, una mejora ergonómica en la zona estudiada y elementos innovadores como los auriculares inalámbricos que irán conectados con el dispositivo Smartphone mediante Bluetooth.

10. ANEXOS

Esquema desmontaje

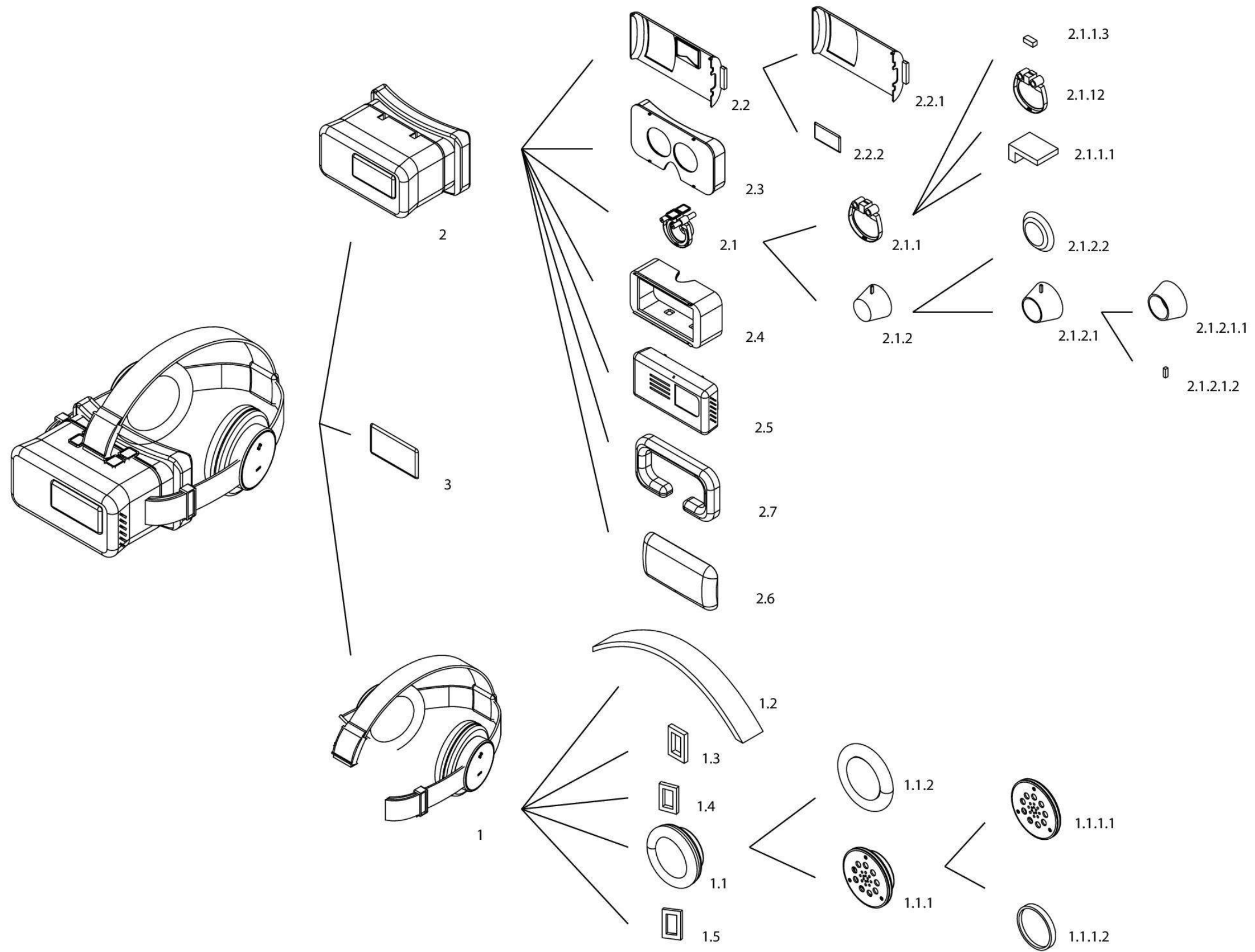
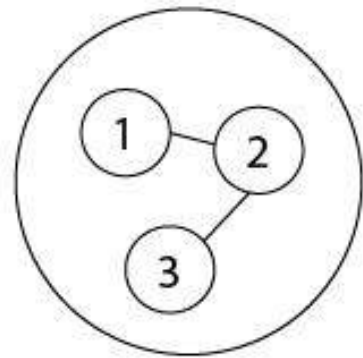
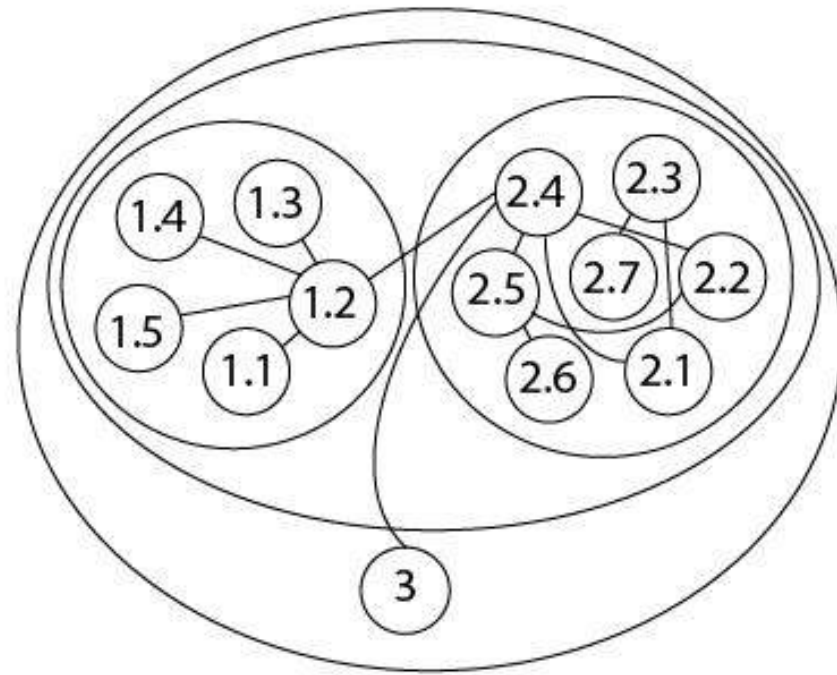


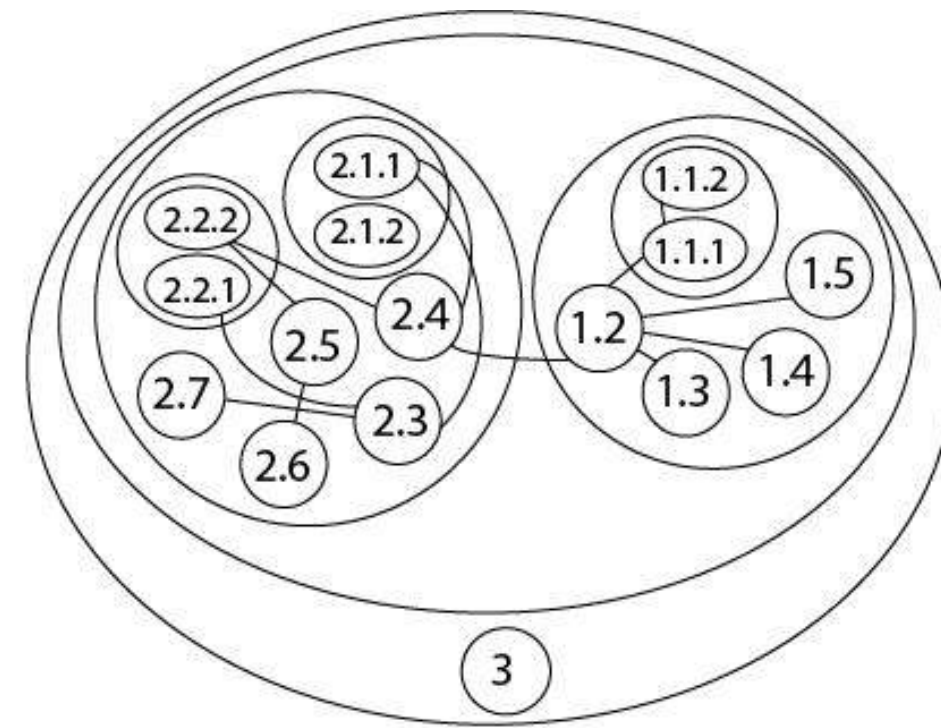
Diagrama sistémico



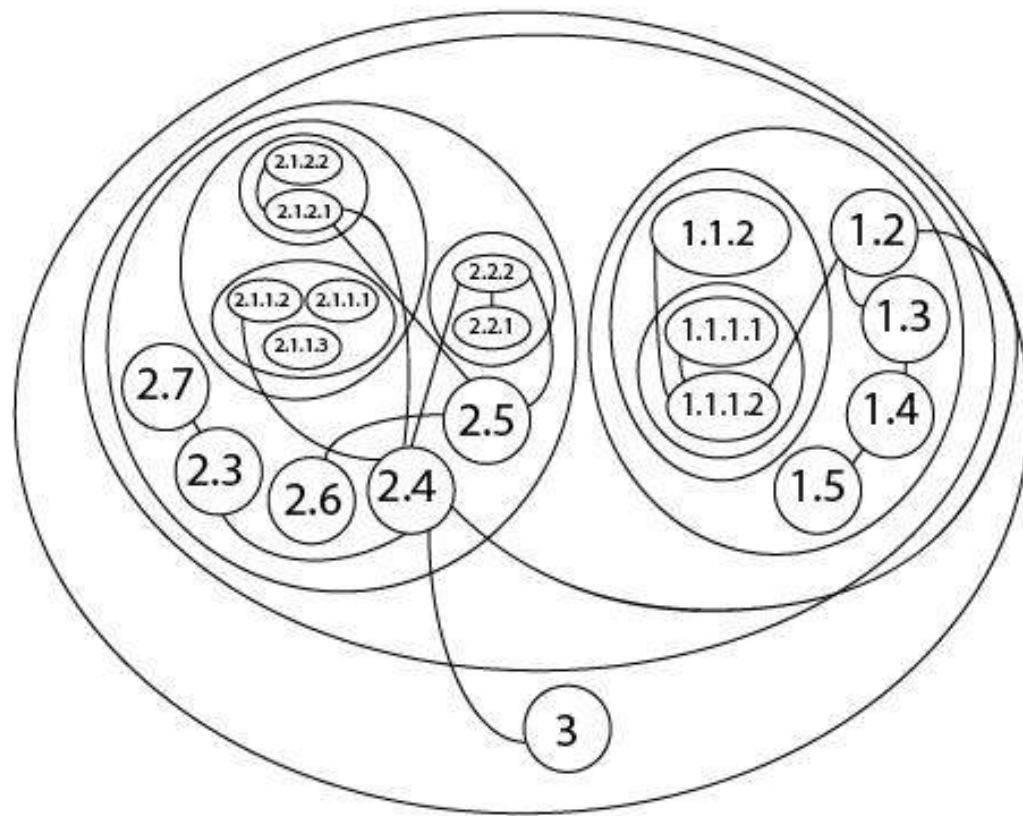
PRIMERA SECUENCIA



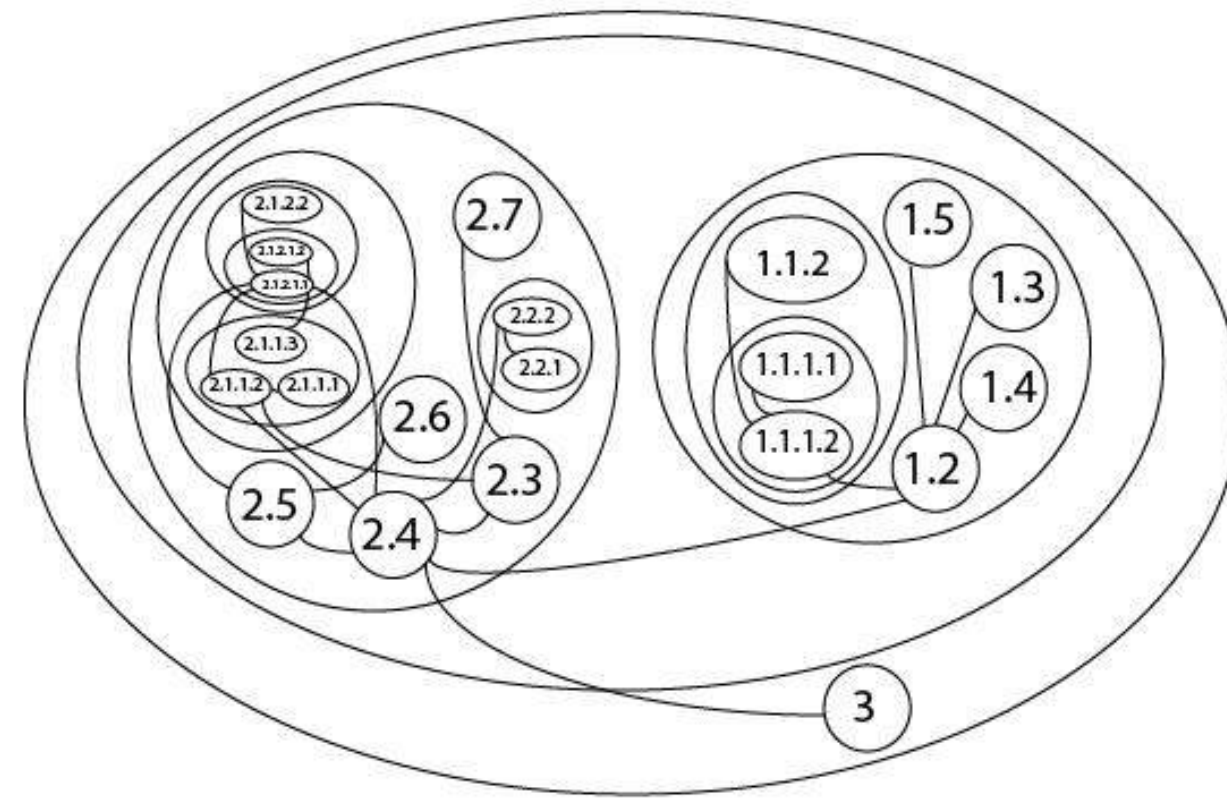
SEGUNDA SECUENCIA



TERCERA SECUENCIA

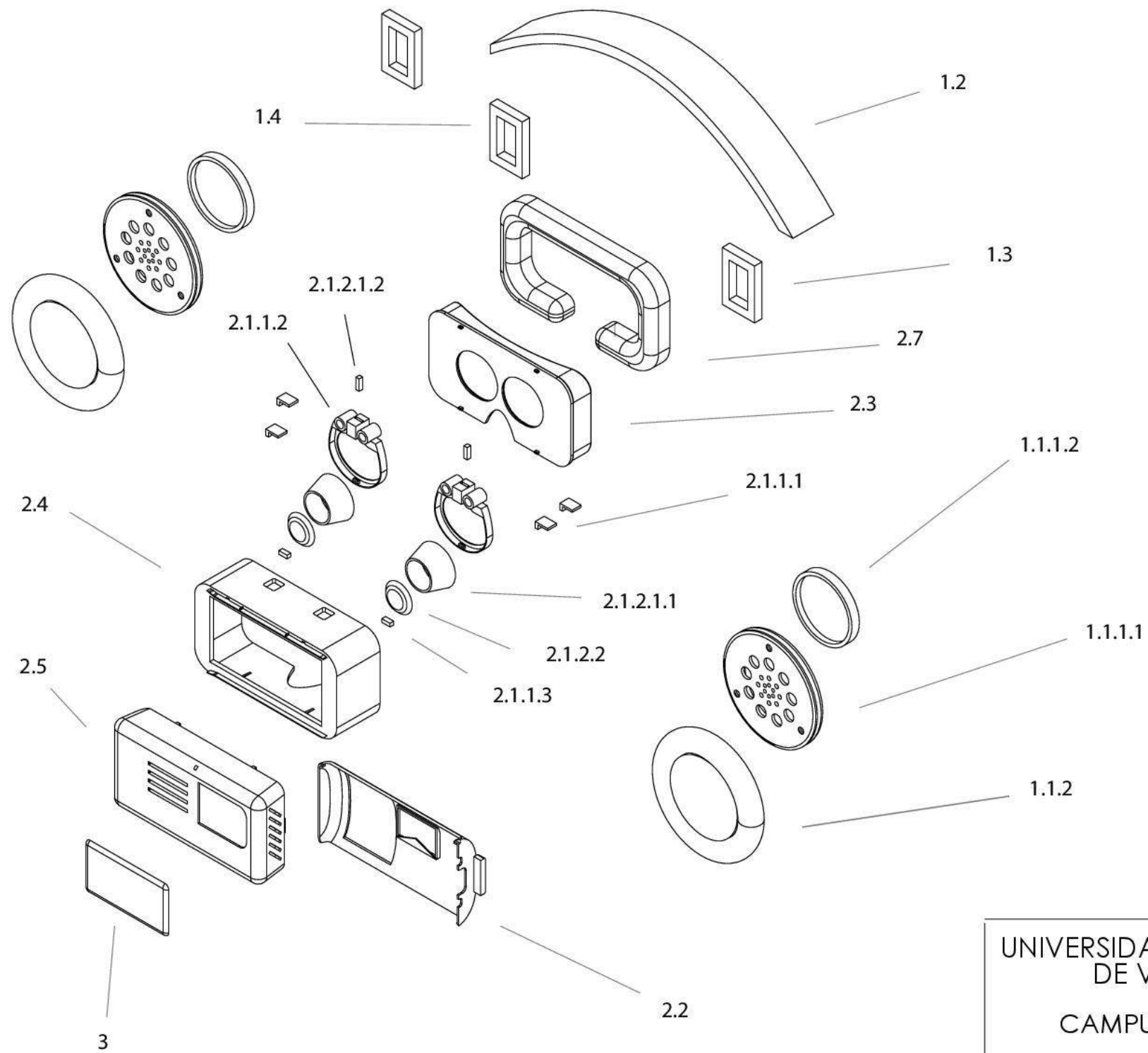


CUARTA SECUENCIA



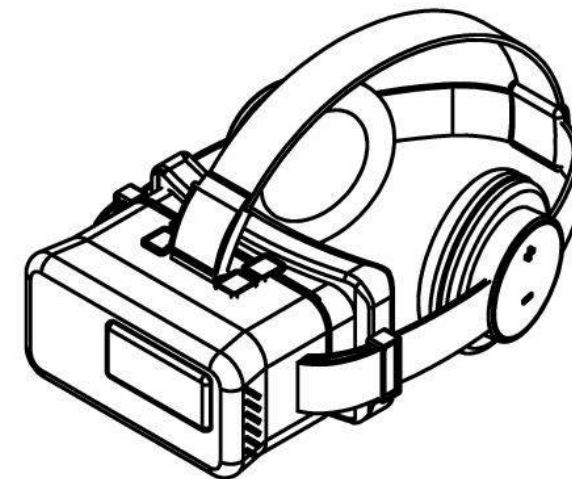
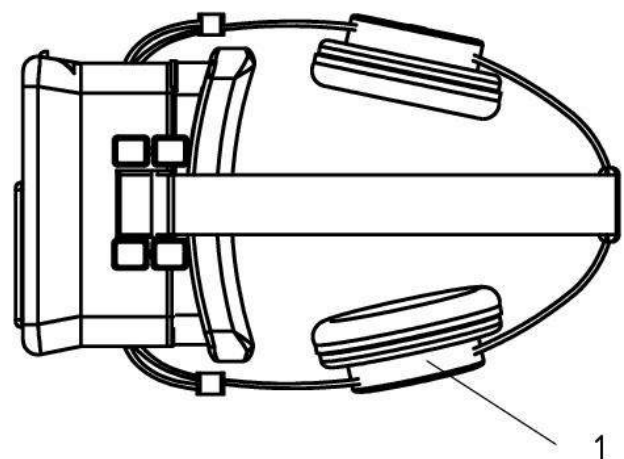
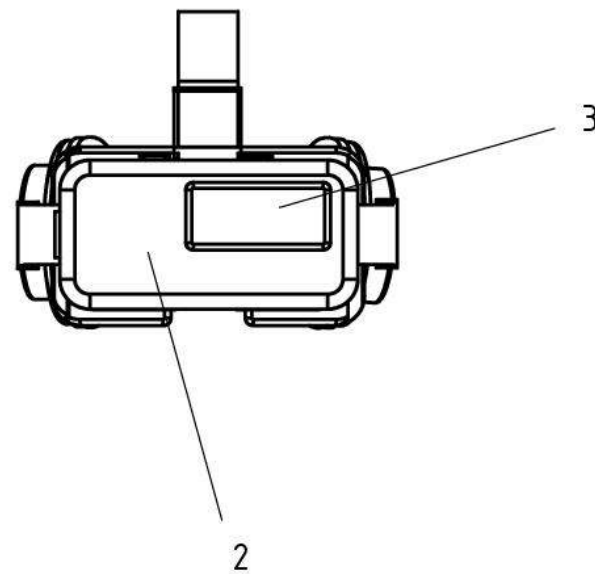
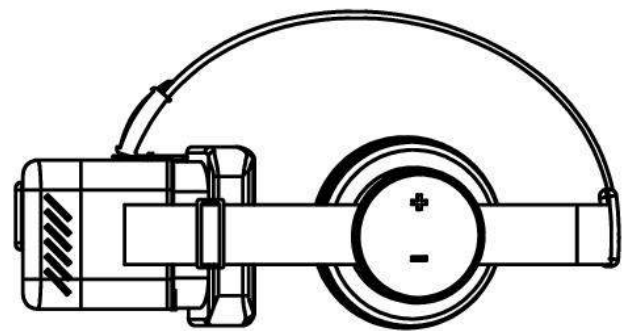
QUINTA SECUENCIA

Plano de explosionado, Plano Conjunto



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		TÍTULO: GAFAS REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA: 23/06/17
	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: CARPENA	HOJA:
Nota:		Nombre: Paloma Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	

A
B
C
D
E
F

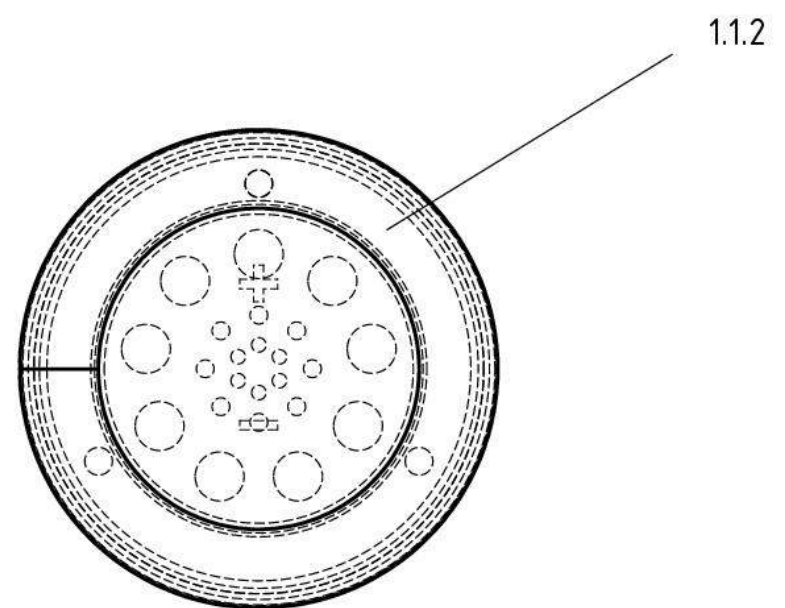
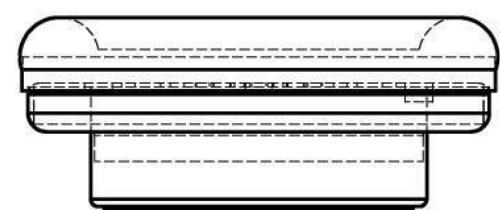
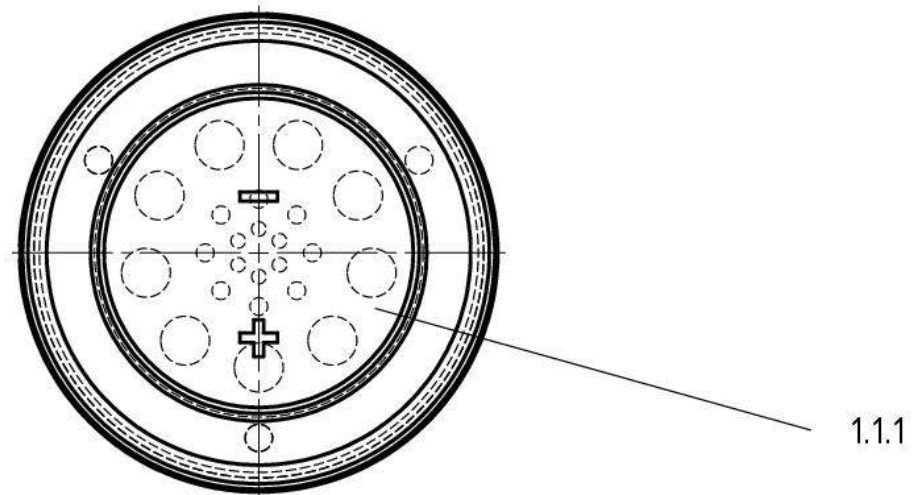


1	SUBCONJUNTO 1			1
2	SUBCONJUNTO 2			1
3	TAPA R.A.			1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA		
		CONJUNTO		
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:		FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:5			HOJA:
		Revisión:		

Listado de elementos

MARCA	DENOMINACION	TIPO	MATERIAL	CANTIDAD
1.1	Subconjunto 1		Poliamida y ABS	2
1.1.1	Carcasa conjunto auriculares		ABS	2
1.1.2	Almohadilla sintética		Poliamida	2
1.1.1.1	Chapa Auricular		ABS	2
1.1.1.2	Volumen auriculares		ABS	2
1.2	Correa elástica textil		Nylon	3
1.3	Pieza regulable 1		ABS	2
1.4	Pieza regulable 2		ABS	1
1.5	Cuadrado Piel		Poliamida	1
2.1	Subconjunto 2		Vidrio y ABS	2
2.1.1	Sujeción lente		ABS	2
2.1.1.1	Móvil lente		ABS	2
2.1.1.2	Estructura interior lente		ABS	2
2.1.1.3	Tope lente		ABS	2
2.1.2	Lente refuerzo		ABS	2
2.1.2.1	Protección lente y móvil		ABS	2
2.1.2.2	Lente		Vidrio	2
2.1.2.1.1	Protección lente		ABS	2
2.1.2.1.2	Móvil		ABS	2
2.2	Subconjunto 3		ABS	1
2.2.1	Sujeción Dispositivo		ABS	1
2.2.2	Pieza Sujeción		ABS	1
2.3	Carcasa 3		ABS	1
2.4	Carcasa 4		ABS	1
2.5	Carcasa exterior		ABS	1
2.6	Carcasa 6		ABS	1
2.7	Almohadilla Zona Usuario		Poliamida y ABS	1
3	Carcasa Realidad Aumentada		ABS	1

Planos de subconjunto



MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
1.1.1	CARCASA C. A.		ABS	1
1.1.2	PIEZA SUJECIÓN		ABS	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA		
		SUBCONJUNTO 1.1		
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:		FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:2			HOJA:
		Revisión:		

1 2 3 4 5 6 7 8

A

A

B

B

C

C

D

D

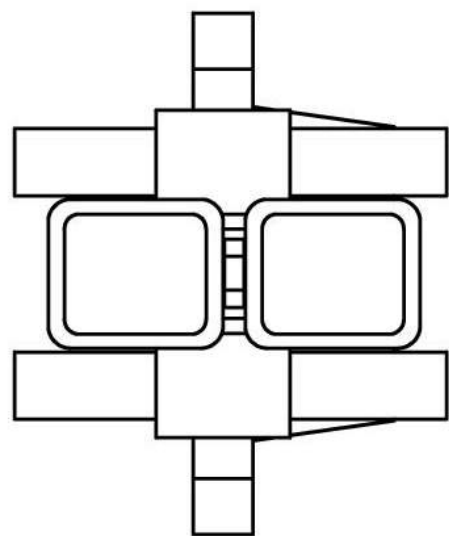
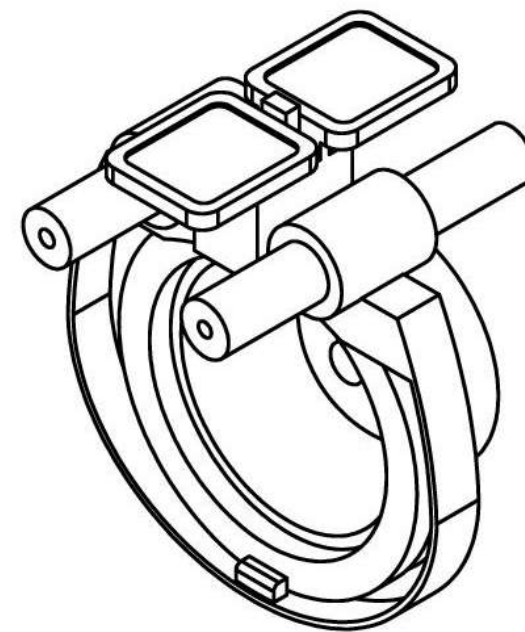
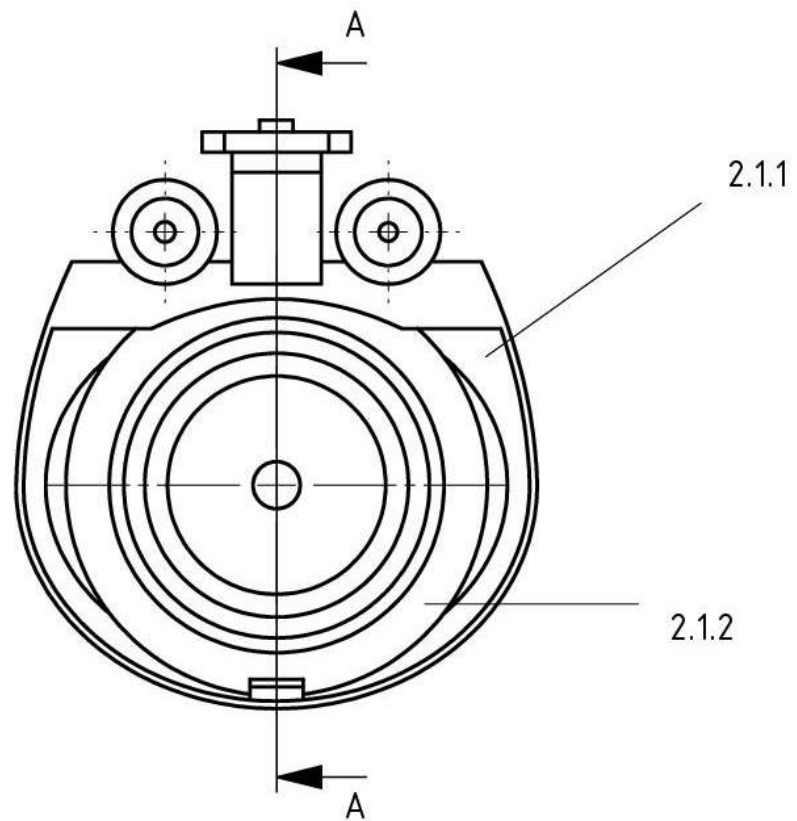
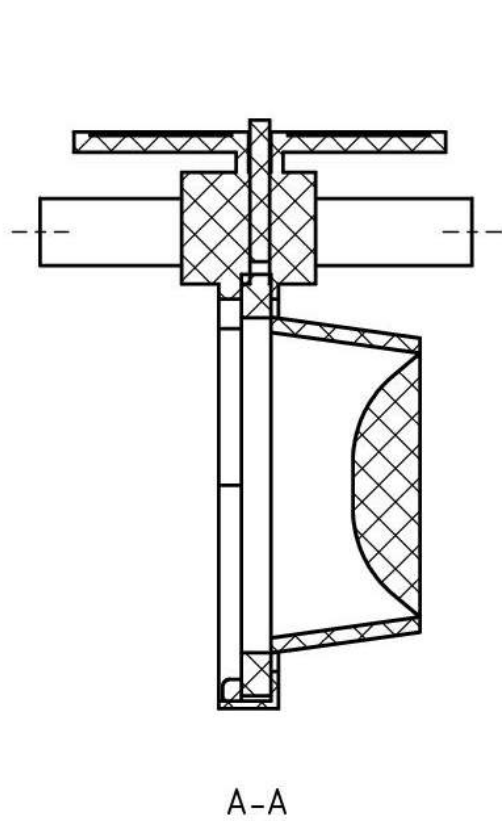
E

E

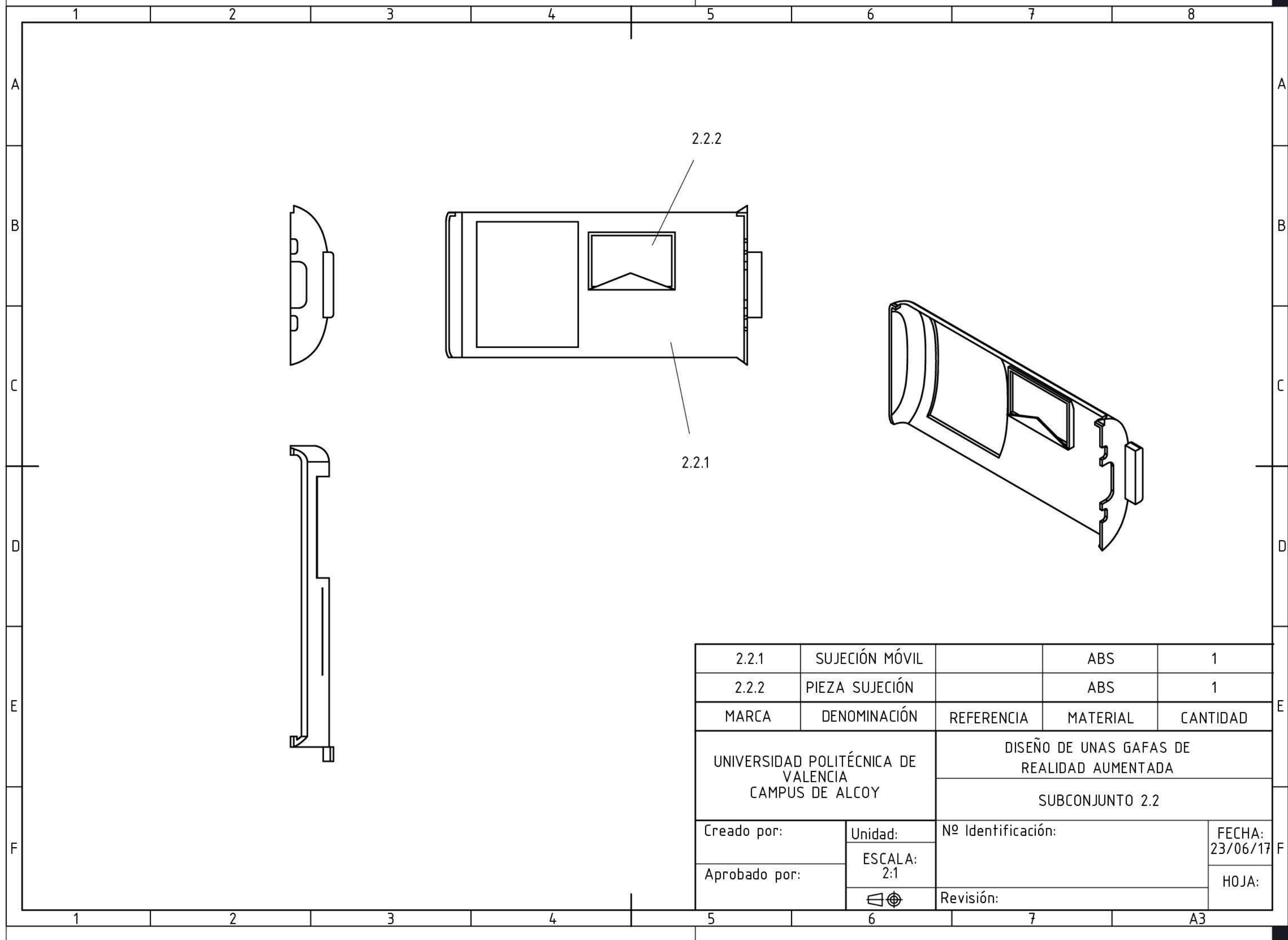
F

F

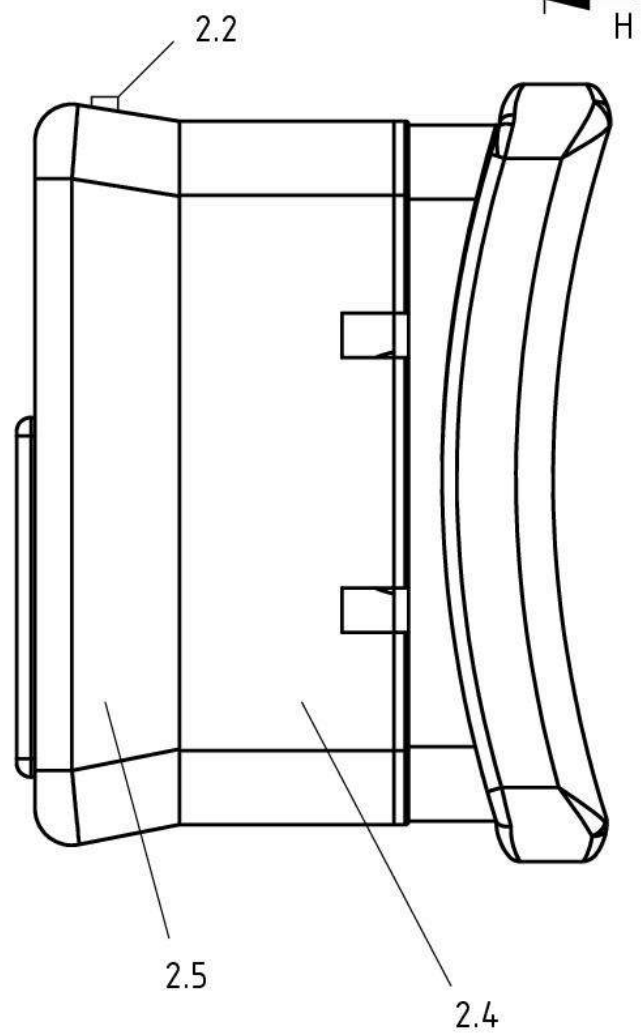
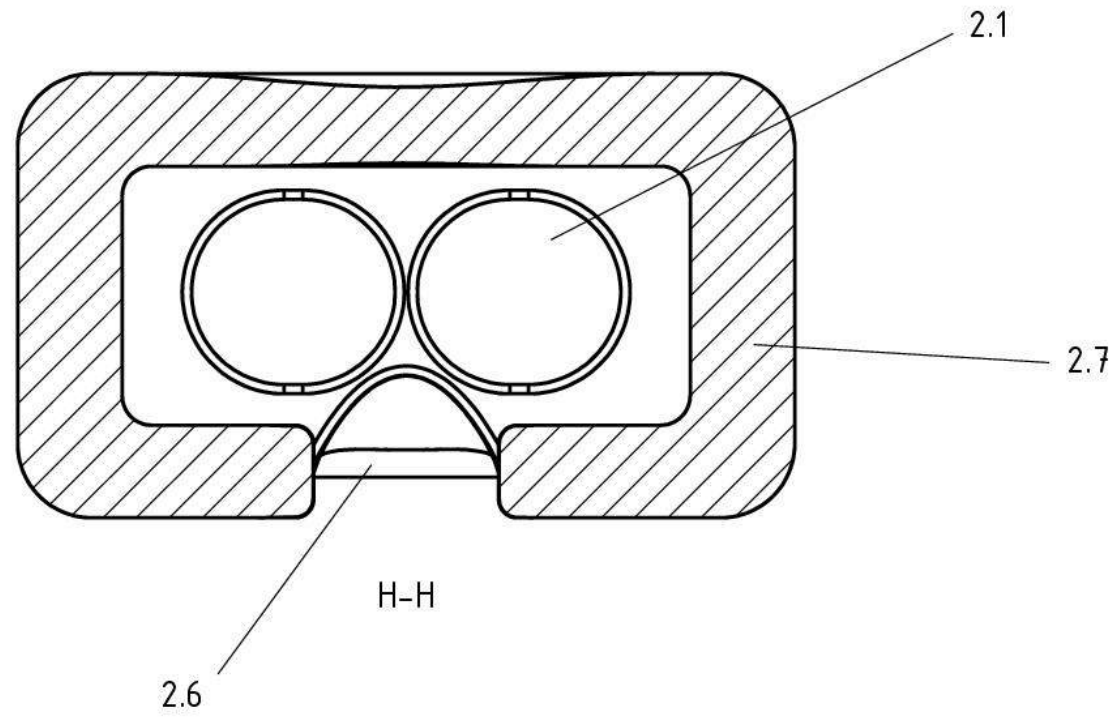
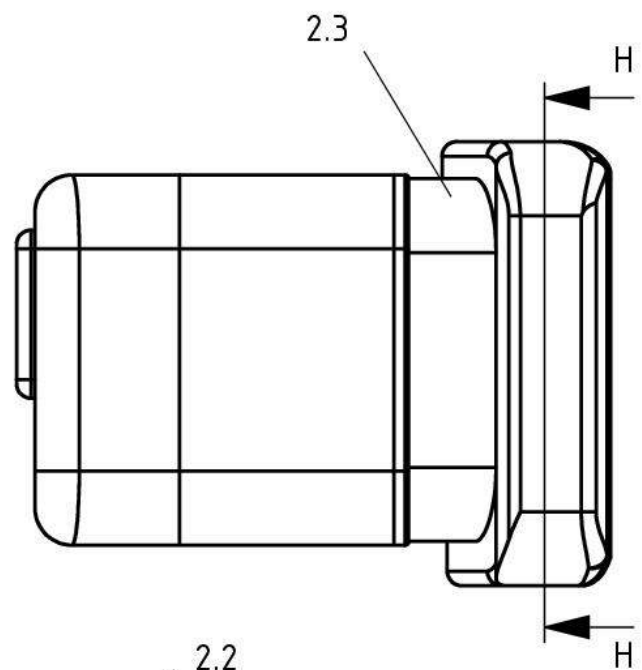
1 2 3 4 5 6 7 8 A3



2.1.1	SUJECCIÓN LENTE		ABS	1
2.1.2	LENTE REFUERZO		ABS	1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA		
		SUBCONJUNTO 2.1		
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:		FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 2:1			HOJA:
		Revisión:		

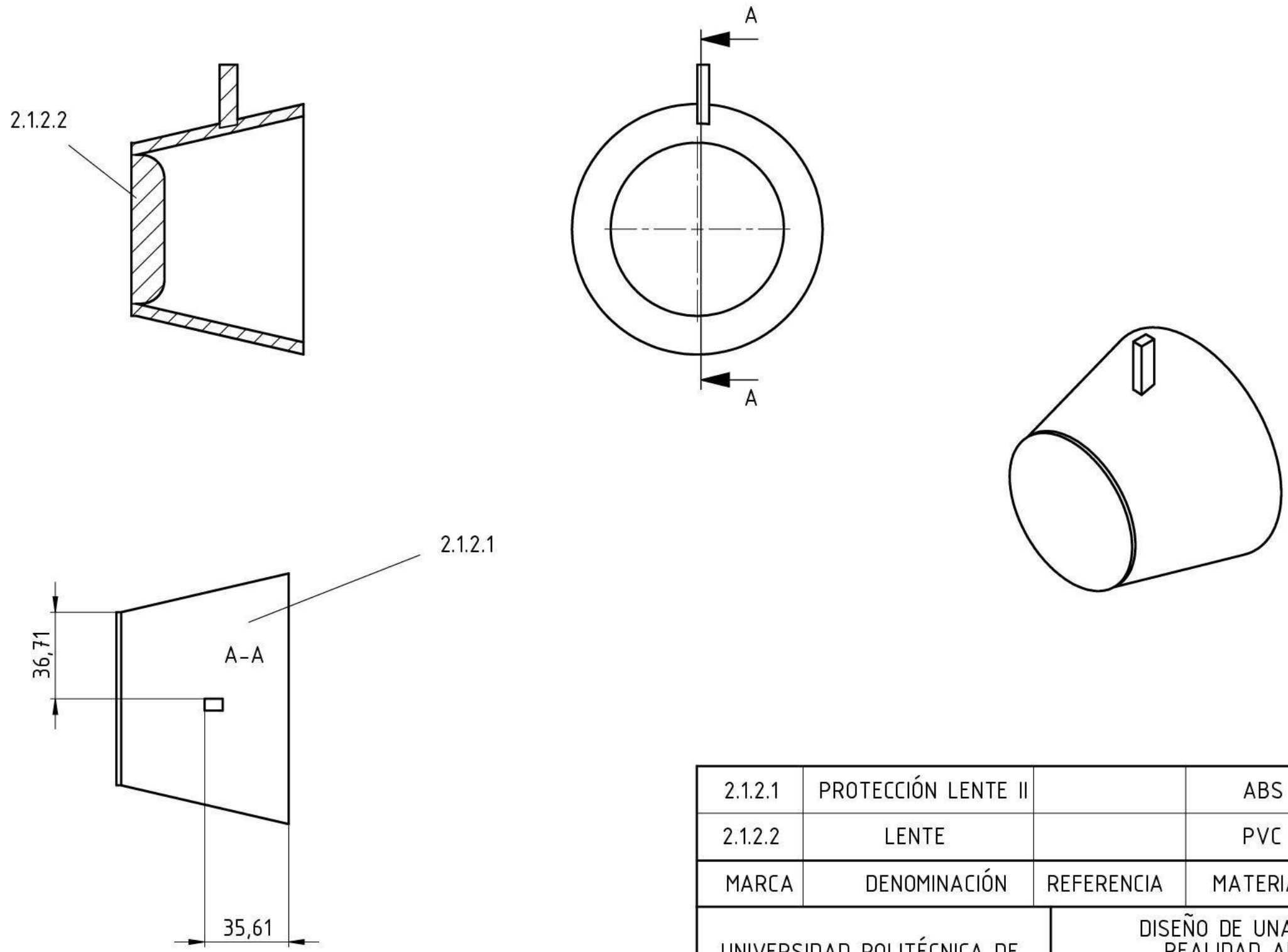


2.2.1	SUJECIÓN MÓVIL		ABS	1
2.2.2	PIEZA SUJECIÓN		ABS	1
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA		
		SUBCONJUNTO 2.2		
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:		FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 2:1			HOJA:
		Revisión:		



MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
	SUBCONJUNTO 2.1		ABS	1
	SUBCONJUNTO 2.2		ABS	1
	CARCASA 3		ABS	1
	CARCASA 4		ABS	1
	CARCASA EXTERIOR		ABS	1
	PIEZA INTERIOR		ABS	1
	ALMOHADILLA		ABS Y PA	1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		SUBCONJUNTO 1.1	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:2		HOJA:
		Revisión:	A3



2.1.2.1	PROTECCIÓN LENTE II		ABS	2
2.1.2.2	LENTE		PVC	2
MARCA	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	MATERIAL	CANTIDAD
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA		
		SUBCONJUNTO 2.1.2		
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación:		FECHA: 23/06/07
Aprobado por:	ESCALA: 1:2			HOJA: X
		Revisión:		

1 2 3 4 5 6 7 8

A A

B B

C C

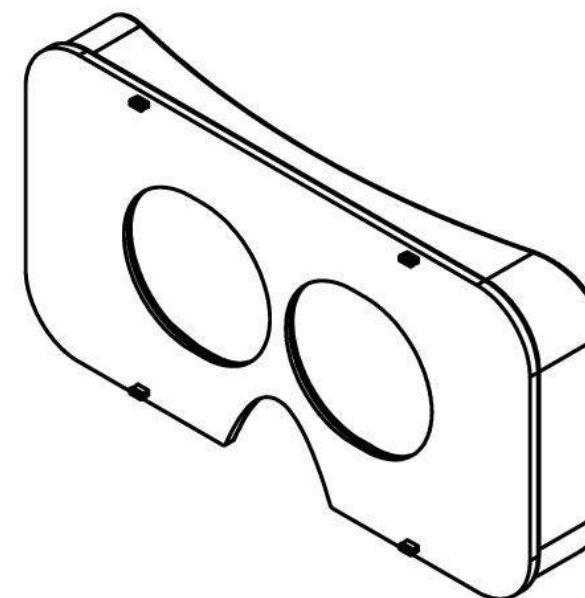
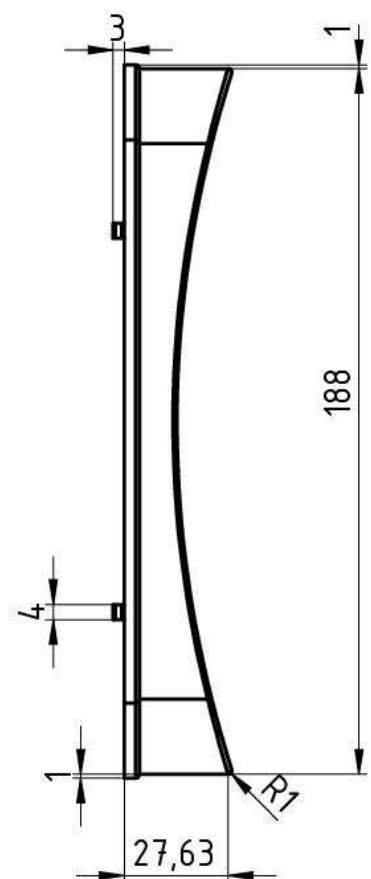
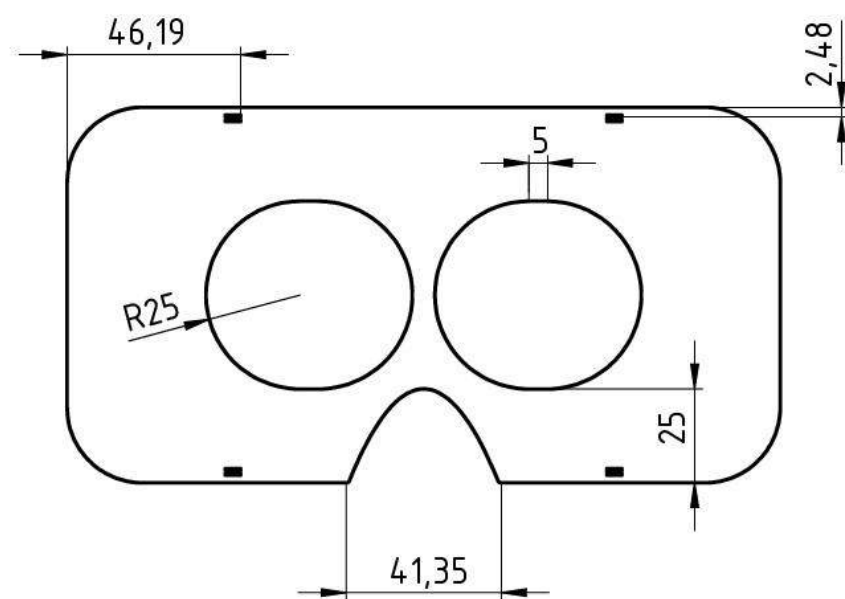
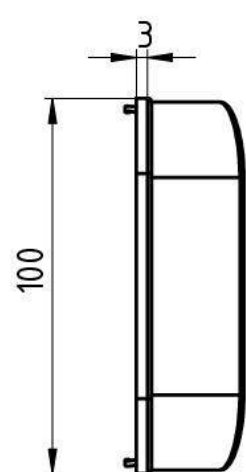
D D

E E

F F

1 2 3 4 5 6 7 8 A3

Planos despiece



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		CARCASA 3	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 2.3	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:2		HOJA:
		Revisión:	

1 2 3 4 5 6 7 8

A A

B B

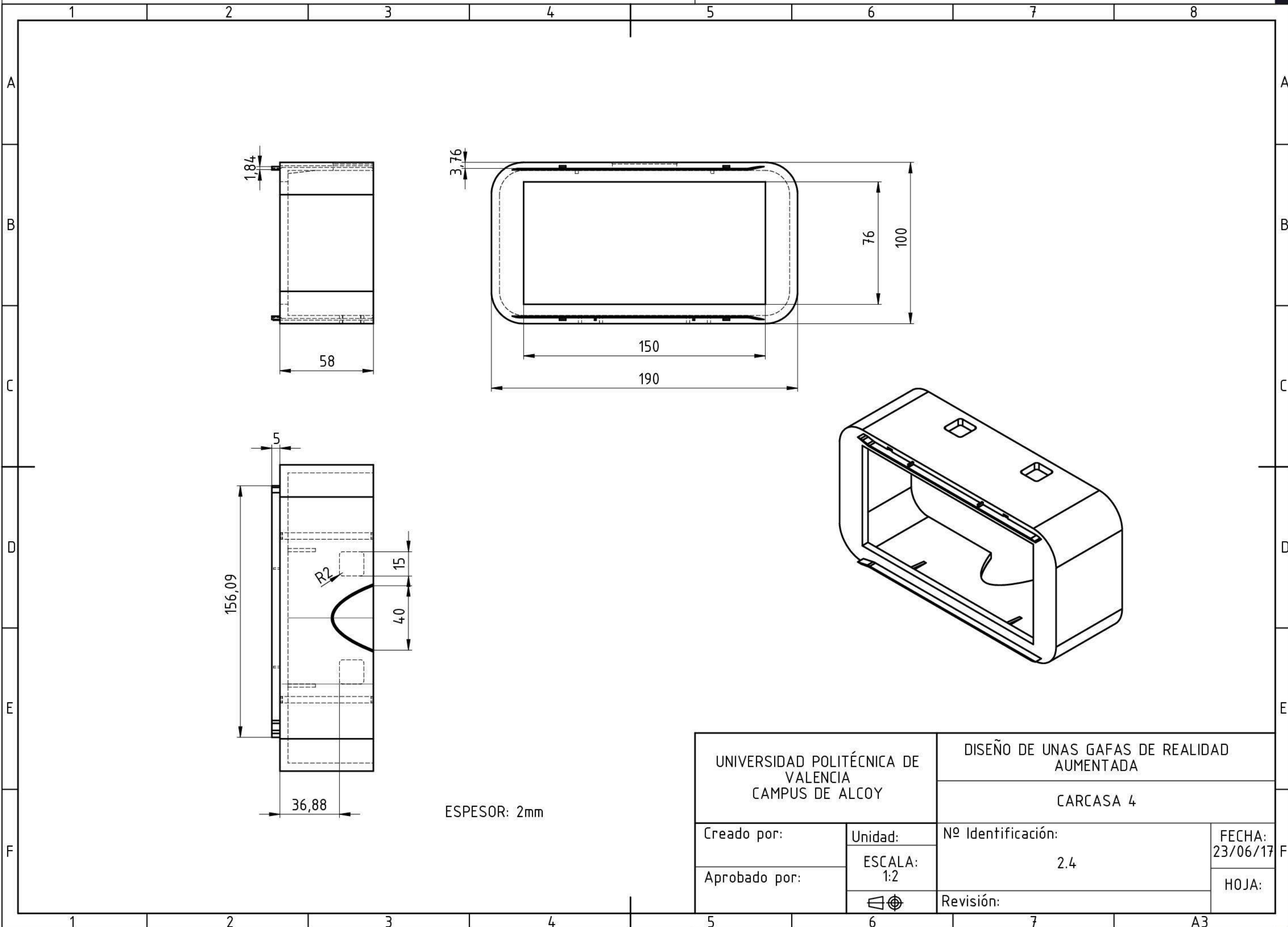
C C

D D

E E

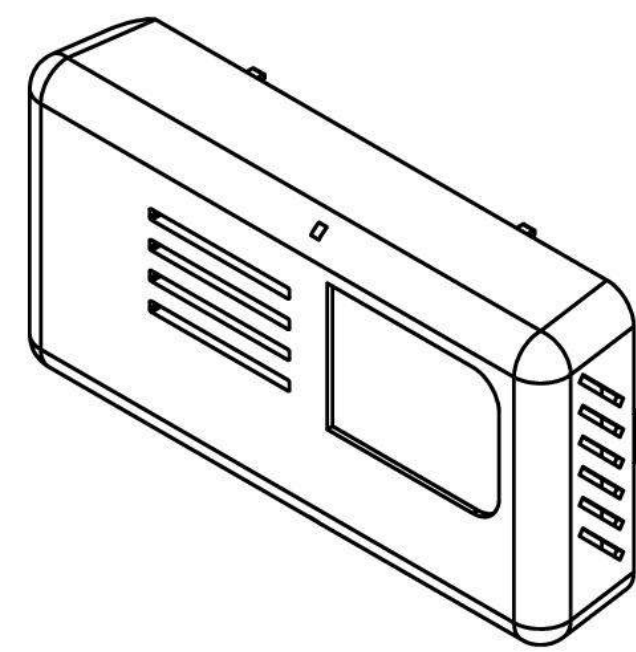
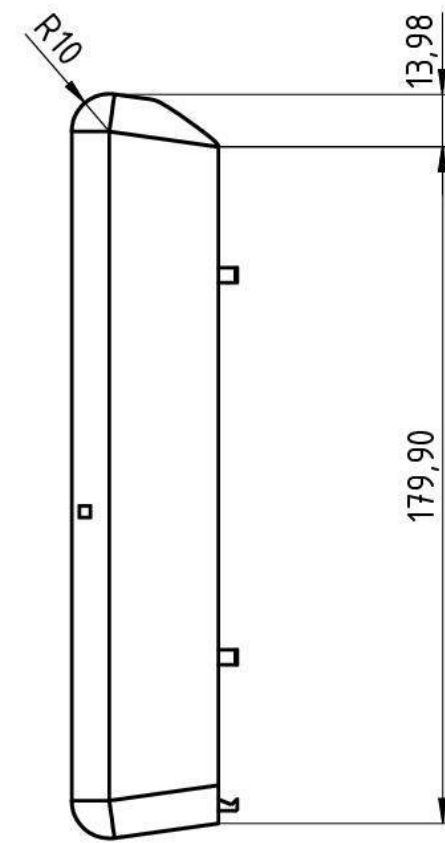
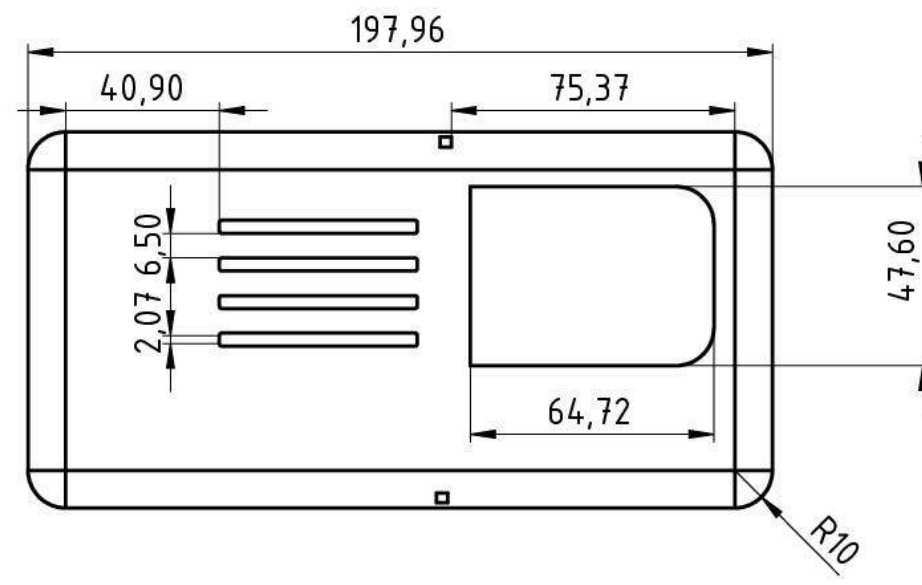
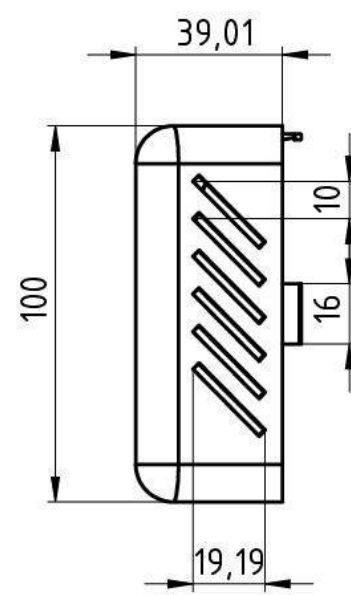
F F

1 2 3 4 5 6 7 A3



ESPESOR: 2mm

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		CARCASA 4	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 2.4	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:2		HOJA:
		Revisión:	A3



ESPESOR: 2mm

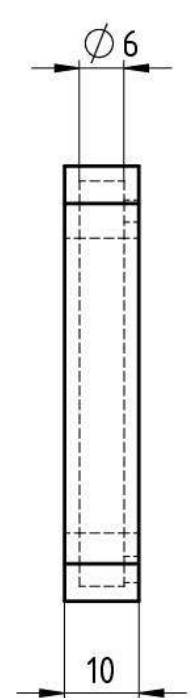
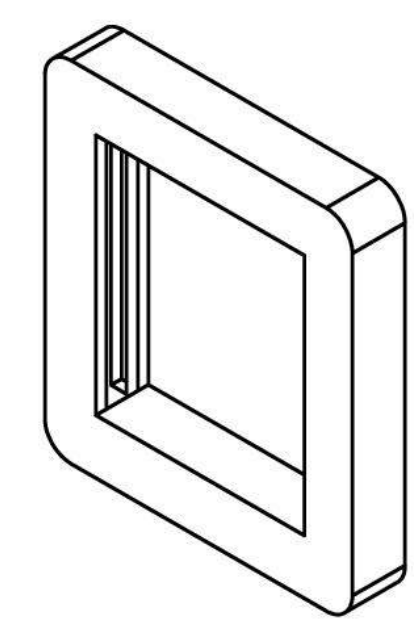
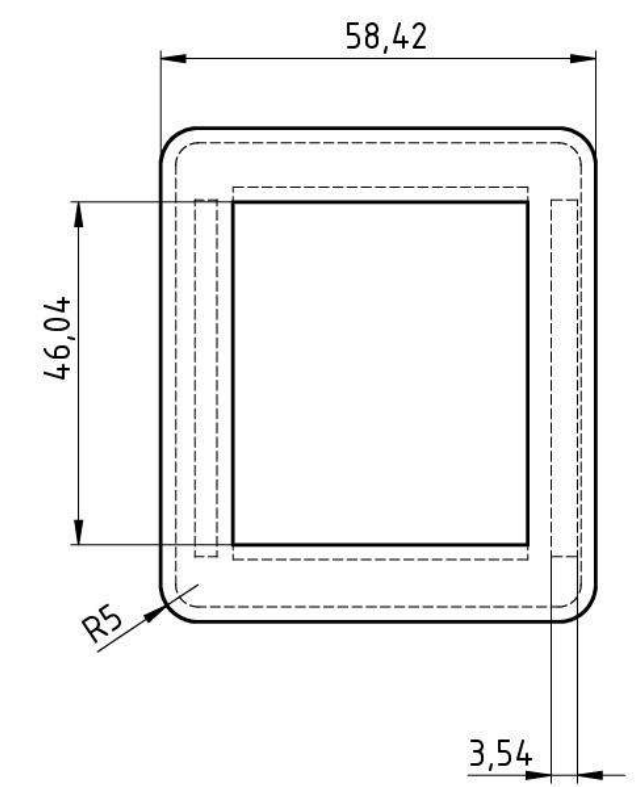
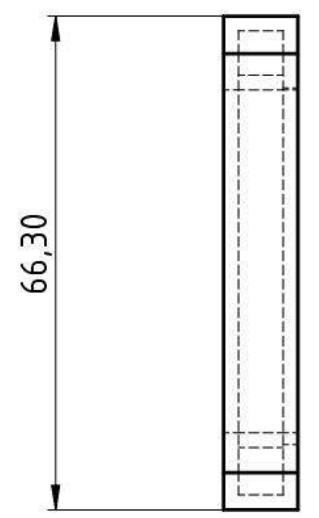
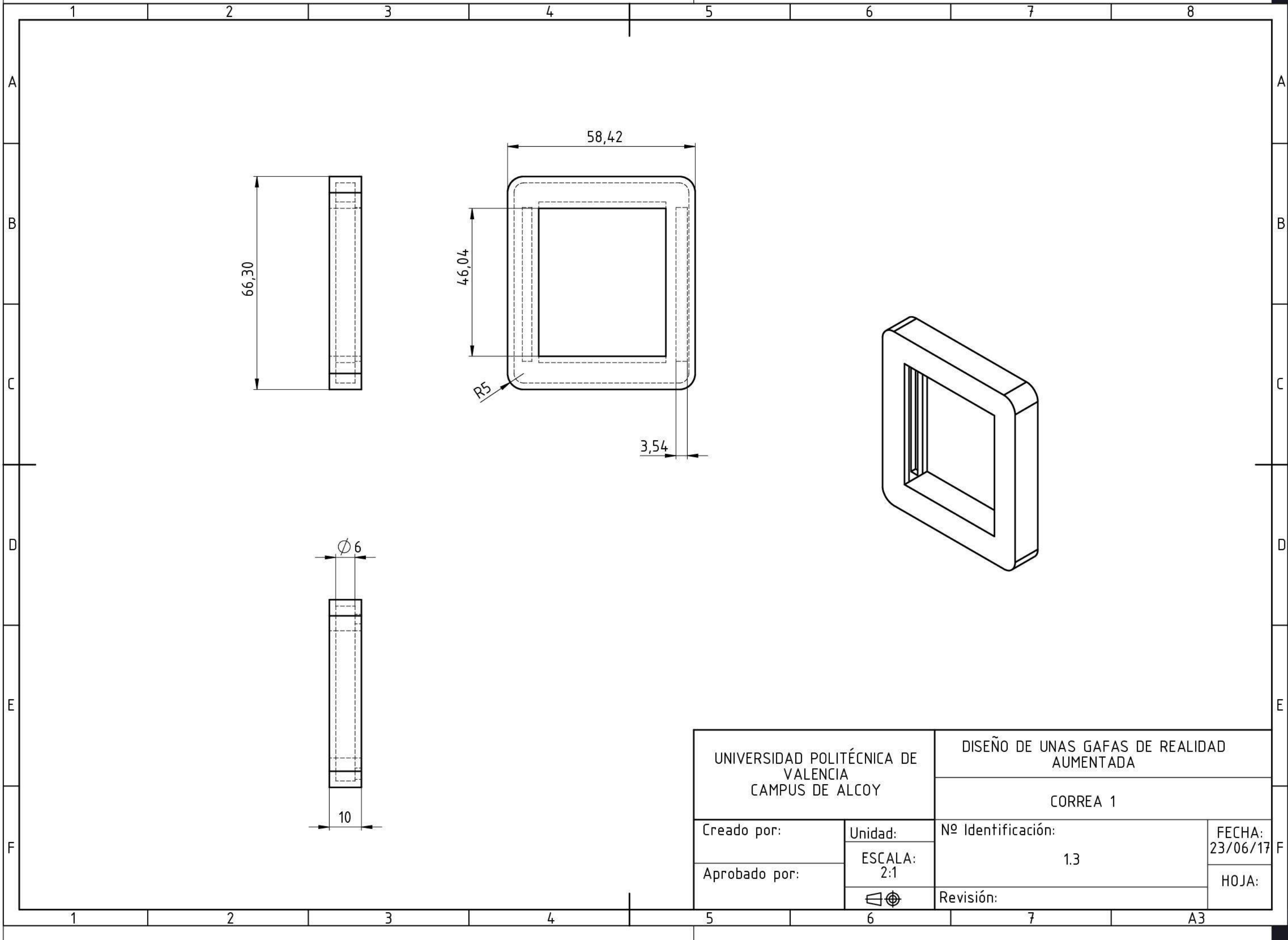
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		CARCASA EXTERIOR	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 2.5	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 1:2		HOJA:
		Revisión:	

1 2 3 4 5 6 7 8

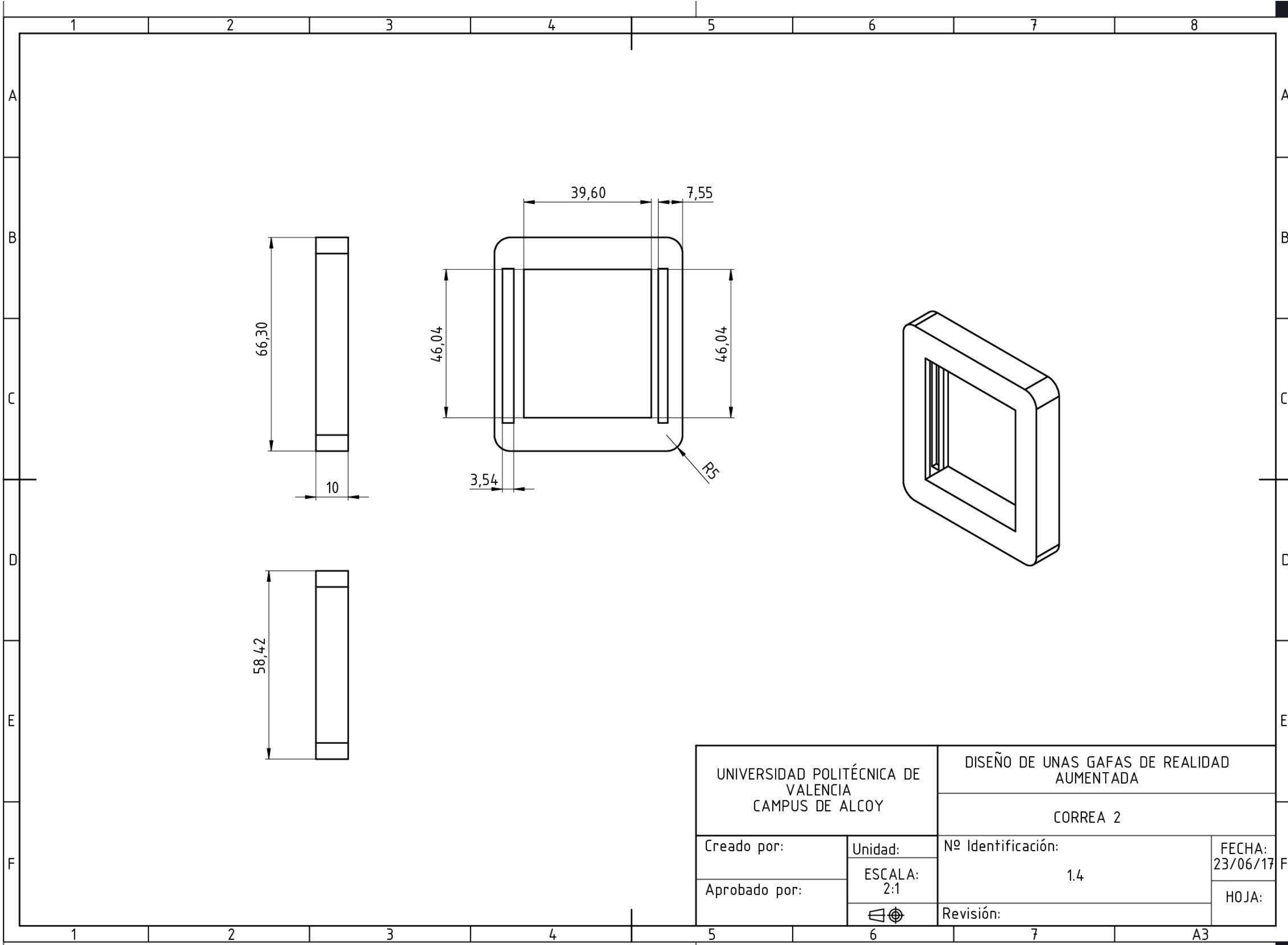
A
B
C
D
E
F

A
B
C
D
E
F

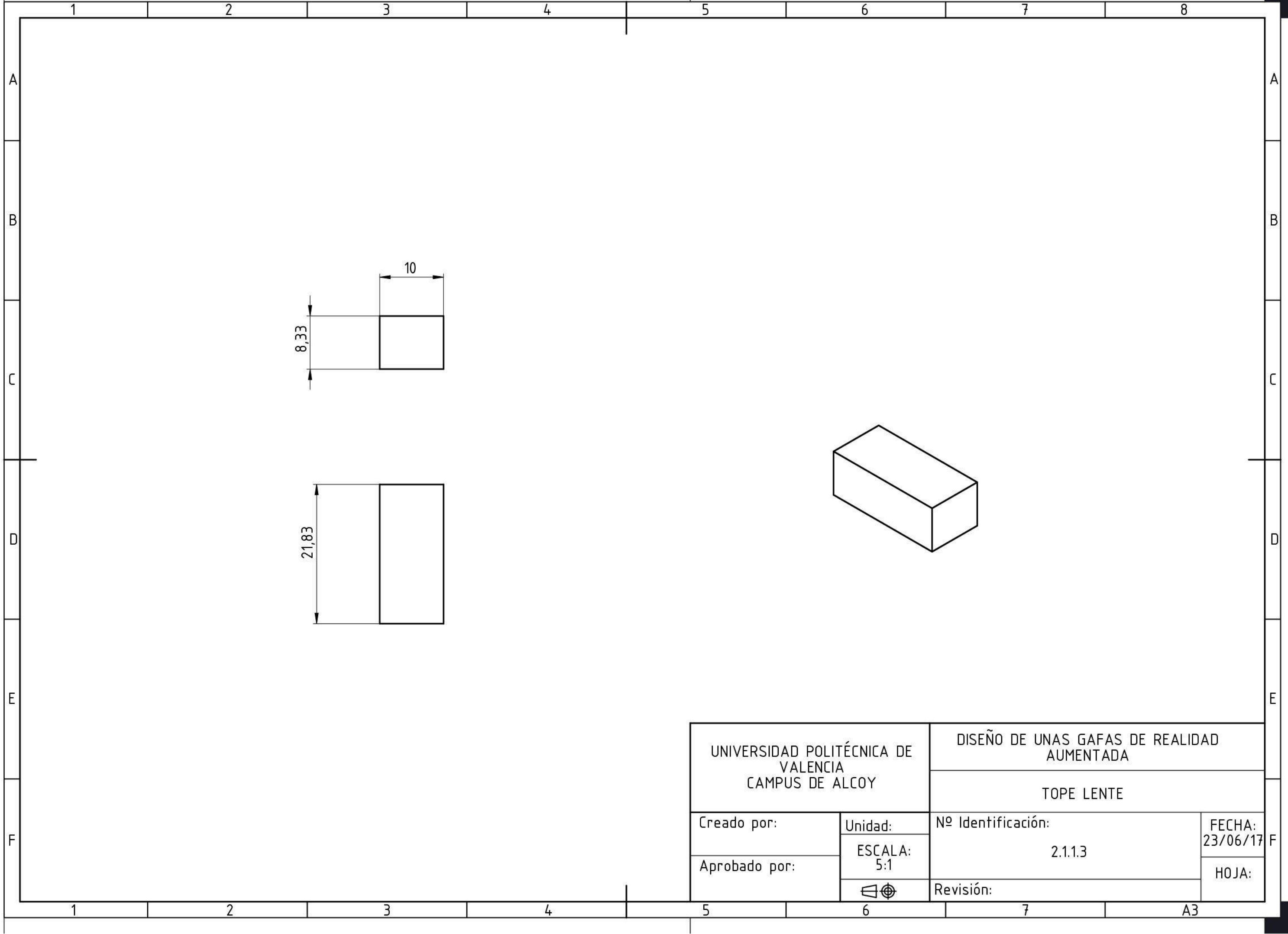
1 2 3 4 5 6 7 A3



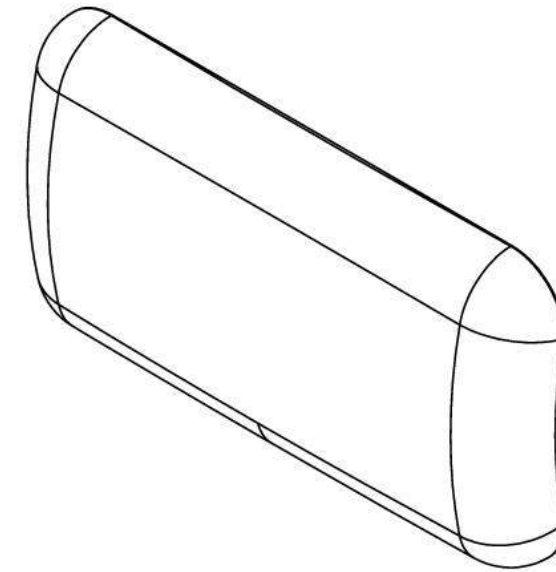
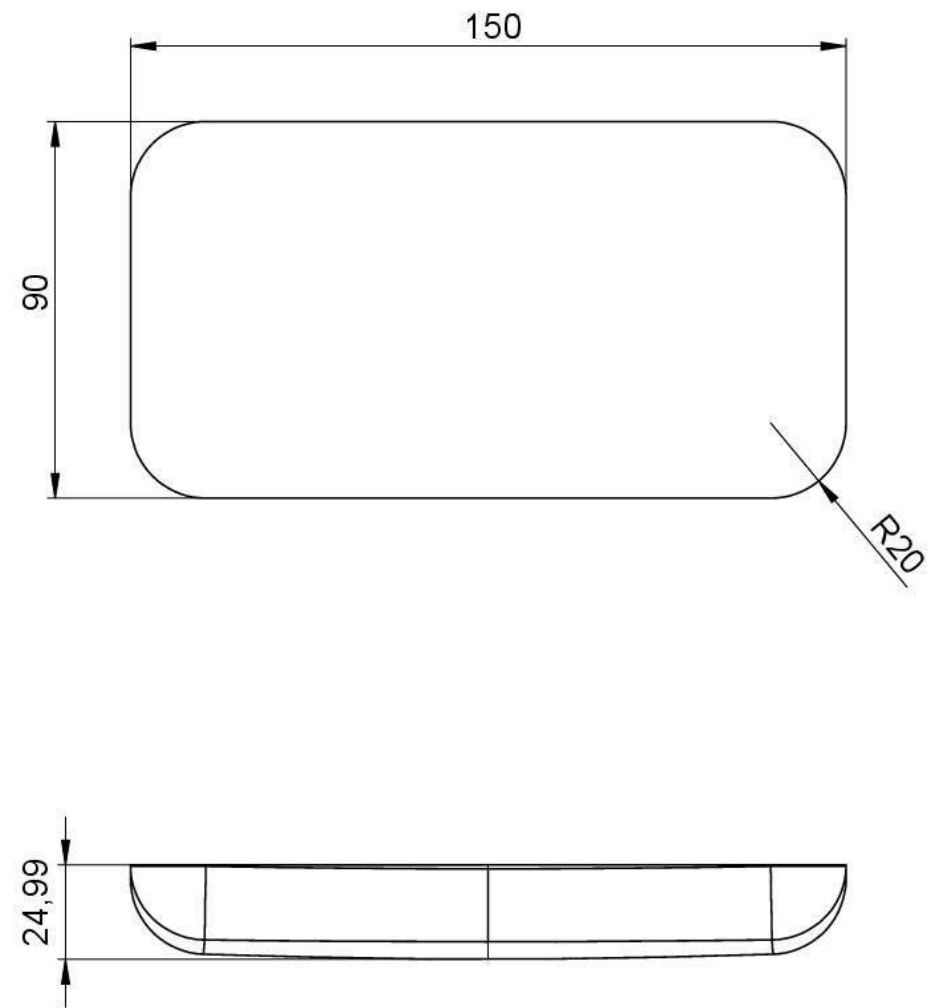
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		CORREA 1	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 1.3	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 2:1		HOJA:
		Revisión:	



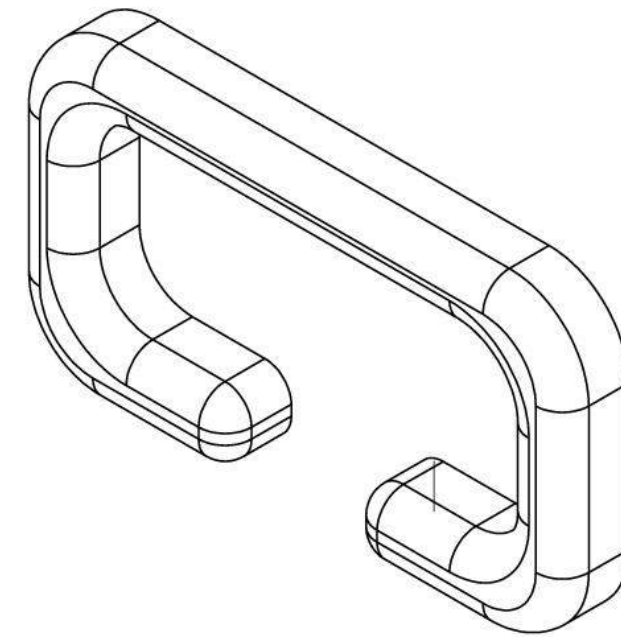
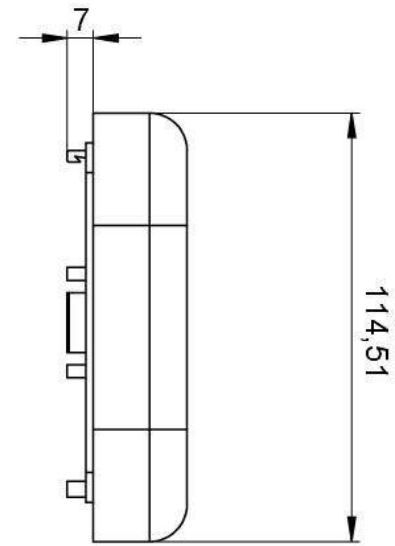
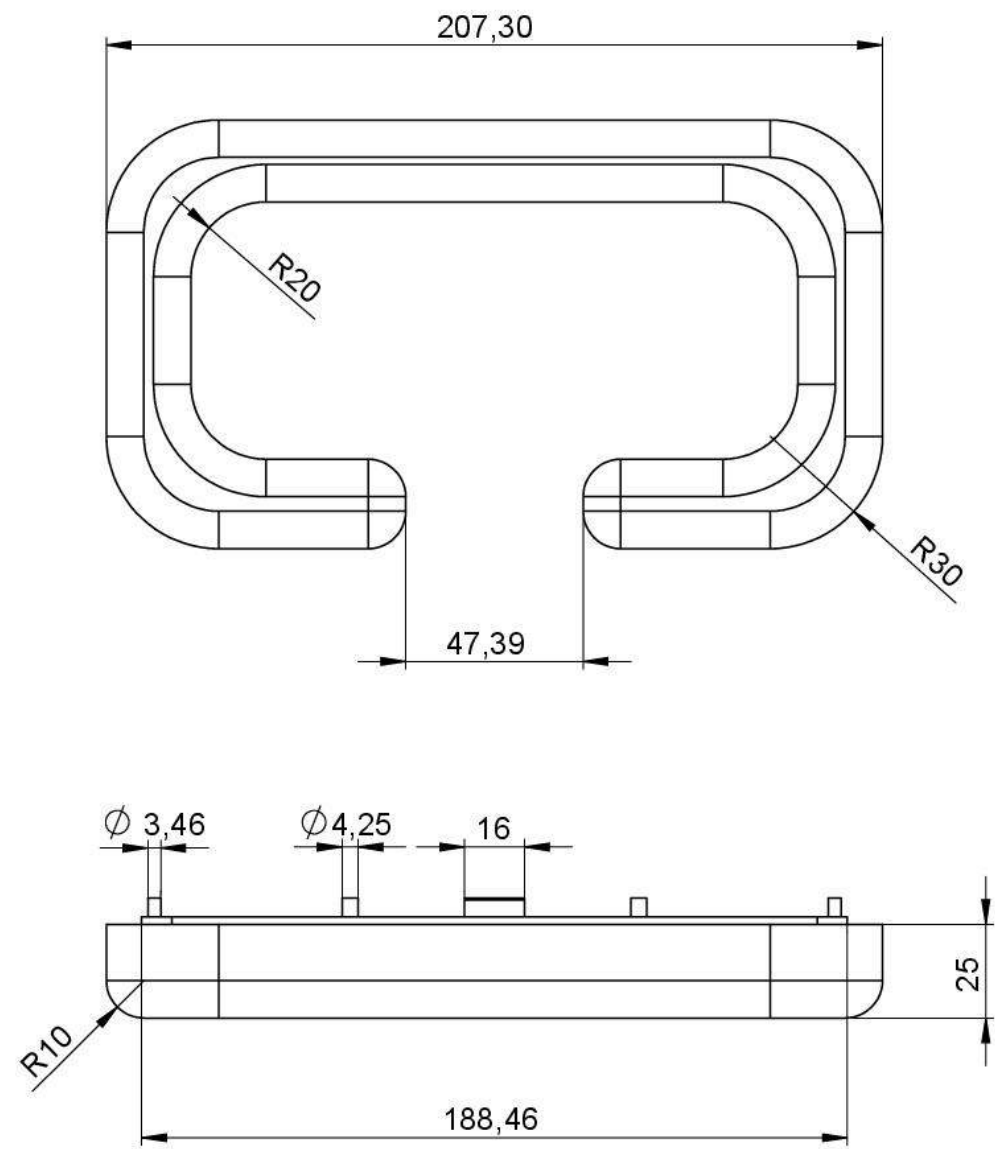
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		CORREA 2	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 1.4	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 2:1		HOJA:
		Revisión:	



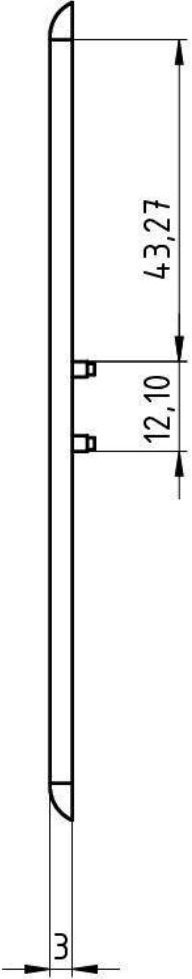
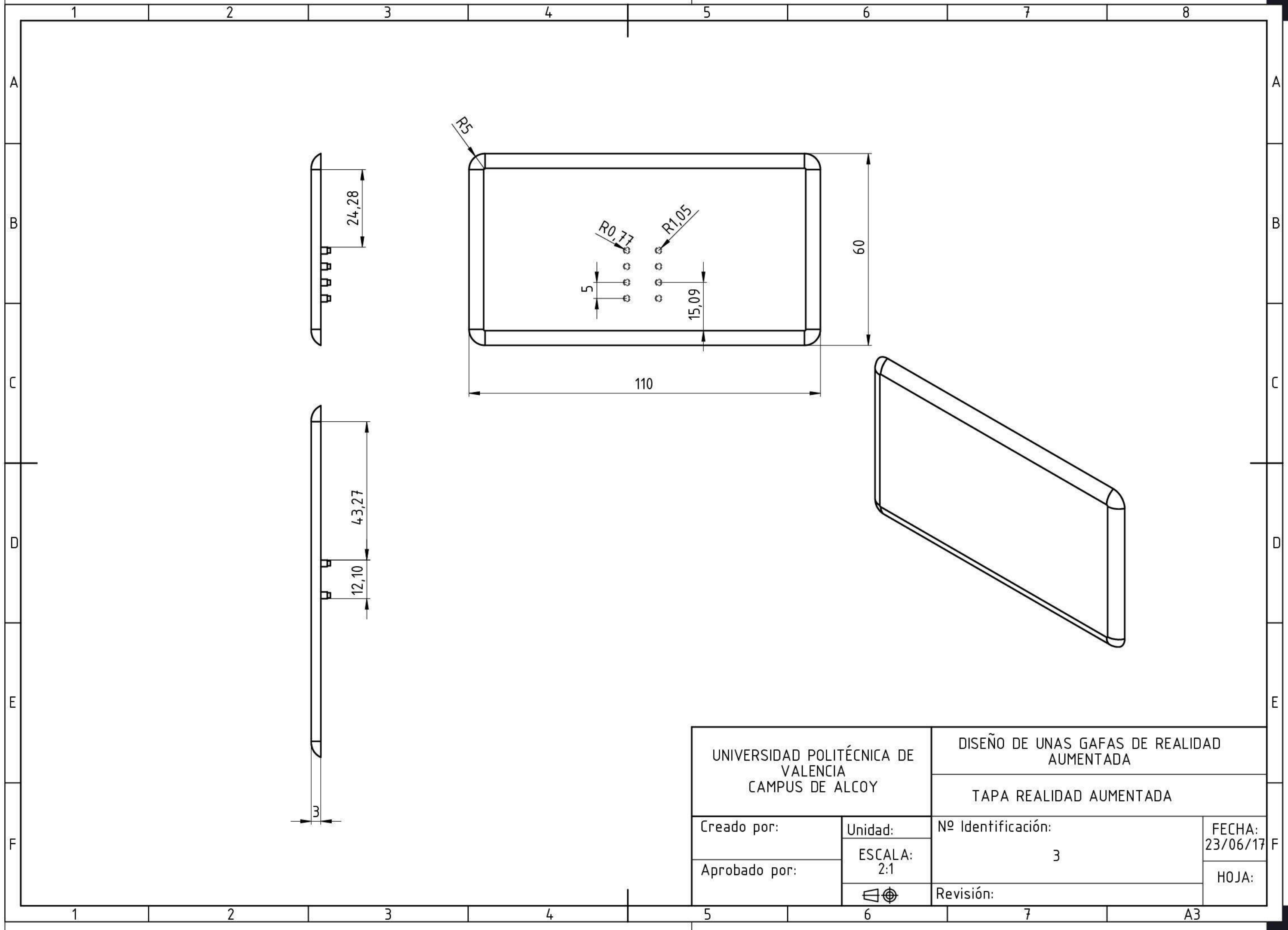
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		TOPE LENTE	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 2.1.1.3	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 5:1		HOJA:
		Revisión:	A3



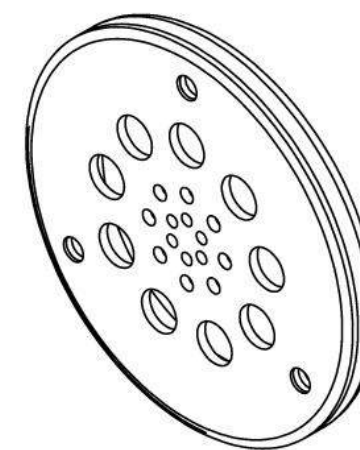
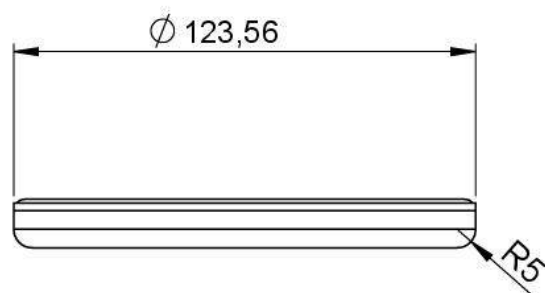
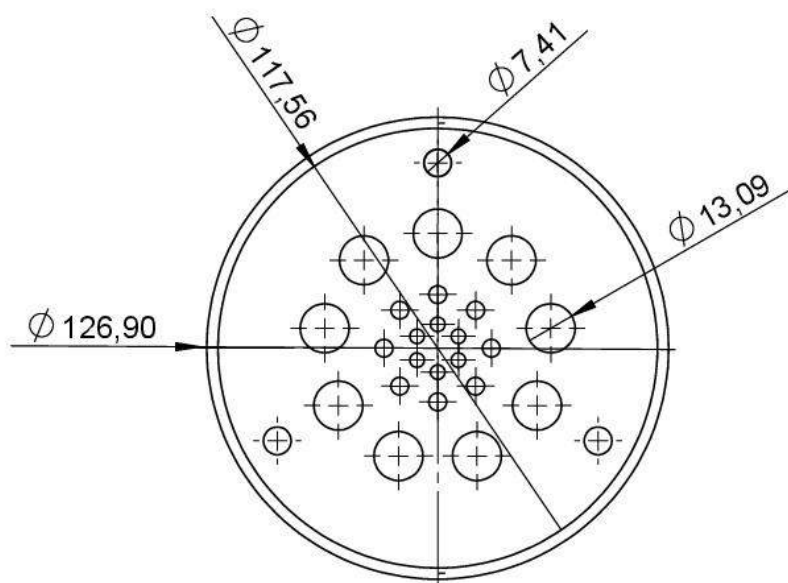
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		PIEZA 2.7 INTERNA	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA: 2:1	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
Nota:		Nombre: Paloma	HOJA:
		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	



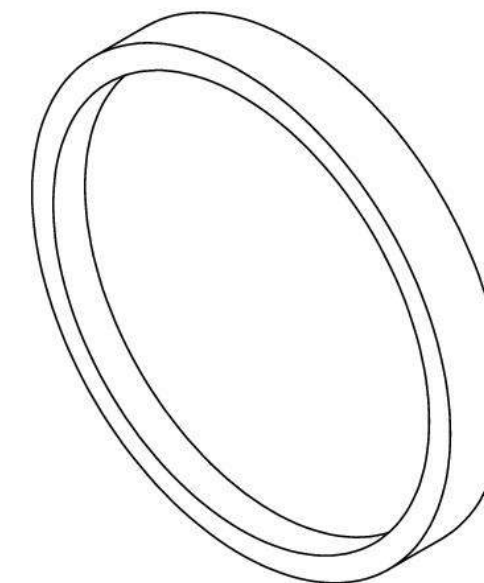
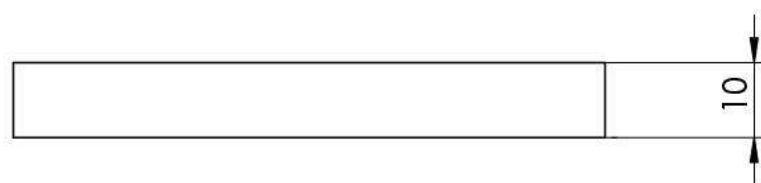
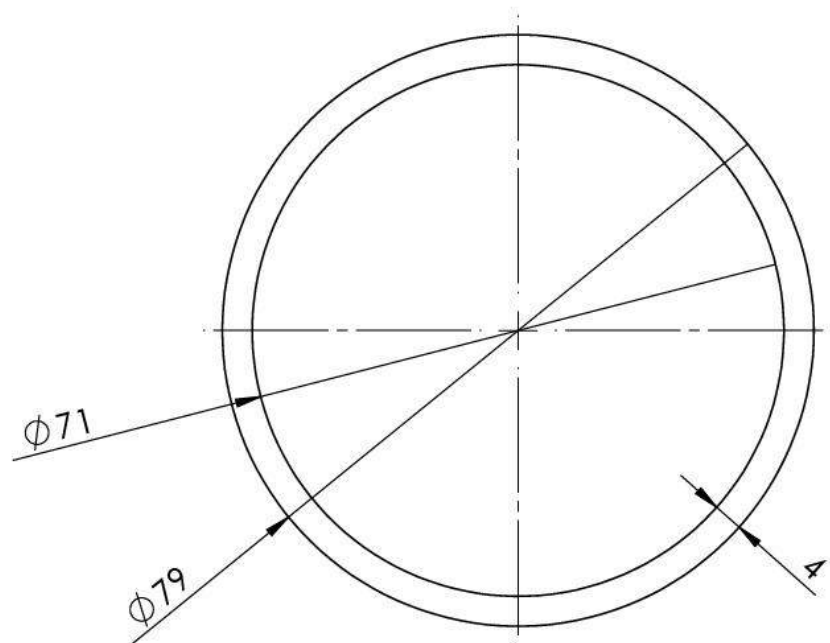
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		APOYO USUARIO 2.7	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
Nota:		Nombre: Paloma	HOJA:
		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	



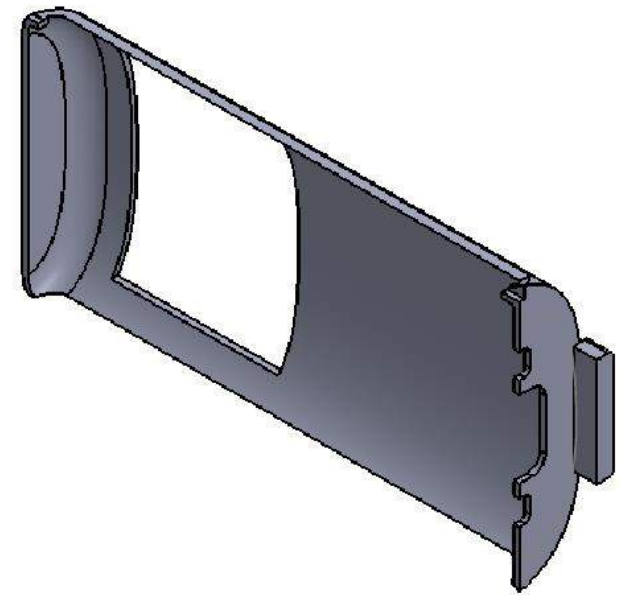
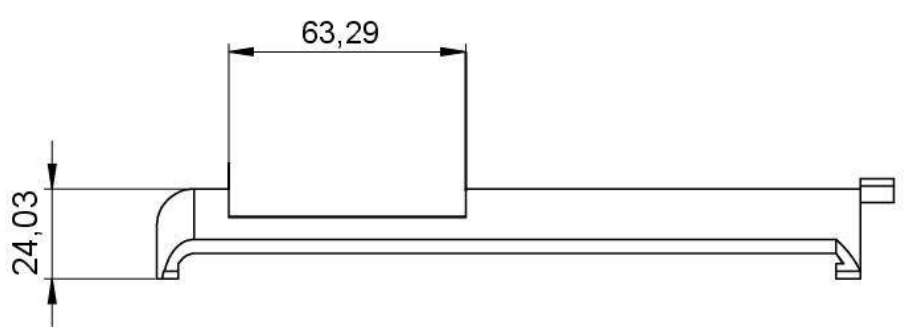
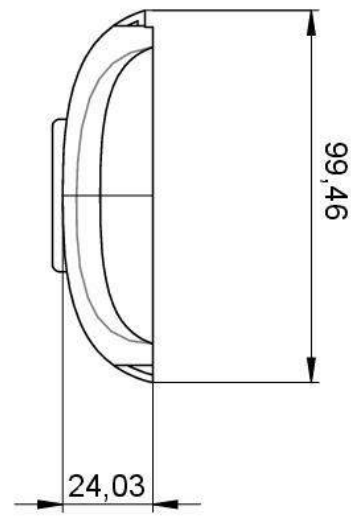
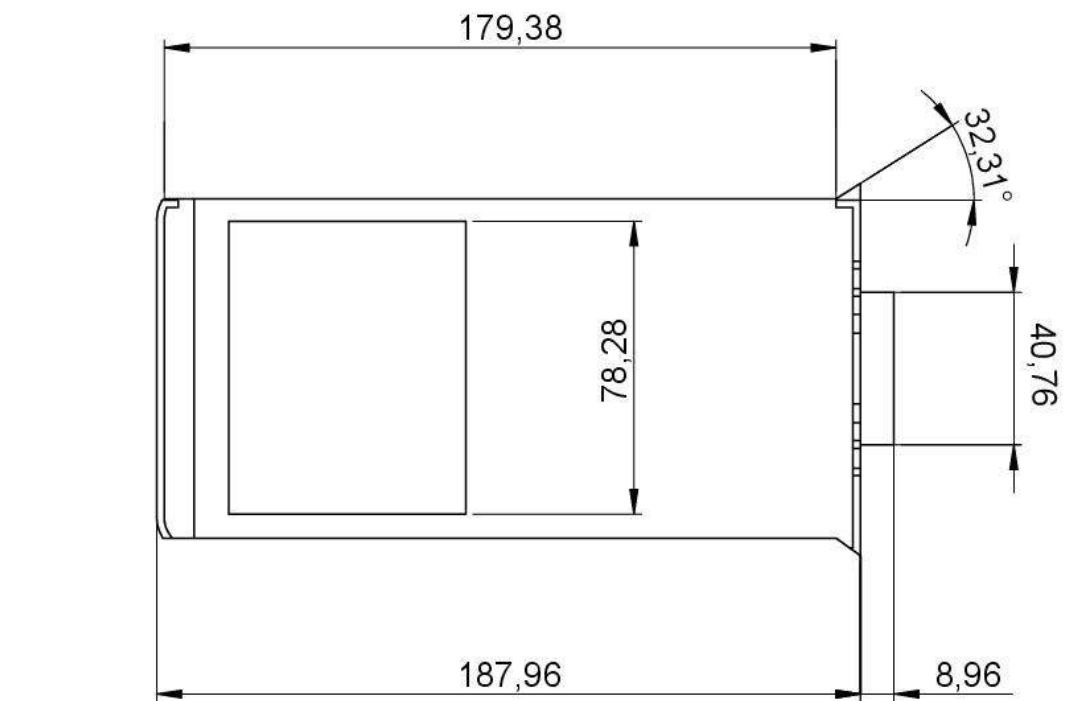
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY		DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA	
		TAPA REALIDAD AUMENTADA	
Creado por:	Unidad:	Nº Identificación: 3	FECHA: 23/06/17
Aprobado por:	ESCALA: 2:1		HOJA:
		Revisión:	



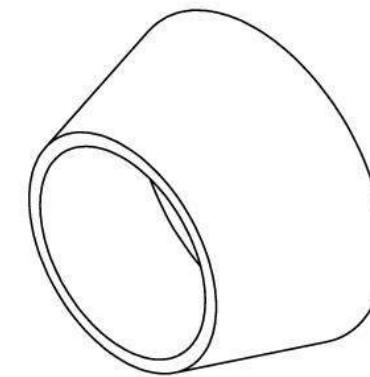
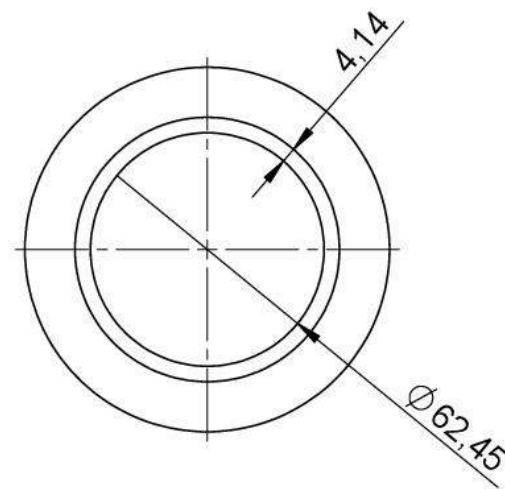
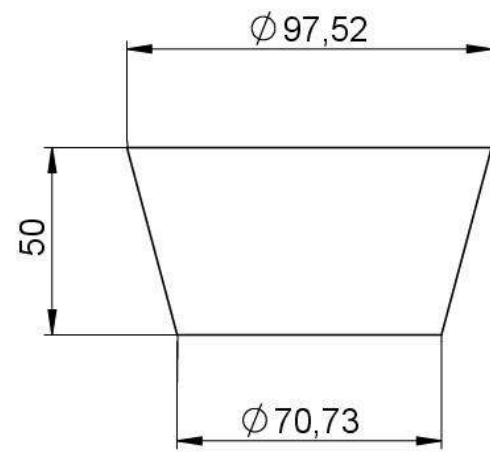
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		CHAPA AURICULAR 1.1.1.1	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
Nota:		Nombre: Paloma	HOJA:
		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	



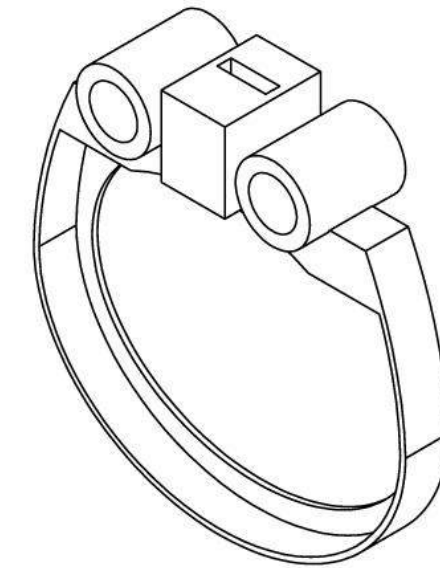
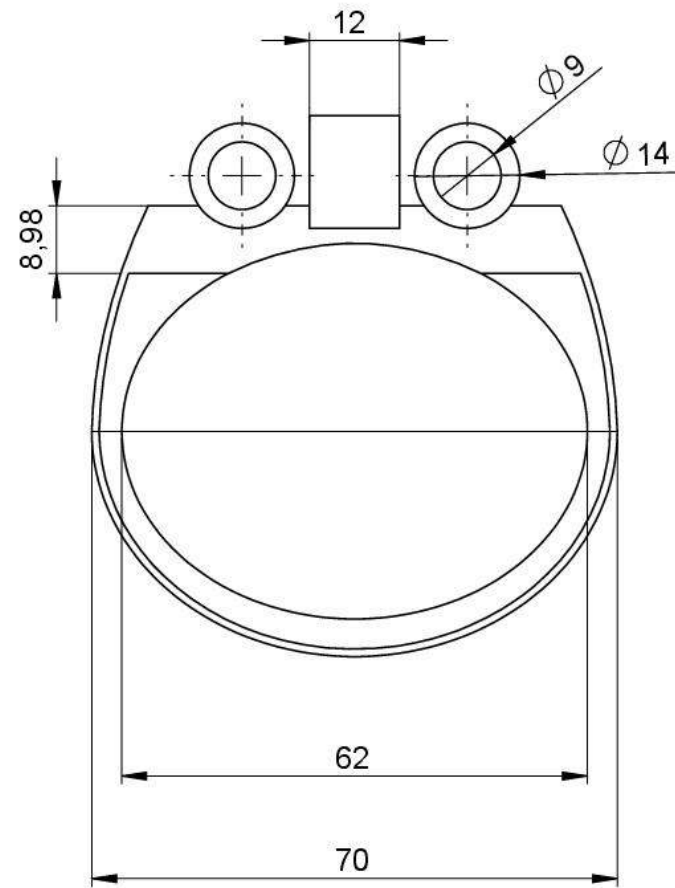
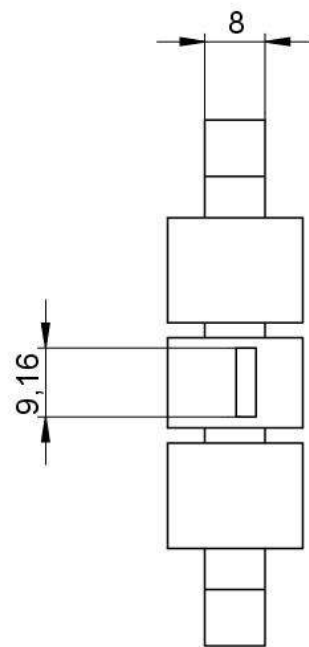
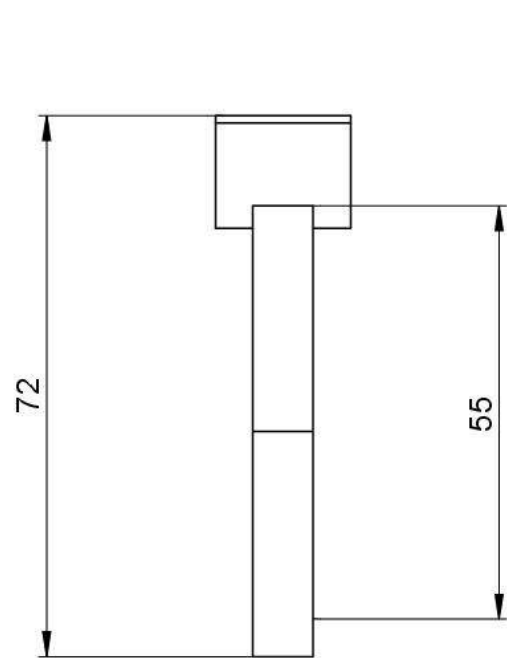
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		VOLUMEN AURICULARES 1.1.1.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
	1:1	Nombre: Paloma	HOJA:
Nota:		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		SUJECIÓN DISPOSITIVO MÓVIL	
Revisado por:	Unidad:mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
	1:10	Nombre: Paloma	HOJA:
Nota:		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	

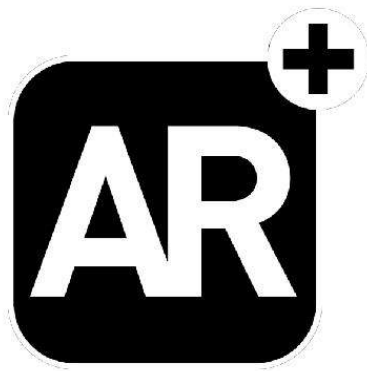


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		TUBO LENTE 1.1.1.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
	1:1	Nombre: Paloma	HOJA:
Nota:		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		TÍTULO:	
CAMPUS DE ALCOY		LENTE II PIEZA 2.1.1.2	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: NICOLÁS	FECHA:
	ESCALA:	2º APELLIDO: CARPENA	23/06/17
Nota:	1:1	Nombre: Paloma	HOJA:
		Titulación: Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	

Catálogo



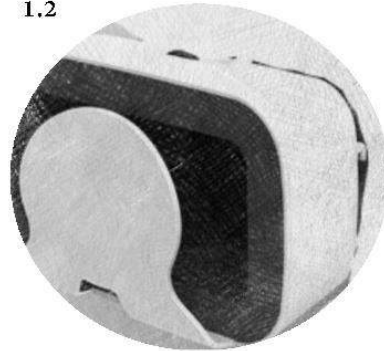
Diseño de Gafas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada

1. SUJECIÓN SMARTPHONE DELANTERA

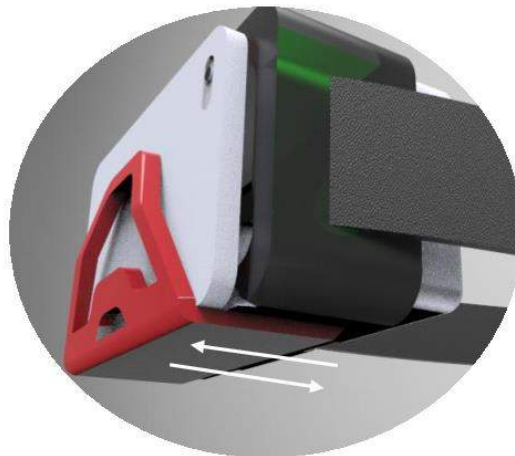
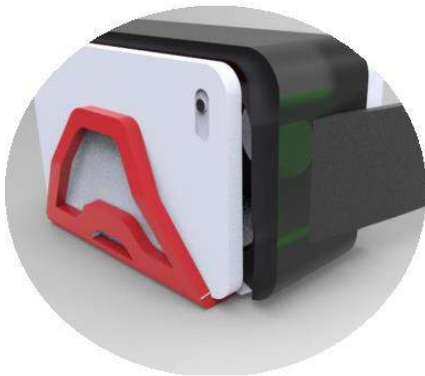
1.1



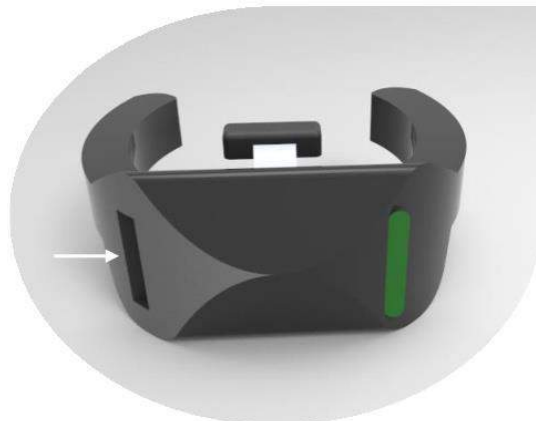
1.2



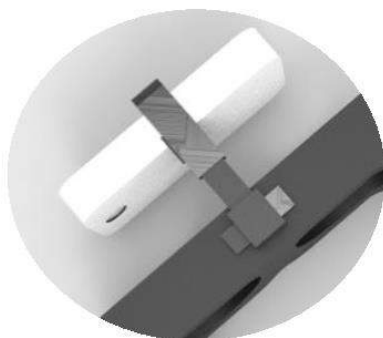
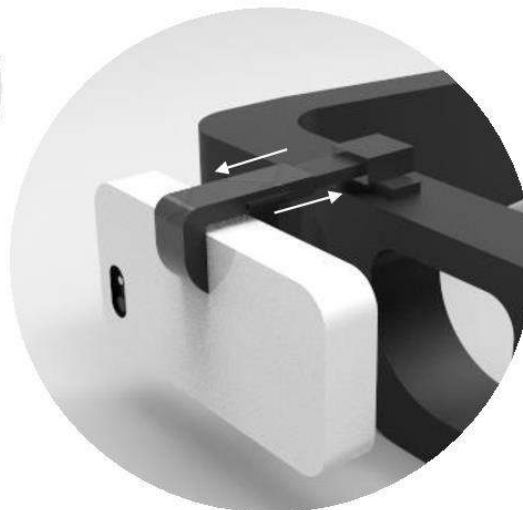
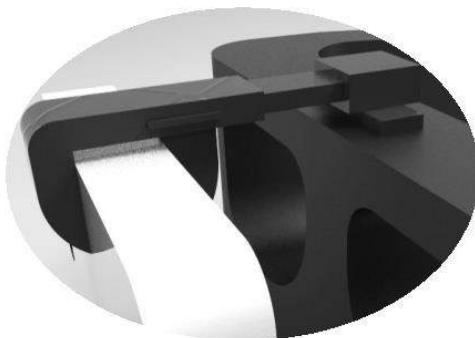
1.3



2. SUJECIÓN SMARTPHONE LATERAL

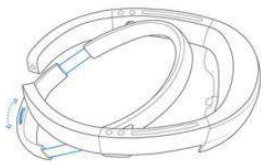


3. SUJECIÓN SUPERIOR

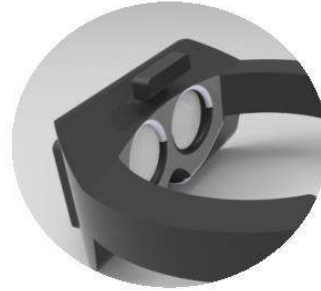


5.1 Estructura total rígida.

Carcasa rígida + patillas rígidas (donde se colocan los auriculares)



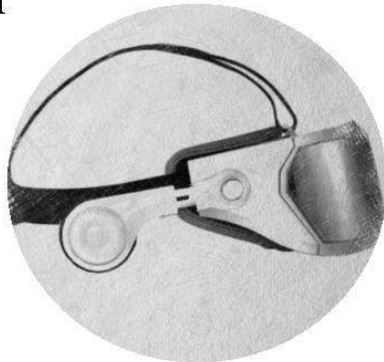
Estructura rígida de una pieza como las HoloLens



5.2 Estructura semi-rígida.

Carcasa rígida + patillas rígidas + cinta ajustable a la cabeza

5.2.1



Carcasa Rígida + estructura ajustable

5.2.2



Poster

DISEÑO DE UNAS GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA

Paloma Nicolás Carpena

Convocatoria Julio 2017

OBJETIVO

Proponer un nuevo diseño de gafas de realidad aumentada con auriculares incorporados que pretende solventar algunos aspectos ergonómicos y de diseño que afectan a la comodidad de las mismas según se ha revelado de un estudio con entidad propia desarrollado por la autora de este proyecto. Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se realiza un estudio preliminar para conocer las tecnologías existentes y conocer los requerimientos mínimos que deben de cumplir este tipo de dispositivos. El estudio preliminar se ha realizado contactando con una empresa real que desarrolla aplicaciones para realidad aumentada.

PALABRAS CLAVE: Realidad aumentada, realidad virtual, gafas, diseño, producto.

CONCLUSIÓN

En esta memoria de proyecto se ha diseñado unas gafas con todos los objetivos propuestos, una mejora ergonómica en la zona estudiada y elementos innovadores como los auriculares inalámbricos que irán conectados con el dispositivo Smartphone mediante Bluetooth.

RENDER FINAL



DESPIECE



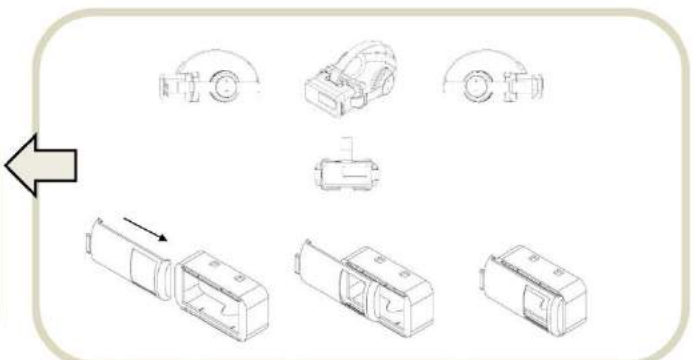
ESPECIFICACIONES

- ✓ Diseño ergonómico
- ✓ Comodidad de uso para diferentes usuarios
- ✓ Materiales ligeros y resistentes
- ✓ Herméticas (que no dejen pasar la luz de fuera) pero que no se empañen tras un uso prolongado
- ✓ Calidad de lentes no es relevante
- ✓ Abertura para que la cámara del móvil pueda usarse cuando están puestas (AR, Realidad Aumentada)
- ✓ Con posibilidad de disponer de diferentes colores y acabados
- ✓ Para uso con tecnología de hardware y software externa

BOCETOS



DISEÑO CONCEPTUAL



Acrónimos

GRA	Gafas realidad aumentada
GRV	Gafas realidad virtual
RA	Realidad Aumentada
RV	Realidad Virtual
CPU	Unidad Central de Procesamiento
GPU	Unidad procesamiento Gráfico
TFG	Trabajo Fin de Grado
I&T	Imagin&Tonic
PLA	Ácido poliláctico

ⁱ <http://www.imaginandtonic.com/>