



DISEÑO DE AUTOSOPORTES VESTIBLES PARA CÁMARA PANORÁMICA 360

PORTA CAMARAS 360 PASA USO EN CABEZA CON Y SIN CASCO.

MASTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA DE DISEÑO DE
PRODUCTO. 2022-2023

Oscar García Barragán
642931



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1. RESUMEN.....	1
2. MOTIVACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO GENERAL.....	4
3. MEMORIA.....	5
3.1 INTRODUCCION.....	5
3.2 OBJETIVOS.....	10
3.4 ESTUDIO RESTRICCIONES POSICIONAMIENTO CAMARA EN EL ESPACIO.	10
3.5 METODOLOGIA.....	14
3.5.1 FICHAS PERSONALES.....	19
3.5.2 ANALISIS DE USUARIO.....	21
3.5.3 STORYTELLING.....	23
3.5.4 METODOS DE DISEÑO.....	24
3.5.5 ODSs.....	26
3.5.6 ASIGNATURAS.....	29
3.6 PLANIFICACIÓN.....	32
3.6.1 PLANIFICACIÓN TEMPORAL.....	32
3.6.2 PLANIFICACIÓN SISTEMA DE TRABAJO.....	34
3.7 ANALISIS Y ESPECIFICACIONES.....	35
3.7.1 NORMATIVA.....	35
3.7.2 ESPECIFICACIONES.....	37
3.8 ESTADO DEL ARTE.....	41
3.8.1 ESTADO DEL ARTE PORTACAMARAS PARA CABEZA.....	41
3.8.2 ESTUDIO DEL ARTE PORTACAMARAS PARA CASCO.....	44
3.8.3 ESTUDIO MORFOLOGÍA CABEZA HUMANA.....	54
3.9 ESTUDIO HUELLA ECOLÓGICA.....	58
3.9.1 ESTUDIO OPCIÓN 1 (PLASTICO).....	63
3.9.2 ESTUDIO OPCIÓN 2 (BAMBU).....	65
3.9.3 ESTUDIO TRIPODE.....	68
3.10 ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	70
3.10.1 ANALISIS FODA.....	70
3.10.2 LEAN CANVA.....	83
3.10.3 COSTES FIJOS Y COSTES VARIABLES.....	84
3.10.3.1 COSTES FIJOS.....	84
3.10.3.2 COSTES VARIABLES.....	86
3.10.3.3 COSTE UNIDAD DEL PROTOTIPO.....	87

3.10.4 ANALISIS DE RIESGOS.....	91
4. DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES, MÉTRICAS.....	93
4.1 DISEÑO ADAPTACIÓN.....	95
4.1.1 TIPO TELA.....	95
4.1.2 TIPO CORONA:.....	98
4.1.3 TIPO DIADEMA.	99
4.1.4 IDEA INICIAL DE DESARROLLO.....	102
4.2 DISEÑO SOPORTE CAMARA.....	107
4.3 DISEÑO SOPORTE CASCO.	112
4.4 INTERIOR DIADEMA.....	121
4.5 ENSAMBLAJE DE LOS SISTEMAS, PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.	123
4.6 OPCION BAMBÚ.	126
4.7 GENERACIÓN DE NOMBRE COMERCIAL.....	129
4.8 RENDERIZADO PROTOTIPO.	131
5.IMPLEMENTACION.....	134
5.1 PRUEBAS VALIDACIÓN.	134
5.2 RESULTADOS.	135
5.3. CONCLUSIONES.	136
6.PLANOS.	137
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	152
8. APENDICES.	155
APENDICE 1. GENERACIÓN DE LA MARCA “TEKUMA”.....	141
APENDICE 2 IMÁGENES DEL RENDERIZADO DEL VIDEO.	163
APENDICE 3. MANUAL CAMARA RICOH THETA Z1.	169
APENDICE 4. DATOS ANTROPOMÉTRICOS.....	172
APENDICE 5. ESTADO DEL ARTE.	192
APENDICE 6. TIPO DE CIERRES OPS.....	247
APENDICE 7. PROPIEDADES MECÁNICAS CAÑA DE AZUCAR.	185
INDICE DE IMAGENES.....	261
INDICE DE TABLAS.....	264

Agradecer en general a todo el equipo formativo del “Master Universitario en Ingeniería de Diseño de Producto” curso 2022-2023, así como la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, y como no, a los profesores que me han impartido las asignaturas desarrolladas como complementarias del “Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto”, curso 2022- 2023, todos ellos me han facilitado el desarrollo del curso y me han abierto el campo y las ideas sobre el mundo del DISEÑO INDUSTRIAL.

Y en especial al director del TFM, **Jose Jesus Guerrero Campo** por todas las facilidades que me ha dado a la hora de la elaboración este proyecto.

“ Lo simple puede ser más difícil que lo complejo”.

(Steve Jobs).

"Algunas personas quieren que sucedan las cosas, otras desean que sucedan las cosas
y otras hacen que sucedan las cosas".

(Michael Jordan).

1. RESUMEN.

Entendiendo como objetivo principal la generación de un soporte autoportable para cámaras 360, debemos indicar otros elementos que se han tenido en cuenta a la hora de realizar tanto el estudio como el diseño del elemento desarrollado.

Si bien es evidente que para poder hacer operativo el uso con una cámara 360 y cumplir con las preceptivas necesidades técnicas, también se ha tenido en cuenta:

- Pueda soportar cámaras de tipo convencional.
- Se pueda utilizar con casco, con seguridad y sin necesidad de acoplar ningún elemento adicional.
- Aseguramiento de que las imágenes se toman con el encuadre solicitado.

Se atiende a un diseño confortable para cualquiera de las situaciones descritas, a la vez que se intenta darle una estética adecuada.

Para la realización del estudio nos planteamos desde un principio atender a las ODSs señaladas en el trabajo, así como a todos los sistemas existentes que serán competencia de nuestro producto.

En la parte técnica se distribuye el diseño en cuatro partes principales:

- La que sería la diadema principal que entra en contacto directo con la cabeza o con el casco.
- Zona de contacto o bien, con el pelo y piel de la cabeza o con la superficie del casco, normalmente plástica.
- Pieza para colocar el soporte de cámara en la parte superior de la cabeza.
- Finalmente se genera la última parte de todo el conjunto, que es el soporte donde va colocada la cámara, que según el modelo de cámara utilizado para el estudio es un sistema roscado.

Descripción de las diferentes partes:

DIADEMA:

Nuestra diadema es principalmente una elipse de plástico, más o menos en sus $\frac{3}{4}$ partes para esta última ser cerrada y unida por un elástico y una tela.

Lleva incorporado un sistema de apriete para proveer de presión a la colocación (sobre todo en el uso con casco), denominado CIERRE BOA, sistema muy utilizado en calzado deportivo, que

consta de una rosca que genera mediante un giro rápido un gran apriete a través de un cable conductor que rodea toda diadema de plástico a través de un canal propio de la diadema.

Finalmente, el elastómero consigue la conexión de este cable y toda la pieza de plástico a la vez que nos da la propiedad de hacerlo extensible, es decir regulable en talla desde una cabeza a un casco.

ZONA INTERIOR DIADEMA:

La siguiente zona será la interior de la diadema, consta de diferentes capas, con diferentes misiones.

- Capa de acolchado:

Se tiene que encargar de generar comodidad sobre la cabeza a través de un acolchado amortiguando la presión y el contacto directo del plástico sobre la cabeza.

- Goma de caucho:

Una goma que genera una superficie con alto coeficiente de rozamiento con los plásticos, asegurándonos así imposibilitar desplazamientos sorpresivos cuando usamos el soporte con casco.

- Tela bella vista:

Esta tela hace que cuando, se usa directamente en la cabeza nos protege de los desagradables roces de la goma con el pelo.

UNION ENTRE SOPORTE CAMARA Y DIADEMA.

Desde uno de los laterales de la diadema, y mediante un sistema de bisagra simple, se acopla la siguiente parte plástica que permite posicionar el soporte de la cámara sobre la parte más alta de la cabeza.

Se le provee de un diseño de tal modo que permite desplazamiento rápido con el uso de cámaras convencionales.

Sobre ella podemos desplazar nuestro soporte de cámara según nos sea conveniente.

El siguiente elemento de este despiece es una especie de copa, con una base semiesférica donde se introduce el soporte de la cámara, y un usillo que permite el correcto desplazamiento de la cabeza y facilita el apriete con tuerca, con un simple roscado.

SOPORTE CAMARA:

Esta pieza esta compuesta de diferentes partes con sus respectivas misiones

- Una esfera que va introducida en la copa anterior descrita, que permite el giro en cualquiera de las tres direcciones del espacio.
- Un MINIPUNTERO LASER, que nos sirve para cerciorarnos del correcto encuadre, una vez colocado tanto en casco como en cabeza.
- Receptáculo para la pila, CR2032(3Volt).
- Dos terminales roscados a 90º, para diferentes posiciones de la cámara según interese.

Para finalizar indicar los principales trabajos realizados, aparte del diseño del soporte autoportable.

- Desarrollo de nombre de marca y diferentes elementos de la misma, mediante IA, también se han realizado diferentes derivados.
- La realización de un vídeo donde se utilizan diferentes técnicas a modo de presentación de marca y presentación de renderizado del producto.
- Cómo innovación en materiales y una vez realizado el estudio ACV inicial, para una mejor selección de los materiales, se hace referencia al posible uso de en vez de plástico, utilizar bambú para generar las piezas estructurales de plástico más grandes, esto hace que se generen unas nuevas piezas para poder acoplar los diferentes sistemas ya descritos.
- Se fabrica un prototipo.

Durante el desarrollo de la memoria se dan con detalle los motivos y por qué técnico del uso, y de las diferentes soluciones adoptadas.

2. MOTIVACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO GENERAL.

Atendiendo al encargo, y a las necesidades planteadas por el departamento de ingeniería e sistemas de disponer de un soporte para cámaras 360, para la captación de imágenes para luego poder ser tratadas con el algoritmo que tienen desarrollado.

El objetivo es diseñar un porta cámaras lo más versátil posible y que tenga cabida en un desarrollo y fabricación real, dando solución a la propuesta.

El objetivo final es presentar una solución plausible, que sea lo más estética posible y que cumpla con todas las necesidades funcionales solicitadas y necesarias para un buen funcionamiento.

Durante el desarrollo del TFM se justificara verbalmente o mediante cálculos de cada una de las decisiones adoptadas.

3. MEMORIA.

En este apartado del documento se abarca todo el proyecto desarrollado completamente, con la justificación de cada una de las decisiones y soluciones adoptadas para la obtención del producto final.

En el apartado 3.3 RESUMEN, se describe resumidamente todo el proyecto, para tener una visión general del producto diseñado, atendiendo al título de **“DISEÑO DE AUTOSOPORTES VESTIBLES PARA CAMARA PANORÁMICA 360”**

3.1 INTRODUCCION.

En la primera reunión mantenida con el director del proyecto se fijan las primeras ideas y se toman los datos necesarios para comenzar a realizar el diseño, en esta reunión que da expuesta las necesidades y el trabajo sobre el que está trabajando el departamento, para los que es necesario desarrollar un sistema de adquisición portable de imágenes panorámicas 360 grados.

Por ello que se solicita información al mismo para ver el alcance de sus necesidades y hasta donde debemos desarrollar el producto, ver las especificaciones necesarias, así como las limitaciones a tener en cuenta.

Partimos de dos artículos realizados por el equipo del departamento:



Ilustración 1 3D Single View.

Artículo 1:

Título: CORNERS FOR LAYOUT: END-TO-END LAYOUT RECOVERY FROM 360 IMAGES.

Autores: Clara Fernandez-Labrador, Jose M. Facil, Alejandro Perez-Yus, Cédric Demonceaux, Javier Civera , and Jose J. Guerrero.

Publicación: IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION LETTERS, VOL. 5, NO. 2, APRIL 2020

Corners for Layout (CFL), estaríamos hablando de la primera red neuronal de extremo a extremo que predice un mapa de las esquinas de una habitación para así obtener directamente la distribución tridimensional de la escena a partir de una única imagen de 360°.



Ilustración 2 Corners for Layout. The model end-to-end predicts the layout corners from the spherical image. Connecting the corners and assuming ceiling-floor parallelism, we can directly obtain the 3D layout in a very short time.

Artículo 2:

Título: WHAT'S IN MY ROOM? OBJECT RECOGNITION ON INDOOR PANORAMIC IMAGES.

Autores: Clara Fernandez-Labrador, Jose M. Facil, Alejandro Perez-Yus, Cédric Demonceaux, Javier Civera , and Jose J. Guerrero.

Publicación: 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)

31 May - 31 August, 2020. Paris, France.

A partir de una sola imagen panorámica, se propone un método que proporciona una comprensión completa de los principales objetos de una escena interior. Al gestionar las características inherentes y los inherentes a los panoramas equirectangulares, se supera el estado del arte, además de crear un sistema más completo que no sólo obtiene la detección 2D y la segmentación por píxeles de objetos, sino que también los sitúa en una reconstrucción 3D de la habitación. Aprovechando las ventajas de disponer de un campo de visión más amplio en interiores, este sistema visual se convierte en un prometedor elemento clave para futuros robots móviles autónomos. El trabajo futuro incluye la inclusión de predicciones de segmentación de instancias el proceso de aprendizaje profundo y un estudio más detallado del potencial de la combinación de tareas de recuperación del trazado y reconocimiento de objetos.



Ilustración 3 What's in my room? object recognition on indoor panoramic



Ilustración 4 What's in my room? object recognition on indoor panoramic

Del mismo modo se tienen dos restricciones principalmente en cuanto a la toma de las imágenes y la grabación de video.

En primer lugar, tenemos que considerar el tipo de cámara para la cual diseñamos, es por ello que se indica que el modelo que se tiene pensado utilizar es una cámara RICOH THETA Z1. (APENDICE 1).



Ilustración 5 Camara RICOH THETA Z1.

Como se puede observar estamos ante cámaras que poseen dos lentes opuestas y toman imágenes de 360º lo que hace necesario que este libre el mayor espacio posible del plano esférico en el cual la cámara captura la imagen.

Se presenta por el equipo de desarrollo del algoritmo la siguiente limitación a tener en cuenta.

“Información de instalaciones posicionamiento cámara”.

Aquí tienes unas cuantas imágenes de las que estamos utilizando para un algoritmo de estimación 3D en interiores. Cada línea de puntos representa un campo de visión de 15 grados respecto a la vertical. Nos interesa que se vean las esquinas de las paredes con el suelo, al menos algunas de ellas.

Revisando las imágenes está claro que perder 30 grados de campo de visión respecto a la vertical por la parte de abajo no es problema en absoluto. Perder 45 grados en algunos casos podría ser problemático, aunque moviendo la cabeza mirando hacia abajo un poco se verán las esquinas. Perder 60 grados respecto a la vertical será problemático creo yo .

Por la parte de arriba (paredes-techo) no habrá problema de campo de visión.”

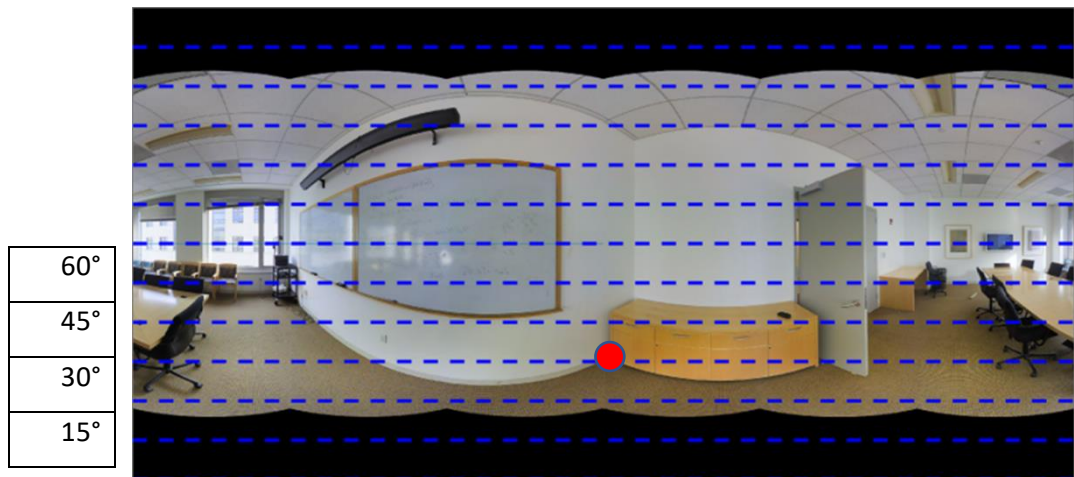


Ilustración 6 Líneas de ángulos de pérdida de datos .

Como podemos observar con 15°, no se pierde ningún nodo, si pasamos a 30°, se observa que entramos en datos de la imagen capturada pero no llegamos a los nodos pero ya empezamos a depender de la distancia en la que estemos colocados con respecto al nodo más cercano en perpendicularidad, es por ello que con 45° se corre el riesgo de perder este nodo más cercano, correspondiente al **pto rojo**, es por esto que en el desarrollo del diseño intentaremos trabajar con balances de posicionamiento del objetivo entre los 30°y 45° como máximo.

3.2 OBJETIVOS.

Nuestro “briefing”, es el desarrollo de un PORTA CÁMARAS para principalmente cámaras panorámicas de 360 grados, el uso de las mismas actualmente se hace con la ayuda de un trípode, donde se coloca la cámara se deja el espacio libre donde se va a tomar la imagen y se hace la fotografía.

Es por ello que nos fijamos como objetivos principales los aquí enumerados.

- Crear un porta cámaras simple, portátil, cómodo.
- Que se pueda utilizar indistintamente en la cabeza directamente o con diferentes tipos de cascos. (Ventaja injusta)
- Que no se necesiten accesorios suplementarios para los diferentes usos.
- Un producto ecológico.
- Un diseño innovador.
- Pueda ser utilizado con otro tipo de cámaras convencionales.
- Que tenga un costo razonable, para sus prestaciones.

3.4 ESTUDIO RESTRICCIONES POSICIONAMIENTO CAMARA EN EL ESPACIO.

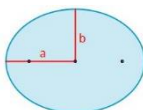
Vamos a generar las zonas ocultas que se producen según el estacionamiento de la cámara y todos los aspectos que pueden producirlas, de modo que la situación de la cámara permita la obtención correcta de las imágenes 360.

Vamos a tomar como datos principales para generar nuestro ovoide representativo de la cabeza, como radios: (Desarrollo **pto 3.3.8**).

Longitud horizontal de la cabeza de frente a nuca: **18 cm**.

Longitud horizontal de oreja a oreja: **15 cm**.

Cabe decir que el cálculo de los perímetros de una elipse es tedioso por ello tomamos como aproximación:



$$\text{Perímetro} \approx 2\pi \cdot \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}$$

Siendo a y b los semiejes de la elipse.

Tomando el valor de los semiejes como 7,5cm y 9 cm; obtenemos un perímetro de la elipse generadora del ovoide de 54,95 cm, como podemos observar se asemeja mucho al valor antropomórfico de la tabla anterior de 57,263 cm.

Es por esto que damos por buenos los valores medios asignados para el cálculo de los conos de visión más desfavorables y los que tendremos en cuenta para el cálculo del posicionamiento de la cámara.

Tomamos la altura del usuario como 170 cm, y una anchura de hombros desde el centro corporal de 28 cm.

Representamos gráficamente la situación tanto de los conos de cierre de visión de la colocación de la cámara con respecto a la cabeza como en relación a los hombros, esto nos generara unos diferentes ángulos mínimos de opacidad y podremos discernir cual es la zona mas restrictiva con respecto al ángulo de 30° que tenemos como máximo para la correcta toma de imágenes.

CONOS DE OPACIDAD POR TAMAÑO DE CABEZA:

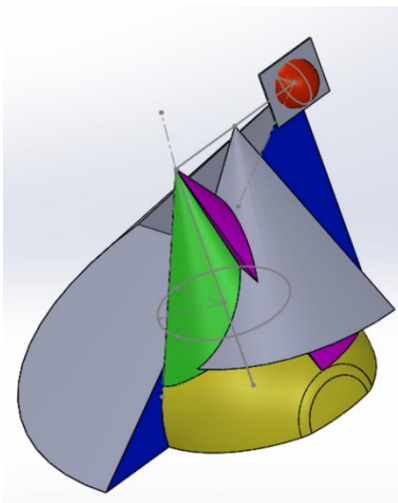


Ilustración 7 Conos de opacidad.

En la imagen podemos observar 4 diferentes conos generados según colocación de la cámara o centrada o desplazada unos 10,5 cm, esto nos genera unos ángulos que se pueden observar en la siguiente figura.

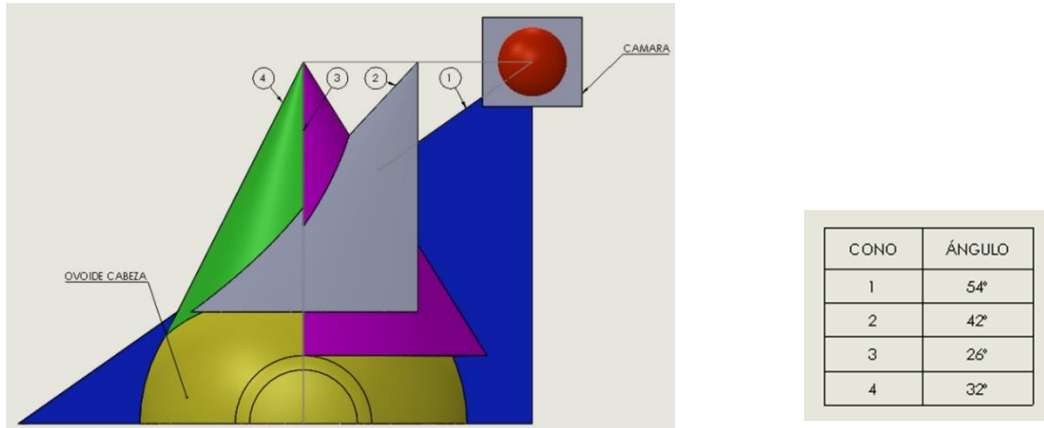


Ilustración 8 Conos de pérdida de visión según posición .

Se generan tres conos en el eje “x”, conos 1,2,4, que según disposición generan los diferentes ángulos, y un cuarto el 3 en el eje “y”, el cual entra dentro de las tolerancias del ángulo que nos hemos fijado como máximo de 30°

Esta posición es con la cámara en una posición centrada en la zona más alta de la cabeza, lo que nos lleva la primera conclusión, la cámara tiene que estar dispuesta en la vertical del cuerpo.

CONOS DE OPACIDAD POR TAMAÑO DE HOMBROS:

Hemos visto la restricción de las dimensiones de la cabeza, veremos ahora las restricciones por tamaño de hombros:

Lo primero que comprobamos son los ángulos generados por la disposición e la cabeza centrada y un lateral según tamaño de cámara de 13,2 cm.

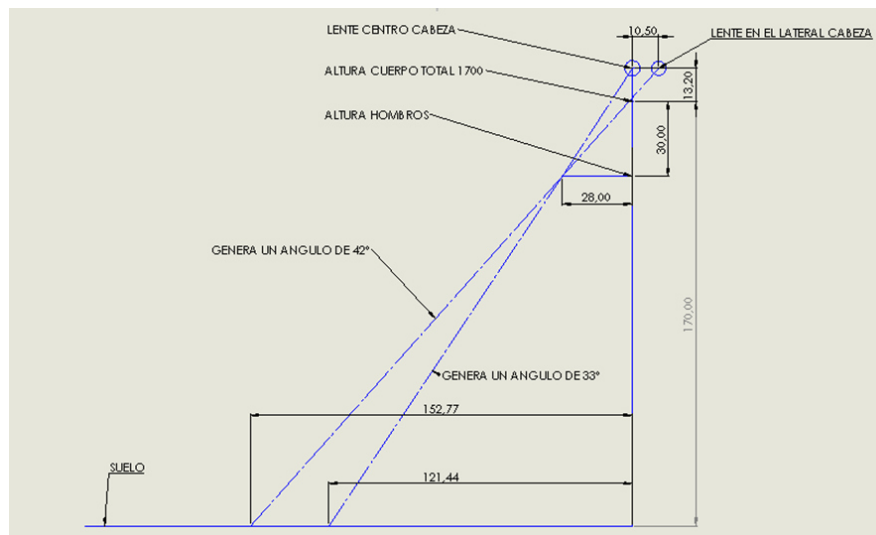


Ilustración 9 Líneas de pérdida de visión según posición .

Vemos que colocarla en el lateral nos genera como ángulo crítico 42°, por lo que queda descartada, si va colocada en el centro tendremos un ángulo de 33° muy próximo al crítico fijado, con lo que puede ser tomada en consideración.

Pero podemos calcular la altura mínima que debemos elevar la lente de la cámara para alcanzar un ángulo inferior a 30°.

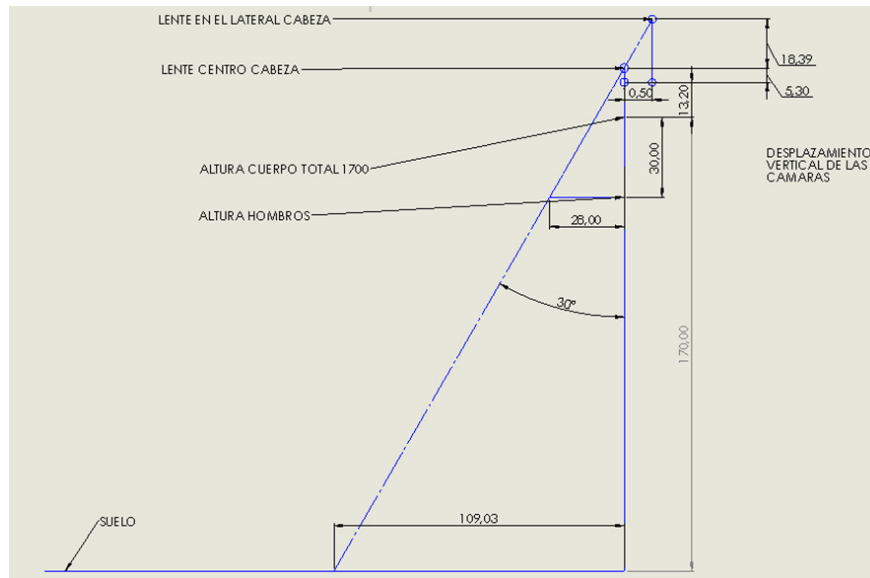


Ilustración 10 Líneas de pérdida de visión según posición, con desplazamiento .

Con lo que se obtienen las siguientes posiciones si la colocamos en un lateral de la cabeza a 10,5 cm, necesitamos aumentar su disposición unos 18,40 cm, y si la disponemos en el centro de la cabeza solo debemos elevarla como mínimo 5,30 cm.

Si es cierto que estas posiciones validas generan en el plano del suelo una circunferencia de radio 109,03 cm que quedan totalmente interceptadas por la zona desfavorable del hombro, por lo que se deberá tener en cuenta para las recomendaciones de uso.

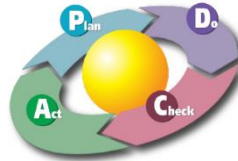
Resumiendo, las consideraciones geométricas para el diseño del producto.

Deberá de estar la lente si se sitúa en el centro de la cabeza a una altura de como mínimo: $13.2 + 5.30 = 18,5$ cm sobre la **vertical de la cabeza**.

Y si la situamos en un lateral de la cabeza desplazada, deberá alcanzar una altura mínima la lente de $13.2 + 23,69 = 36,89$ cm sobre la **vertical de la cabeza**, viendo este dato podemos intuir, la poca probabilidad de escoger este posicionamiento, por su elevado desplazamiento.

3.5 METODOLOGIA.

Tendremos en cuenta que existen diferentes metodologías alternativas al proceso de diseño y desarrollo de productos, pero todas ellas se basan esencialmente en tres acciones básicas:



Círculo de Deming
Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar

Ilustración 11 Fig.6. Círculo de Deming. Imagen apuntes de asignatura Taller de DiseñoII. Tema 1 metodología de diseño.

Entendiendo que este trabajo no versa sobre el estudio de ninguna tecnología empleada en el mundo de diseño, si considero que puede ser interesante dar, aunque sea una pequeña explicación de las técnicas empleadas principalmente, lo que puede dar una visión de la forma en que sea trabajado y así dar peso a las decisiones tomadas y el porqué de las mismas.

Comenzare entonces por indicar el camino, ventajas y posibilidades que nos plantea la primera de las tecnologías utilizadas, el **Design Thinking**.

Diseñar un producto utilizando la metodología del Design Thinking ofrece una serie de ventajas significativas:

Enfoque centrado en el usuario: El Design Thinking pone al usuario en el centro del proceso de diseño. Esto garantiza que el producto final satisfaga las necesidades reales de los usuarios y resuelva problemas concretos.

Creatividad y empatía: Fomenta la creatividad al alentar la generación de ideas innovadoras y soluciones fuera de lo común. La empatía con los usuarios permite comprender mejor sus emociones, pensamientos y necesidades.

Colaboración interdisciplinaria: El Design Thinking reúne a personas de diversas disciplinas y perspectivas para trabajar juntas en un equipo. Esto promueve la diversidad de ideas y enfoques para abordar un problema.

Iteración continua: El proceso se basa en ciclos de retroalimentación y mejora constante, lo que permite ajustar y perfeccionar el producto a lo largo del tiempo. Esto evita la inversión excesiva en ideas no probadas.

Prototipado rápido: La metodología enfatiza la creación rápida de prototipos para probar ideas y conceptos. Esto ahorra tiempo y recursos al identificar posibles problemas temprano en el proceso.

Enfoque en la resolución de problemas complejos: Design Thinking es ideal para abordar problemas desafiantes y ambiguos, ya que descompone problemas complejos en partes más manejables. (Método Cartesiano)

Fomento de la innovación: Al promover la creatividad y la experimentación, el Design Thinking brinda oportunidades para desarrollar soluciones verdaderamente innovadoras y disruptivas.

Adaptabilidad: La metodología es flexible y puede aplicarse a una amplia variedad de proyectos y contextos, desde productos físicos hasta servicios y procesos.

Mejora de la comunicación: Al trabajar de manera colaborativa y visualizar conceptos a través de prototipos, el Design Thinking facilita la comunicación y comprensión entre miembros del equipo y partes interesadas.

Aumento de la satisfacción del cliente: Al crear productos diseñados específicamente para satisfacer las necesidades de los usuarios, se incrementa la satisfacción del cliente y se mejora la lealtad a la marca.

Podemos observar entonces que, el Design Thinking es una metodología que fomenta la innovación, la empatía, la colaboración y la iteración constante, lo que lo convierte en una herramienta poderosa para diseñar productos exitosos que se adapten a las demandas del mercado y las expectativas de los usuarios.

Se pueden encontrar muchas imágenes que resumen perfectamente esta tecnología.



Ilustración 12 etapas Dising Thinking <https://aula.crcom.gov.co/cajadeherramientas/caja-de-herramientas/design-thinking/>

Vamos ahora a indicar las principales características que se plantean en la metodología de “**Doble Diamante**”.

Se dice de "Doble Diamante" porque consta de dos fases distintas, cada una de las cuales se asemeja a un diamante en forma de rombo. A continuación, una breve explicación de ambas fases:

Primera fase del Doble Diamante: Descubrir y Definir (Diamante 1)

Descubrir: En esta etapa, el objetivo es explorar y comprender a fondo el problema o desafío en cuestión. Implica investigar, recopilar información, hablar con usuarios y partes interesadas, y analizar datos para obtener una comprensión completa de la situación.

Definir: Una vez que se han recopilado datos y se ha ganado una comprensión profunda, se procede a definir el problema de manera precisa. Esto implica identificar patrones, oportunidades y áreas clave en las que se centrará el diseño. La definición del problema se basa en la empatía con los usuarios y en la claridad de los objetivos.

Segunda fase del Doble Diamante: Desarrollar y Entregar (Diamante 2)

Desarrollar: En esta fase, se busca generar una amplia gama de soluciones creativas para el problema definido en la primera fase. Se fomenta la creatividad y la generación de ideas a través de sesiones de lluvia de ideas, prototipado y experimentación. Se exploran diferentes enfoques para resolver el problema.

Entregar: Una vez que se han desarrollado diversas soluciones, se procede a seleccionar la mejor solución o conjunto de soluciones. Luego, se trabaja en la implementación y ejecución de estas soluciones. Esta etapa implica la creación de prototipos más avanzados, pruebas con usuarios reales y la entrega final del producto, servicio o solución.

Como se puede observar el Doble Diamante se caracteriza por ser un proceso iterativo, lo que implica que las fases pueden repetirse varias veces a medida que se obtiene retroalimentación y se refina el enfoque. El objetivo es garantizar un diseño final centrado en el usuario, efectivo y resuelva el problema de manera innovadora.

El Doble Diamante es una metodología de diseño que se enfoca en entender y definir un problema antes de generar soluciones creativas y, finalmente, implementarlas. Este enfoque ayuda a garantizar que las soluciones estén alineadas con las necesidades de los usuarios y los objetivos del proyecto.

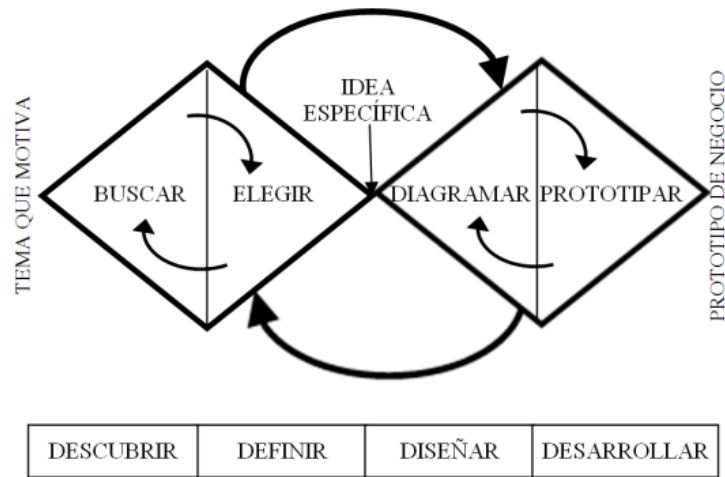


Ilustración 13 Perspectivas, Diamante: Revista Científica de la Universidad de Belgrano, V 2, Nº 2, 2019

Designthinking y el Método del Doble Diamante para el desarrollo de prototipos de Emprendimientos o StartUps.

Prof. Castillo, Osvaldo Jorge

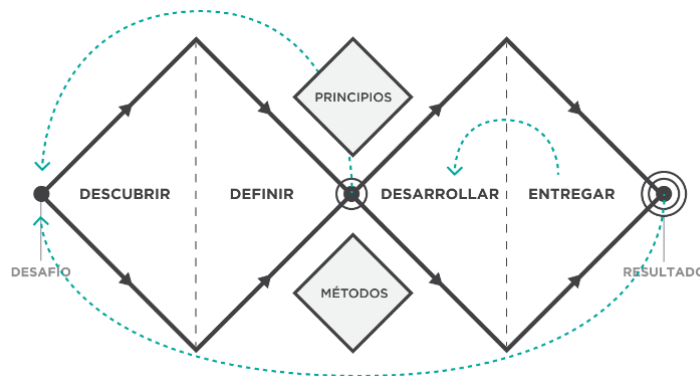


Ilustración 14 Desarrollo Diamante.. <https://eduardoaguayo.cl/recursos/glosario-ux/doble-diamante>

Podríamos resumir el porqué de su utilización atendiendo a sus aspectos en común y sus diferencias para así poder ver como se han aprovechado cada una de las metodologías indicadas.

- **ASPECTOS COMUNES:**

Enfoque en el usuario: Ambas metodologías ponen al usuario en el centro del proceso de diseño. Se centran en comprender las necesidades, deseos y experiencias de los usuarios para crear soluciones efectivas. Teniendo en cuenta el carácter de nuestro producto podemos observar la gran infinidad de posibles usuarios que se nos plantean, si bien es cierto que se genera el producto por una necesidad específica de un departamento de a la escuela, pero si se puede ver que afecta a una gran variedad de sectores y en el diseño se ha intentado dar cabida al máximo de los mismos, si bien dejando claro que su principal uso es el de portar cámaras fotográficas.

Creatividad: Tanto el Design Thinking como el Doble Diamante fomentan la creatividad y la generación de ideas innovadoras como parte fundamental del proceso de diseño. Cabe resaltar que la idea más innovadora del diseño de este producto estriba en la posibilidad de su uso tanto directamente e la cabeza como con la utilización de casco sin ser necesario ninguna interface física.

Iteración: Ambas metodologías promueven la iteración y la mejora continua a lo largo del proceso. Se considera normal revisar, refinar y ajustar las soluciones a medida que se obtiene retroalimentación. Durante el desarrollo del trabajo se han efectuado diferentes aportaciones para dar cabida al máximo de usuarios y posibilidades de uso

Colaboración interdisciplinaria: Tanto en Design Thinking como en el Doble Diamante, se valora la colaboración entre personas de diferentes disciplinas y perspectivas para abordar problemas de manera integral.

- **DIFERENCIAS:**

Estructura: El Design Thinking no tiene una estructura fija y puede variar en su aplicación, mientras que el Doble Diamante sigue una estructura más definida con sus cuatro fases: Descubrir, Definir, Desarrollar y Entregar. Podemos aseverar que la estructura principal que se ha desarrollado es la correspondiente a la metodología del doble diamante.

Fases específicas: El Doble Diamante divide claramente el proceso en dos "diamantes", cada uno con dos fases bien definidas, mientras que el Design Thinking se basa en un enfoque más fluido y adaptable.

Prototipado: Aunque ambas metodologías hacen uso de prototipado, el Doble Diamante tiende a enfatizar más el prototipado en la fase de Desarrollar, mientras que en Design Thinking, el prototipado puede ocurrir en varias etapas del proceso.

Aplicación más amplia: El Design Thinking es conocido por su flexibilidad y se puede aplicar a una amplia variedad de proyectos, desde productos hasta servicios y procesos. En cambio, el Doble Diamante se usa principalmente en proyectos de diseño y resolución de problemas.

Resumiendo, ambas metodologías comparten un enfoque centrado en el usuario y fomentan la creatividad y la colaboración, pero difieren en su estructura y enfoque específico en el proceso de diseño. La elección entre Design Thinking y el Doble Diamante depende de la naturaleza del proyecto y las preferencias del equipo de diseño.

3.5.1 FICHAS PERSONALES.

A continuación, incluimos las fichas personales de las diferentes personas entrevistadas.

Las cuales nos darán información del perfil de usuario de nuestro producto, de sus necesidades y expectativas, así como de los posibles nichos de mercado.

FICHA 1:


PERSONA: 1		
		
NOMBRE: Alfonso García Rodríguez.		
EDAD Y PROFESIÓN: 52 años, funciones de aparejador en estudio		
DESCRIPCION: Padre de familia, estudios equivalentes de grado en arquitectura, aficionado al deporte y amante de la naturaleza, se define como una persona abierta de mente, creativa y resolutiva, disciplinado y enfocado en sus metas.		
VERBATIM: Persona constante y trabajadora.		
OBJETIVOS Y DESEOS	FRUSTACIONES	NECESIDADES
<ul style="list-style-type: none"> 1)Fácil de transportar. 2)Cómodo. 3)Estético. 4)Fiable y seguro. 5)Se pueda utilizar con casco. 6)Sirva para cámaras de video y fotografía. 	<ul style="list-style-type: none"> 1)Transporte de trípode. 2)Tiempo perdido para tomar fotografías. 3)No poder realizar otras tareas al unisonó. 4)Fiable y seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> 1)Seguro. 2)Que no requiera gasto importante. 3)Fácil de usar y transportar. 4)Que se puedan realizar otras tareas. 5)Si se puede adaptar a diferentes cascos, así como en cabeza directamente, sería maravilloso.

Ilustración 15 FICHA PERSONA 1.

FICHA 2:


PERSONA: 2		
		
<p>NOMBRE: <i>María Jose Perez Piqueras.</i></p> <p>EDAD Y PROFESIÓN: <i>42 años, decoradora en su propia estudio.</i></p> <p>DESCRIPCION: <i>Madre con tres hijos, intenta compaginar su trabajo con el cuidado de los mismos, trabajadora autónoma genera estudios y proporciona entornos decorativos, tanto a particulares como a empresas, tiene estudios de interiorismo y como ella dice con déficit tecnológico.</i></p> <p>VERBATIM: <i>Trabajadora y amante de su familia.</i></p>		
OBJETIVOS Y DESEOS	FRUSTACIONES	NECESIDADES
<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>Que sea fácil de manejar.</i> 2) <i>El aspecto muy importante, que no parezca ridículo.</i> 3) <i>Poco peso.</i> 4) <i>Seguro.</i> 5) <i>Se pueda utilizar con casco.</i> 6) <i>Generar buen portafolio.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>El déficit tecnológico, le plantea el gran campo que le ofrece este tipo de aplicaciones.</i> 2) <i>Tiempo perdido para tomar fotografías.</i> 3) <i>No poder realizar otras tareas al unisonó.</i> 4) <i>Fiable y seguro.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>Sencillo y fácil de manejar.</i> 2) <i>Resistente.</i> 3) <i>Barato.</i> 4) <i>Generar un equipamiento de trabajo eficiente.</i>

Ilustración 16 FICHA PERSONA 2.

FICHA 3:



PERSONA: 3		
		
<p>NOMBRE: <i>jose Luis Bentosinos García.</i></p> <p>EDAD Y PROFESIÓN: <i>45 años, Peluquero aficionado motociclista.</i></p> <p>DESCRIPCION: <i>Padre de familia, estudios de grado en Peluquería, Le encanta salir los fines de semana a realizar rutas con su moto y normalmente lleva consigo una cámara en el manillar de la misma, comenta que por recabar recuerdos y también por si pasa algo tener grabación de lo que sea.</i></p> <p>VERBATIM: <i>Persona aventurera.</i></p>		
OBJETIVOS Y DESEOS	FRUSTACIONES	NECESIDADES
<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>Fácil de usar.</i> 2) <i>Segura.</i> 3) <i>Estético.</i> 4) <i>Rápido de acoplar.</i> 5) <i>Compatible con casco.</i> 6) <i>Compatible con la estética en el casco.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>O graba en dirección de marcha o a contramarcha.</i> 2) <i>La cámara siempre tiene una posición fija.</i> 3) <i>No quiere pegar nada en el casco.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 1) <i>Grabar un amplio campo.</i> 2) <i>Que no sea muy caro.</i> 3) <i>Que se fije bien al casco.</i> 4) <i>Que sea cómodo.</i> 5) <i>Adaptable a diferentes tipos de cascos.</i>

Ilustración 17 FICHA PERSONA 3.

FICHA 4:

PERSONA: 4



NOMBRE: Eduardo Menendez Alonso.

EDAD Y PROFESIÓN: 46 años, administrativo.

DESCRIPCION: No tiene hijos, trabaja en la administración pública, le encanta hacer salidas en bicicleta acompañado de sus amigos, practica tanto el ciclismo de carretera como el de montaña, le gusta tener recuerdos en imágenes de sus salidas para luego compartirlos y recordarlos.

VERBATIM: Persona inquieta y muy sociable.

OBJETIVOS Y DESEOS	FRUSTACIONES	NECESIDADES
1)Poco peso. 2)Compatible con diferentes cascos. 3)Estético. 4)Que aguante rebotes de cabeza. 5)De fácil colocación.	1)Los sistemas actuales si no son de pegar no son estables y aun así duran poco. 2)No quiere pegar nada en el casco. 3)Los soportes de manillar son imágenes fijas y no duran mucho.	1)Fácil y rápido de colocar. 2)Que no implique tener que pegar accesorio al casco. 3)Compatible con diferentes cascos. 4)Que no se mueva mucho con los rebotes. 5)Que sea estético y resistente.

Ilustración 18 FICHA PERSONA 4.

3.5.2 ANALISIS DE USUARIO.

El usuario es el principal personaje del diseño del producto, no debemos olvidarnos que no diseñamos para nosotros, nuestro producto creado tiene que ser útil y atractivo para el usuario es por ello que se ha tenido en cuenta desde el principio en todos los campos y aspectos que se han tratado.

Podemos cometer la equivocación en pensar que nuestro usuario principal es el departamento que nos solicita el trabajo, podríamos implementar una solución muy simple como es un trípode para que el algoritmo diseñado funcionara sin ningún problema, pero ¿esto sería la solución correcta para nuestro diseño?, evidentemente “NO”, se tiene que ir un poco más lejos y ver quien es realmente el usuario final del producto, en nuestro caso el usuario final va a ser esa persona que utilice el equipo para su vida diaria tanto laboral como privada, aquella que necesite obtener imágenes 360 o videos para luego usarlas en su provecho bien sin tratamiento como un tratamiento informático que de paso a facilitar las labores profesionales o la vida cotidiana.

Es evidente que atendiendo a las especificaciones del algoritmo presentado los posibles potenciales quedan muy bien definidos en el mundo de la arquitectura, construcción y diseño de

interiores, podemos saltar a otro mundo como podrían ser las instalaciones de cualquier tipo, y en este punto paso a dar un ejemplo.

Imagínense un proyectista que tiene que diseñar una instalación pongamos por ejemplo una instalación de aerotermia y tiene que instalarla en un habitáculo determinado, este tipo de instalaciones ocupan mucho espacio y requieren de gran cantidad de conexiones a través de tuberías y son muy importantes los términos como aislamiento o pérdida de carga, con una simple imagen 3D del mismo receptáculo puede con posterior tratamiento incorporar los elementos de modo que queden dispuestos en la mejor posición y que generen mayor rendimiento y abaraten los costes de instalación, y pueden estar pensando en una habitación vacía ahora piensen en una instalación donde ya existen otros elementos y se deben de incorporar los nuevos , el trabajo que se puede ahorrar solo en mediciones es exagerado.

Ya después de estar realizada la instalación una simple fotografía nos puede servir de confirmación de lo diseñado con lo que se está instalado y servir de comprobación final, así como revisiones intermedias durante el proceso de la instalación.

Y desde luego se terminó el tener que presentarse en la instalación podemos diseñar desde casa en España una instalación en Italia.

Teniendo claro las ventajas del uso de esta tecnología, vemos claramente que es interesante que se utilice, pero cuidado, no es generador de esta tecnología el que va a usar nuestro producto, lo que nos lleva a dar un paso más y descubrir el usuario que finalmente “HACE LA FOTO”.

Es por ello que se genera una batería de preguntas que nos pueden servir en el desarrollo del diseño de nuestro producto.

Para ello escogemos un perfil y le hacemos unas preguntas y de sus respuestas obtenemos información.

BATERIA DE PREGUNTAS:

Nombre: **Juan Carlos García Miralles.**

Edad: **50**

Profesión: **Instalador, de sistemas de aerotermia.**

- | | |
|-------------------------------------------------|------------|
| 1. ¿Utiliza cámaras fotográficas en su trabajo? | SI. |
| 2. ¿Conoce la tecnología 3D fotográfica? | NO. |
| 3. ¿Utiliza la tecnología 3D? | NO. |

4. ¿Utiliza algún método de apoyo para tomar imágenes? **SI.**
5. ¿Por qué?
En ocasiones necesito tomar imágenes con mayor calidad, para su uso posterior.
6. ¿Qué sería el aspecto más importante a la hora de adquirir un porta cámaras, para tomar imágenes?
Después de lo que me has explicado, tendría que ser como , fácil de usar, y adaptable o fácil de adaptar al uso con casco, no puedo ir a diferentes obras y utilizar en cada una de ellas una ventosa.
7. ¿Cree que sería útil, un porta cámaras en la cabeza?
Desde luego evitaría llevar el trípode que es muy engorroso.
8. ¿Por qué?
No tendría que estar pendiente de llevar el trípode, el casco, la cámara, la Tablet, a veces se necesita un carrito para llevar todo.
9. ¿Si se pudiera usar en la cabeza y en el casco a la vez sin necesidad de ningún accesorio, lo vería perjudicial?
Al contrario, aunque me imagino que seria más grande seria genial, pero la verdad no me imagino como.
10. ¿El coste del equipo sería un impedimento para su adquisición?
Me imagino que no, por que ya ves lo que cuesta un buen trípode.
11. ¿Se sentiría ridículo con un porta cámaras en la cabeza?
Hombre , un poco raro si, pero supongo que es cuestión de acostumbrarse, todo depende de como sea.
12. ¿Qué sería lo más importante del porta cámaras, comodidad, diseño, precio, prestaciones,...otras?
Un conjunto de todas, no?, cuantas más prestaciones mejor.

3.5.3 STORYTELLING.

A modo de cuento o historia, esta técnica nos permite acercarnos muy por encima a la idea tanto que intentamos iniciar como a una imagen global de las situaciones y desos en la utilización del producto.

“El porta cámaras soñado”.

Había una vez un porta cámaras para la cabeza y casco que soñaba con ser el mejor. Quería ser capaz de grabar cualquier actividad, desde deportes extremos hasta viajes y aventuras. Quería

ser ligero y cómodo, para que los usuarios pudieran olvidarse de que lo llevaban puesto. Y quería ser resistente y duradero, para que pudiera soportar cualquier reto, así como ayudar en el trabajo.

El porta cámaras trabajó duro para alcanzar sus sueños. Se hizo de materiales ligeros y resistentes, y se le añadieron características como un agarre antideslizante y un sistema de fijación ajustable. También se sometió a pruebas exhaustivas para garantizar que podía soportar cualquier condición.

Finalmente, el porta cámaras estaba listo para el mundo. Fue lanzado al mercado y rápidamente se convirtió en un éxito. Los usuarios lo adoraban por su comodidad, su facilidad de uso y su capacidad para capturar imágenes y vídeos de alta calidad.

Un día, un joven llamado David estaba usando el porta cámaras para grabar su primera carrera de ciclismo de montaña, llevaba tiempo usándolo en su trabajo como aparejador en su empresa y estaba emocionado de poder compartir su experiencia con el mundo, y el porta cámaras le estaba ayudando a hacerlo.

David estaba haciendo un buen recorrido, pero cuando llegó a una curva cerrada, perdió el control de su bicicleta y se cayó. El porta cámaras se mantuvo sujeto a su cabeza, y siguió grabando mientras David se levantaba y seguía pedaleando.

David terminó la carrera con éxito, y estaba muy contento con la grabación que había hecho. El porta cámaras había sido perfecto, y le había permitido capturar su experiencia en todo su esplendor.

El portacámaras estaba orgulloso de haber podido ayudar a David a capturar su momento especial. Sabía que había cumplido su sueño, y estaba listo para ayudar a otros a hacer lo mismo.

Fin:

Moraleja

“Los sueños pueden hacerse realidad si trabajas duro y no te rindes nunca”.

3.5.4 METODOS DE DISEÑO.

Para el desarrollo de este trabajo nos apoyaremos principalmente en dos metodologías complementarias. Ambas han sido abordadas por el autor del trabajo durante el desarrollo del curso, además ambas metodologías se basan en una serie de herramientas idóneas para el desarrollo de un Trabajo Final de Master.

La primera de ellas es la metodología por excelencia de los diseñadores de producto, de “IDEO” por Tim Brown, el **Design Thinking**. Metodología de innovación centrada en las personas, que mediante un proceso iterativo permite desarrollar soluciones a problemas o necesidades de un conjunto de personas determinado, analizando las necesidades y los problemas de las personas relacionadas para poder definir un desafío y posteriormente desarrollar una solución creativa, proponiendo diferentes soluciones con el enfoque del diseñador.

La segunda metodología es la del **Doble Diamante**, se podría proponer que es una versión más actualizada de la anterior. Esta metodología fue desarrollada por el British Design Council en 2005 para la creación de soluciones y se define de tal manera que el proceso creativo tiene forma de diamante, reflejando dos fases:

La primera consistiría en el proceso de descubrir y definir el problema.

La segunda en desarrollar y encontrar una solución.

A la hora de aplicar estas dos fases se deben realizar unos ejercicios que guíen a los diseñadores en procesos de pensamientos divergentes y procesos de pensamientos convergentes, teniendo en cuenta que el pensamiento divergente es aquel que explora todas las ideas, problemáticas, sentimientos y factores que componen o giran alrededor de la idea. Por otro lado, el pensamiento convergente busca, consolidar, condensar o estrechar la discusión para acotar las ideas y aspectos que determinan la temática en debate.

Y teniendo en cuenta en todo momento el “**Desing Sustainability**” o “**Eco Dising**”.

Mas adelante se pueden ver una pequeña explicación más profunda.

La ejecución de un LEAN CANVAS y un análisis DAFO, nos permitirá tener una visión global y más profunda de nuestro producto

Se evaluará el producto por parte de usuarios, donde se recabarán informaciones del mismo a través de una pequeña batería de preguntas. Para finalmente evaluar el producto obteniendo así las conclusiones.

Sera de gran importancia el estudio del estado del arte, que nos situara y genera una perspectiva de todas las opciones que nos podemos encontrar en el mercado, las cuales nos servirán de referencia para varios aspectos del desarrollo del producto.

En el siguiente apartado 5.3 ESTADO DEL ARTE, se puede ver y examinar un pequeño resumen de la información recabada, así como de la información que podemos extraer de los diferentes elementos y aspectos, estéticos, funcionales, económicos, dimensionales, posibles materiales.

3.5.5 ODSs.

Atendiendo a la lista de ODS de la agenda 2030, entendemos que se desarrolla el proyecto atendiendo principalmente, dentro de los mismos, a los descritos en los puntos:

Objetivo 9: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación”.

Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”.



OBJETIVO 9:

En primer lugar, la fabricación de este producto puede contribuir a la creación de empleo e ingresos. La producción de plásticos requiere mano de obra, por lo que su fabricación puede generar puestos de trabajo en las fábricas y en las empresas relacionadas con la industria del plástico. Además, el producto puede ser fabricado en países en desarrollo, lo que puede ayudar a reducir la desigualdad y la pobreza.

En segundo lugar, el producto puede contribuir a la promoción de la industrialización sostenible. El plástico es un material ligero y resistente, lo que lo hace ideal para la fabricación de productos portátiles. Además, el plástico puede ser reciclado, lo que reduce su impacto ambiental.

En tercer lugar, el producto puede contribuir al fomento de la innovación. El porta cámaras de plástico para cámaras 3D es un producto innovador que ofrece una nueva forma de utilizar las cámaras 3D. Este producto puede ayudar a impulsar la innovación en la industria de la fotografía y el vídeo.

Formas específicas en que la fabricación de este producto puede contribuir al cumplimiento del ODS9:

Meta 9.1: Desarrollar infraestructuras resilientes, sostenibles y de calidad. El plástico es un material resistente que puede soportar condiciones climáticas adversas. El producto puede ser fabricado en países en desarrollo, lo que puede ayudar a reducir la desigualdad y la pobreza.

Meta 9.2: Promover la industrialización inclusiva y sostenible. El plástico es un material ligero y resistente, lo que lo hace ideal para la fabricación de productos portátiles. El producto puede ser fabricado en países en desarrollo, lo que puede ayudar a crear empleo e ingresos.

Meta 9.3: Aumentar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. El porta cámaras 3D diseñado es un producto innovador que ofrece una nueva forma de utilizar las cámaras 3D.

Por lo tanto, la fabricación de un porta cámaras 3D con forma de diadema, de plástico, puede ser una forma de contribuir al cumplimiento del ODS 9, Industria, innovación e infraestructura, de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Sugerencias para que la fabricación del producto contribuya aún más al cumplimiento del ODS 9:

- Utilizar plástico reciclado. Esto reduciría el impacto ambiental del producto.
- Usar materiales y procesos de fabricación sostenibles. Esto ayudaría a reducir el consumo de energía y recursos.
- Apoyar a las empresas que están comprometidas con la sostenibilidad. Esto ayudaría a promover la inversión en la industria del plástico sostenible.



OBJETIVO 12:

En primer lugar, el producto puede contribuir a la promoción de la economía circular. El plástico es un material que puede ser reciclado, por lo que el porta cámaras 3D puede ser desechado de forma responsable al final de su vida útil. Esto ayuda a reducir la cantidad de residuos plásticos que acaban en los vertederos o en el medio ambiente.

En segundo lugar, el producto puede contribuir a la sensibilización sobre la sostenibilidad. El porta cámaras 3D es un producto innovador que puede ayudar a las personas a ser más conscientes de la

importancia de la sostenibilidad. El producto puede ser utilizado para tomar fotos o vídeos de la naturaleza o de actividades sostenibles. Esto puede ayudar a promover la sostenibilidad entre los consumidores. La versatilidad que se introduce a la hora de ser utilizado tanto en la cabeza directamente como con diferentes cascos hace que esta versatilidad le confiera la propiedad de que su consumo haga que no sean necesarios diferentes equipos en diferentes situaciones.

Formas específicas en que la fabricación de este producto puede contribuir al cumplimiento del ODS 12:

Meta 12.2: Reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

El porta cámaras 3D es un producto reutilizable, por lo que puede ayudar a reducir la generación de residuos.

Meta 12.5: Lograr la gestión sostenible de los residuos a lo largo de toda la cadena de valor, de conformidad con los marcos internacionales acordados, y reducir considerablemente la generación de desechos a través de la prevención, la reducción, el reciclaje y la reutilización.

El porta cámaras 3D es un producto que puede ser reciclado, por lo que puede ayudar a lograr la gestión sostenible de los residuos.

Meta 12.6: Promover prácticas de consumo y producción sostenibles, con el objetivo de desvincular el crecimiento económico del consumo de recursos naturales.

El porta cámaras 3D es un producto reutilizable, por lo que puede ayudar a promover prácticas de consumo y producción sostenibles.

Por lo tanto, la fabricación de un porta cámaras 3D con forma de diadema, para diferentes situaciones de utilización, de plástico, puede ser una forma de contribuir al cumplimiento del ODS 12, "Producción y consumo responsables", de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Sugerencias para que la fabricación de este producto contribuya aún más al cumplimiento del ODS 12:

- Utilizar plástico reciclado. Esto reduciría el impacto ambiental del producto.
- Usar materiales y procesos de fabricación sostenibles. Esto ayudaría a reducir el consumo de energía y recursos.

- Apoyar a las empresas que están comprometidas con la sostenibilidad. Esto ayudaría a promover la inversión en la industria del plástico sostenible.
- En cuanto a la utilidad del porta cámaras 3D, este producto puede ser utilizado en distintas situaciones y con varias utilidades. Por ejemplo, puede ser utilizado para:
 - Utilización en cabeza directamente o sobre casco.
 - Grabar vídeos en 3D de eventos o actividades.
 - Tomar fotos en 3D de la naturaleza o de paisajes.
 - Realizar simulaciones o presentaciones en 3D.
 - Realizar vídeos o fotos en 3D para uso personal o profesional.

La versatilidad del porta cámaras 3D hace que sea un producto que puede ser utilizado de muchas maneras, lo que puede ayudar a reducir el impacto ambiental de su fabricación y uso.

3.5.6 ASIGNATURAS.

Para la ejecución de la asignatura 62945 – **Trabajo fin de Máster**, de la titulación 562 – Master Universitario en Ingeniería de Diseño de Producto, se han tenido en cuenta todas las asignaturas impartidas durante el curso 2022/23.

Se asume que, según las diferentes etapas del diseño, así como estrategias utilizadas durante la realización del trabajo se utilizan diferentes conocimientos adquiridos durante el curso, pero si es cierto que podemos catalogar como principales asignaturas las siguientes, atendiendo a sus programas.

62944 - **Comunicación y presentación de producto.**

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Reconocer la estructura y los métodos que intervienen en la presentación de un producto y poner en marcha los recursos óptimos para que sea convincente en función del receptor de la información.
- Usar técnicas digitales que recrean la realidad en tres dimensiones de forma fidedigna y realista bajo condiciones físicas establecidas (ópticas, ambientales).

- Construir maquetas digitales o prototipos virtuales que permitan la visualización de datos usando diversos entornos de presentación no convencionales y multiplataforma.
- Utilizar las diferentes herramientas para el soporte documental fuera de línea y aprovechar los recursos de colectivización y difusión de productos en la Red.
- Aprovechar tecnologías digitales sinérgicas y sostenibles. que amplían su capacidad para el desarrollo de productos de lanzamiento o mantenimiento complejo.

El estudiante, superando esta asignatura, habrá alcanzado los siguientes resultados...

1. Conoce las técnicas para manipular recursos gráficos digitales heterogéneos y crear composiciones visuales complejas y diagramas de información o presentación de resultados. Que diseña gráficos de información y visualización de resultados (infografías) óptimos para comprender cualquiera de las características de un producto o sus funciones y uso.
2. Sabe confeccionar maquetas digitales o prototipos virtuales que se integran en escenarios reales y/o virtuales recreando determinados parámetros de contorno, condiciones de uso o estado de los materiales.
3. Elabora presentaciones electrónicas, eficaces, innovadoras y acordes a la audiencia.5. Sabe adaptar una exposición visual a varias plataformas comunicativas o elegir la óptima.
4. Es capaz de realizar y gestionar presentaciones en entornos virtuales de producto y/o servicio
5. Es capaz de dirigir proyectos que integren de forma más compleja los anteriores resultados.

62951 - **Diseño de producto y percepción del usuario.**

- Introducción a la influencia del diseño en la percepción del usuario.
- El proceso de la percepción en las actividades de selección y compra de productos.
- Búsqueda de documentación bibliográfica para realizar un estudio científico.
- Experimentación en diseño de producto y percepción del usuario.
- Métodos de captación de la respuesta consciente e inconsciente del usuario.
- Técnicas de análisis de datos para estudios experimentales de diseño de producto y percepción.
- La realización de un artículo científico.

62955 - Diseño para la sostenibilidad.

Tema 1.- Metodología para identificación y evaluación de aspectos sostenibles en el proceso de diseño.

Tema 2.- Métodos de Análisis de Ciclo de Vida y Categorías de impacto ambiental.

Tema 3.- Herramientas de Análisis de Ciclo de Vida (SIMAPRO, ECOINVENT, ECOCAD, ECOTOOL)

Tema 4.-Criterios de diseño sostenible

Tema 5.- Criterios de diseño considerando la presencia de materiales críticos

Tema 6.- Diseño pensando en la reutilización y fin de vida.

Tema 7.- Diseño para la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Tema 8.- Diseño pensando en consumo y mantenimiento. Escenarios de durabilidad

Tema 9.- Factores geográficos Tema 10.- Ecodiseño de envases de alimentación

62952 - Modelado 3D con smart geometry.

- Capacidad para modelar formas naturales, orgánicas muy heterogéneas que enlazan, por ejemplo, el diseño mecánico con las disciplinas biomédicas.
- Aprende a mejorar productos, por ejemplo, los que usan ingeniería inversa mediante topologías más eficaces.
- Capacita para desarrollar nuevas estrategias de modelado, investigar en formas iteradas o diseñar objetos esencialmente deformables.
- Aprende a resolver problemas de modelado sin usar CAD y en trabajando en equipo.

la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura contribuirá en cierta medida al logro de las metas 8.2 y 8.4 del Objetivo 8, y de la meta 9.4 del Objetivo 9.

3.6 PLANIFICACIÓN.

3.6.1 PLANIFICACIÓN TEMPORAL.

Junio (Mes 1):

Semana 1-2 (10 horas): Definición del Proyecto.

Reunión inicial de planificación del proyecto.

Establecimiento de objetivos y alcance del diseño.

Semana 3-4 (20 horas): Investigación Inicial

Investigación de mercado y análisis de la competencia.

Identificación de tendencias y necesidades del cliente.

Julio (Mes 2):

Semana 1-2 (30 horas): Ideación y Conceptualización

Sesiones de lluvia de ideas y generación de conceptos.

Selección de conceptos prometedores.

Semana 3-4 (20 horas): Diseño Preliminar

Creación de bocetos y representaciones iniciales del producto.

Evaluación de viabilidad técnica y económica.

Agosto (Mes 3):

Semana 1-2 (25 horas): Desarrollo de Prototipos

Creación de prototipos iniciales del producto.

Pruebas preliminares y ajustes de diseño.

Semana 3-4 (20 horas): Revisión de Diseño

Revisión del diseño con el equipo y ajustes finales.

Preparación para la fase de diseño detallado.

Septiembre (Mes 4):**Semana 1-2 (30 horas):** Diseño Detallado

Creación de planos y especificaciones técnicas detalladas.

Selección de materiales y componentes.

Semana 3-4 (25 horas): Validación de Diseño

Validación del diseño a través de simulaciones o pruebas.

Aseguramiento de la calidad y cumplimiento de estándares.

Octubre (Mes 5):**Semana 1-2 (20 horas):** Preparación para la Entrega.

Preparación de documentos de proyecto.

Semana 3-4 (30 horas): Evaluación de Proyecto Piloto, análisis e implementación posibles cambios.

Inicio de finalización del producto definitivo.

Noviembre (Mes 6):

Semana 1-2 (20 horas): Presentación del proyecto, repasos finales, comprobaciones, modificaciones simples.

Preparación de materiales de marketing y promoción.

Evaluación y preparación toda documentación incluida presentación

Semana 3-4 (50 horas): Evaluación, preparación y presentación

Recopilación de comentarios de los usuarios.

Ajustes finales y mejoras según necesidades e información recopilada.

Esta planificación está basada en un total de 300 horas de trabajo y proporciona un marco general para el desarrollo del proceso de diseño del producto a lo largo de seis meses. Tener en cuenta que los plazos y las horas asignadas a cada tarea pueden variar según el desarrollo del proyecto y la disponibilidad de tiempo, recursos y plazos de entrega y recepción de materiales, así como de la disponibilidad de las personas requeridas para obtener información.

3.6.2 PLANIFICACIÓN SISTEMA DE TRABAJO.

Si bien es cierto que debemos fijarnos y centrarnos en diseñar de modo que consigamos un producto que cumpla totalmente con las necesidades solicitadas, no por ello debemos de cerrarnos a una ampliación de las características del mismo de manera que los usos del producto se vean ampliados y así conseguir ampliar el campo de aplicación del mismo.

Partiendo de unas ideas principales y básicas abarcaremos todas las posibilidades ante las que nos podemos encontrar y afrontar, lo primero de todo que nos planteamos después de realizadas las entrevistas y fichas personales con agentes implicados y que puedan ser futuros usuarios del producto, pasamos a recabar información sobre posible normativa existente y sus posibles restricciones a las que enfrentarnos.

Pasaremos a un estudio del estado del arte, el cálculo del ACV mediante el estudio de la huella ecológica, para continuar con un estudio de viabilidad y finalizar con un análisis final de usuario.

3.7 ANALISIS Y ESPECIFICACIONES.

3.7.1 NORMATIVA.

Sin duda alguna las mayores restricciones a la hora del uso del porta cámaras nos las encontraremos cuando hagamos uso de el con el casco de una moto deberemos de tener en cuenta que el producto deberá ser ó estar homologado para el uso con el cascos según la norma ECE 22.06 (Norma de homologación de cascos).

TITULO: "LA CONTRIBUCIÓN DEL MOTOSHARING A LA SEGURIDAD VIAL

AUTOR: Fundación Mapfre.

FECHA: Julio 2022

[//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1116142.do](https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1116142.do)

Y por otro lado se deberá tener en cuenta el:

TITULO: **Artículo 118. "Cascos y otros elementos de protección."**

AUTOR: Reglamento general de Circulación.

<http://www.carreteros.org/legislaciona/ncirculacion/reglamento/articulos/articulo118.htm>

Si bien entendemos que este no es nuestro principal enfoque sino más bien para cascos deportivos o de obra de construcción donde si se obtienen y si se rentabilizan la obtención de imágenes omnidireccionales.

Es por ello que, a la hora de fabricar un porta cámaras, es importante tener en cuenta varias legislaciones y normas ISO relacionadas con la seguridad, calidad y cumplimiento de productos. A continuación, se mencionan algunas de las normas y regulaciones más relevantes que debes considerar:

NORMAS:

Normas ISO 9000:

Estas normas se refieren a la gestión de calidad y aseguran que la organización tenga sistemas de gestión de calidad efectivos en su lugar. Aunque no son específicas para productos, son esenciales para asegurar una producción y gestión de calidad adecuadas.

Normas ISO 9001:

La norma ISO 9001 se enfoca en los sistemas de gestión de calidad y establece requisitos para el diseño, desarrollo, producción y entrega de productos. Puede ser relevante para garantizar que la fabricación y el control de calidad cumplan con estándares internacionales.

Dentro de esta norma podríamos o deberíamos seguir, sobre todo si nuestra organización tiene implantado un sistema de calidad certificado, con el punto de la **NORMA ISO 9001 2015**, dentro de la cual se aborda el sistema de diseño, cabe decir que normalmente tienden a quitar este punto de sus sistemas de calidad.

Normas ISO 14000:

Todo proceso de fabricación tiene un impacto en el medio ambiente, las normas ISO 14000 abordan la gestión ambiental y ayudan a minimizar dicho impacto. Debemos decir que se tendrá en cuenta la huella ecológica durante el proceso de diseño.

Normas de Seguridad de Producto:

Se deberán cumplir con las normas de seguridad de producto específicas. Por ejemplo, en la Unión Europea, el marcado CE es esencial para cumplir con las directivas europeas de seguridad.

UNE-EN ISO 8295:

Plásticos y laminas. Determinación de los coeficientes de fricción. (ISO 8295:1995).

Normas de Calidad y Seguridad de Materiales:

Asegurarnos de utilizar materiales que cumplan con las normas de calidad y seguridad específicas para productos similares, como plásticos resistentes a impactos o telas ignífugas si es necesario.

Marcas de Conformidad:

Obtener certificaciones o marcas de conformidad específicas, como la marca CE en Europa o la marca UL en los Estados Unidos, para demostrar que nuestro producto cumple con las normas y regulaciones aplicables.

Evaluación de Riesgos:

Realizar una evaluación de riesgos del producto para identificar y mitigar cualquier peligro potencial. Esto es fundamental para garantizar la seguridad del usuario. (En nuestro caso no se realiza, por considerar que no es ámbito de nuestro proyecto).

Etiquetado y Manual de Usuario:

Debemos asegurarnos de que el producto cumple con los requisitos de etiquetado y que incluya un manual de usuario claro y completo que describa cómo usar el producto de manera segura.

3.7.2 ESPECIFICACIONES.

Atendiendo a las necesidades del diseño pasamos ahora a describir y analizar cada una de las necesidades o especificaciones que nuestro porta cámara requiere para cubrir el máximo rango de posibilidades de uso, siempre entendiendo que su principal objetivo es tomar imágenes panorámicas 360 grados.

- **Materiales seguros y duraderos:**

Deberemos buscar materiales resistentes a impactos y de alta calidad, como plásticos reforzados, para garantizar la durabilidad y la seguridad del dispositivo, luego estudiaremos la posibilidad de utilizar plásticos reforzados con fibra y veremos si son compatibles con nuestro diseño o simplemente un plástico sin fibra que resista trabajos a flexión nos es suficiente pues deberemos tener en cuenta que nuestro equipo no tiene misión de protección personal.

- **Ajuste seguro:**

El diseño debe permitir un ajuste seguro tanto en la cabeza como en cascos. Esto podría incluir correas ajustables o sistemas de montaje que se adapten a diferentes tamaños y tipos de cabeza y cascos. Pero tenemos que tener en cuenta que buscamos algo que sea muy fácil y rápido en cuanto a utilización y sobre todo que sea cómodo y fácil de usar luego debemos conseguir un sistema de ajuste lo más seguro y sencillo posible, de hecho, se ha tomado la decisión de no utilizar ningún tipo de arnés y si colocar algún sistema seguridad, por si se produce desprendimiento a la hora de usarlo con casco.

- **Compatibilidad con cámaras:**

Debemos asegurarnos de que el porta cámaras sea compatible con una variedad de modelos y tamaños de cámaras, y proporcione un montaje estable y seguro para las mismas, al igual que deberemos tener en cuenta que al usar una cámara 360 grados, tendremos que cumplir con unos requisitos más estrictos de posicionamiento, luego el problema no se nos plantea, tanto a la hora de conectar una cámara con el producto si no con las diferentes posiciones que esta debería ocupar para lograr el máximo de prestaciones a la hora de tomar imágenes.

- **Peso y comodidad:**

Diseñaremos el porta cámaras de manera que sea liviano y cómodo de llevar durante largos períodos de tiempo. Debe ser ergonómico y no causar molestias al usuario. Al utilizarlo en cascos el problema de incomodidad desaparece, luego las características que generen comodidad en el uso serán siempre dirigidas al momento que lo usemos directamente en la cabeza, donde se tendrán en cuenta materiales que presenten características que proporcionen comodidad a la hora de usarlo.

- **Facilidad de uso:**

El sistema de montaje y ajuste debe ser intuitivo y fácil de utilizar, incluso con guantes, si se espera que se utilice en entornos de trabajo, o en cualquier actividad que requiera del uso de guantes, esto hace que tengamos en cuenta que los diferentes elementos existentes en el producto tendrán un tamaño lo suficientemente grande como para poder ser usados con guantes.

- **Estabilidad y resistencia a vibraciones:**

El porta cámaras debe minimizar la vibración y el movimiento no deseado de la cámara para asegurar la calidad de la grabación. Esto es especialmente importante en aplicaciones como, deportes extremos o trabajos de construcción o incluso si lo usamos con una moto. No es tanto un problema estructural, sino más bien un problema de unión entre el porta cámaras y el casco, debemos de conformar esa unión de manera que las vibraciones no hagan que se desprenda ni se rompa la zona de unión entre el porta cámaras y el casco.

- **Adecuación a normativas y estándares de seguridad:**

Si bien es cierto que no existe una normativa específica para la fabricación de porta cámaras deberemos asegurarnos de que el diseño cumple con las regulaciones y normativas de seguridad relevantes.

- **Visión no obstruida:**

El diseño debe permitir una visión no obstruida del entorno para garantizar la seguridad del usuario, especialmente en entornos de trabajo y de circulación viaria. Evidentemente el producto ni sus posibles disposiciones podrán en ningún momento permitir que obstaculice el campo de visión del usuario pudiendo de esa manera poner en riesgo su integridad física.

- **Resistencia al agua y al polvo:**

Tenemos que considerar la posibilidad de que el porta cámaras sea resistente al agua y al polvo al tener en cuenta los usos que le vamos a dar, obras de construcción, la calle o cualquier uso en condiciones adversas.

- **Marcado CE y otras certificaciones:**

Si se vende en regiones que requieren certificaciones específicas, conseguiremos que el producto cumple con estas normativas, como el mercado CE en Europa.

- **Accesorios y compatibilidad con iluminación:**

Considera la posibilidad de agregar accesorios, como luces para mejorar la calidad de la grabación en condiciones de poca luz, incorporación de micrófonos ambientales, entiendo que este tipo de accesorios no añadirían ninguna ventaja al producto, complicarían y dificultarían su uso.

- **Diseño estético:**

Además de la funcionalidad, prestaremos gran atención al diseño estético para que el porta cámaras sea atractivo y se adapte bien a su entorno y genere deseo por parte del usuario.

- **Costes de producción:**

Se debe considerar la elección de materiales y procesos de fabricación que sean rentables sin comprometer la calidad y la seguridad del producto. Esto implica buscar alternativas de materiales asequibles y procesos de ensamblaje eficientes. Además, será crucial realizar un análisis de costos detallado que incluya el costo de los materiales, la mano de obra, los costos de fabricación, el embalaje y el transporte. Buscar eficiencias en cada etapa de producción puede ayudar a mantener el precio final del producto competitivo.

- **Identidad de marca y diseño atractivo:**

El porta cámaras debe tener un diseño atractivo y una identidad de marca clara que lo haga destacar en el mercado. Esto incluye un logotipo distintivo, colores y elementos visuales que representen la marca de manera coherente. Además, el producto debe ser diseñado de manera que sea fácilmente reconocible y memorable, lo que facilitará su comercialización y promoción en campañas de marketing.

También influirá la elección de los canales de distribución, las estrategias de publicidad y las asociaciones de marca que se pueden establecer para promover el porta cámaras de manera efectiva en el mercado.

Atendiendo a estas especificaciones comienza el diseño con pequeños trabajos de plasmación de ideas en pizarra a modo de "brainstorming".

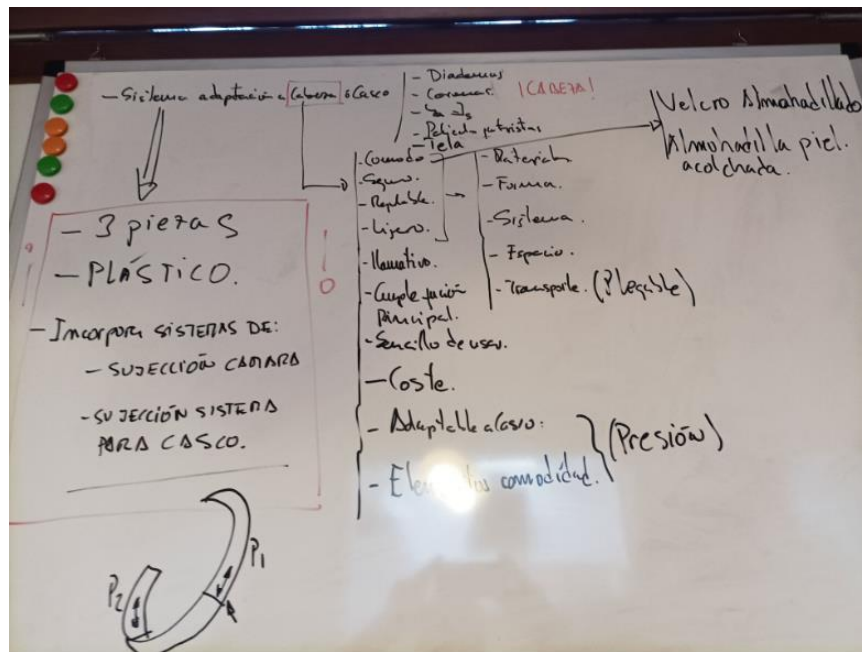


Ilustración 19 Brainstorming. Autor del trabajo.

3.8 ESTADO DEL ARTE.

Vamos a diferenciar en el estado del arte entre porta cámaras existentes para cabeza directamente y para cascos por otro lado, en este apartado se presenta un pequeño resumen de imágenes y modelos, que son analizados desde varios puntos de vista. En el APENDICE(3) se puede inspeccionar toda la documentación recopilada para la generación de la información que creemos más pertinente y clarificadora.

Del mismo modo se atenderá a la información sobre el estudio antropomórfico de la cabeza humana.

3.8.1 ESTADO DEL ARTE PORTACAMARAS PARA CABEZA.

Hacemos una navegación buscando información sobre todo tipo y modelos que nos podemos encontrar en el mercado y que se encuentran al alcance de cualquier usuario, en definitiva, hacemos un estudio de mercado, sobre los productos existentes en el mismo.

Podemos diferenciar y atendiendo a la morfología de la cabeza y ubicación de los mismos en:

Diademas.

Cámara incorporada modelo 3RDI de SAMSUNG.



Ilustración 20 Aro con cámara SAMSUNG. <https://okdiario.com/tecnologia/3rdi-camara-diadema-2604173>

Nos encontramos a uno de los últimos modelos de soporte con cámara incluida el pequeño tamaño de la cámara permite una estructura tan minimalista, de enfoque frontal nos permite grabar según campo de visión personal, se utiliza sobre todo para grabación de video.



Ilustración 21 Diadema ORDRO.

https://es.aliexpress.com/item/1005004724953802.html?spm=a2q0o.detail.0.0.6627HBqFHBqF9B&qps-id=pcDetailTopMoreOtherSeller&scm=1007.40000.327270.0&scm_id=1007.40000.327270.0&scm-url=1007.40000.327270.0&pvid=a4c9e192-0ebb-4ff7-99b3-8cb0e82d0ab5&t=qps-id:pcDetailTopMoreOtherSeller,scm-url:1007.40000.327270.0,pvid:a4c9e192-0ebb-4ff7-99b3-8cb0e82d0ab5,tpp_buckets:668%232846%238112%231997&pdp_npi=4%40dis%21EUR%21417.94%21229.87%21%21%21446.14%21%21%40211b5e2b16934806571118467e5335%2112000030240731756%21rec%21ES%21%21A&search_p4p_id=202308310417371445774538545658101535_1

Coronas.



Ilustración 22 Ejemplo soporte de tela cruzada1.. <https://www.cdw.com/product/gopro-head-strap-quickclip-support-system/4308223>

Se puede ver lo que para nosotros es una corona, sería como una diadema alrededor de la cabeza con un cierre superior. Con este tipo de sistema, también se produce una grabación y obtención de fotos frontal imposibilitando de igual manera la toma de imágenes 360 grados. consta de la mezcla de materiales tela y plástico y puede tener uno o dos sistemas de regulación de tamaño, la problemática se plantea por uso continuado y degradación de las gomas de adaptación, de igual manera posibilita la grabación al unísono con la visión del usuario.

Dependiendo del acople extra que se incorpore se puede usar también para teléfonos móviles, se ha probado uno de estos sistemas y se detecta movimiento de la cámara haciéndose necesaria la recolocación cada poco tiempo de uso.

3.8.2 ESTUDIO DEL ARTE PORTACAMARAS PARA CASCO.

Vamos a separar entre el tipo de casco que nos podemos encontrar y los porta cámaras existentes para cascos.

La información obtenida de tipos de cascos con los que nos podemos encontrar no diremos que es infinita, pero si muy extensa. En el *APENDICE(3)* se puede profundizar en toda la información recopilada.

CASCOS:

1. CASCOS DE MOTOS.
2. CASCOS BICICLETA.
3. CASCOS DE OBRA.
4. CASCOS DE ESQUI.
5. CASCOS MONTAÑISMO.
6. CASCOS HIPICA.
7. CASCOS POLICIALES Y MILITARES.

1. CASCOS DE MOTOS:

Se considera que con esta tipificación se abarca un gran espectro de usos y mercado objetivo para nuestro producto, aquí se puede ver la tipología.



Ilustración 26 Tipos de cascos.
https://blog.directseguros.es/coches_y_per_sonas/tipos-de-cascos-para-moto/#casco-abatible

2. CASCOS DE BICICLETAS:

En este espectro nos encontramos con una clasificación como puede ser esta.



Ilustración 27 Tipos de cascos información. www.santafixie.com/quias/quia-compra-cascos.html#seguridad

1. URBANO:



Ilustración 28 Urbano. <https://www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/urbano.html>

2. PLEGABLES:



Ilustración 29 Plegables. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/plegable.html

3. CARRETERA:



Ilustración 30 Carretera. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/plegable.html

4. CICLOCROOS:



Ilustración 31 Ciclocroos. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/carretera.html

5. FIXIE/SINGLE SPEED:



Ilustración 32. Fixe. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/fixie.html

6. GRAVEL:



Ilustración 33 Gravel. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/gravel.html

7. PISTA VELODROMO:



Ilustración 34 Velodromos. www.santafixie.com/equipamiento-ciclismo/comprar-casco-bicicleta/pista.html

3. CASCOS DE OBRA:

Nos encontramos principalmente con tres tipologías en cuanto a forma exterior se refiere, sea de la marca que sea.



Ilustración 35 Cascos Obra. www.alcoacompany.com

4. CASCOS DE SKI:



Ilustración 36 SKI1. www.deporvillage.com/casco-poc-fornix-mips-verde-grisaceo



Ilustración 37 SKI2 www.decathlon.es/es/p/casco-de-esqui-con-visera-adulto-wedze-pst-500/-/R-p-302061?mc=8817978&c=BLANCO



Ilustración 38 SKI3. www.tradeinn.com/snowinn/es/salomon-casco-pioneer-lt-access/137648098/p

5. CASCOS ALPINISMO:



Ilustración 39 Alpinismo1 www.barrabes.com/singinarock-penta/p-53217?idvariedad=216124&opt=d



Ilustración 40 Alpinismo2. www.barrabes.com/petzl-meteor-ml/p-109234?idvariedad=435066&opt=d

6. CASCOS HÍPICA:



Ilustración 41. Hípica1 www.tradeinn.com/horse-riding/es/casco-casco-champ-3/140024670/p?utm_source=google_products&utm_medium=merchant&id_producto=140071262&country=es&qad_source=1&qclid=Cj0KCQjw4vKpBhCZARIsAOKHoWQ0aazQkR7AqqaPf-7pRWqE7LN75q4WtyyBd-OF-DZa3OHXkBLwZolaAoSGEALw_wcB



Ilustración 42 Hípica2. www.horze.es/los-imprescindibles-del-otono/casco-de-equitacion-horze-sentinel/30075.html?color=BL

7. CASCOS POLICIALES Y MILITARES:



Ilustración 43 Policía1. www.materialtacticopolicial.com/producto/cas-at-casco-antidisturbios/



Ilustración 44 Policía2. <https://militaria.es/cascos/ce-x-policia-moto-4.html>



Ilustración 45 Militar1. <https://h50tactical.es/cascos-antibalas/casco-h-50-modelo-fast-nij-iiia-v50-negro.html>



Ilustración 46. Militar2 <https://h50tactical.es/cascos-antibalas/casco-h-50-modelo-mich-mid-cut-nij-iiia-v-50-od.html>



Ilustración 47 Militar3. https://www.etsy.com/es/listing/1569988990/casco-militar-rapido-para-exteriores?qpla=1&qao=1&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=shopping_es_sp_es_-_accessories-hats_and_caps&utm_custom1=k_Cj0KCQjw4vKpBhCZARIsAOKHoWRObUK5UF8KDKbuco4q4GGI5octbs9p0QL95i-HccLWulm-IlqaDi8aAonWEALw_wcB_k_&utm_content=go_13529699014_123378265905_529463236720_pla-315269642099_c_1569988990eses_432415314&utm_custom2=13529699014&qad_source=1&qclid=Cj0KCQjw4vKpBhCZARIsAOKHoWRObUK5UF8KDKbuco4q4GGI5octbs9p0QL95i-HccLWulm-IlqaDi8aAonWEALw_wcB

Como se puede observar, cualquier casco, de cualquiera de las disciplinas descritas, se basan en su construcción, en la figura morfológica de un ovoide de la cabeza humana, lo que se hace es recubrir la cabeza según las necesidades técnicas de seguridad, en unos casos y en otras deportivas, como por ejemplo la ventilación.

También hay que fijarse que, entre la cúpula exterior del casco y el interior, en la cual nos encontramos con una zona específica que genera comodidad, para que el material duro exterior, normalmente plástico, no lastime la cabeza del usuario. Luego lo que se busca es acolchar la zona interior del mismo y en caso de los cascos de construcción, incluso generar una zona de amortiguamiento en caso de impactos o golpes, por último, siempre está presente algún sistema de enganche a la cabeza, que hace de ajuste para las pequeñas diferencias de la cabeza de un usuario a otro.

Podemos resumir entonces que los cascos constan de tres partes principalmente:

- **PARTE EXTERIOR.**
- **PARTE INTERNA.**
- **SISTEMA DE AJUSTE Y APRIETE.**

Podemos decir entonces, que en nuestro diseño lo que estamos buscando en realidad, y asimilando, es un casco de una forma muy determinada y con un objetivo específico que es portar una cámara. Pero no es por ello menos cierto que tendremos que tener en cuenta estas partes para un

correcto diseño, pues tendremos que cumplir con las especificaciones que satisfagan las necesidades del usuario.

Por ello nos vamos a fijar en la información sobre sistemas de ajuste y apriete, obteniendo la siguiente información.

DIFERENTES SISTEMAS DE AJUSTE Y APRIETE PARA CASCOS.

TREK



FOX



Ilustración 48. Sistemas de ajuste y apriete. www.helmetsupplier.com/es/products/Flexible-Bicycle-Helmet-Dial-Fit-Closure-Adjustment-System.html

SISTEMA DE SEGURIDAD MIP

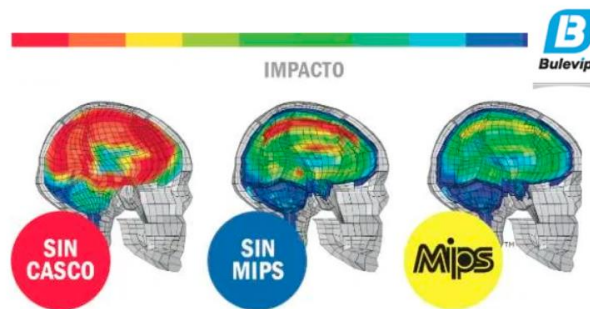


Ilustración 49 .Sistemas de seguridad <https://bulevip.com/blog/cascos-bicicleta-mips/>

TIPO BARBUQUEJO:



Ilustración 50 Barbuquejo <safeguru.com/product/barbuquejo-evo-quick-release-linesman?color=black>

CIERRE RAPIDO OPS:



Ilustración 51.Sistemas de cerrerapido en cascos <https://firstsourcewireless.com/es/blogs/blog/wear-an-ops-core-fast-helmet>

Atendemos al artículo:

TITULO: “Cómo usar un casco rápido de OPS Core”

AUTOR: Taylor Thomas.

FECHA: 28/diciembre/2022

<https://firstsourcewireless.com/es/blogs/blog/wear-an-ops-core-fast-helmet>

Este sistema es utilizado sobre todo en cascos militares debido a la necesidad de conseguir un apriete seguro y sobre todo rápido.

CIERRE “BOA”:

Explorando el mercado de posibles cierres nos encontramos con la patente del cierre tipo “BOA”, es un tipo de cierre rápido y que tiene la característica de que puede generar mucha presión sobre la superficie que abarca, este cierre es el que vamos a escoger para incorporar al producto por la ventaja que plantea:

- ✓ Cierre y apertura rápida.
- ✓ Sencillo de usar.
- ✓ Se adapta a cualquier superficie o canalización constructiva.
- ✓ Buena regulación.
- ✓ Tamaño adecuado para uso con guantes.
- ✓ Diseño estético.



Ilustración 52 Capturas del video:Cierre BOA. <https://www.youtube.com/watch?v=EpWmqwWVJQ>

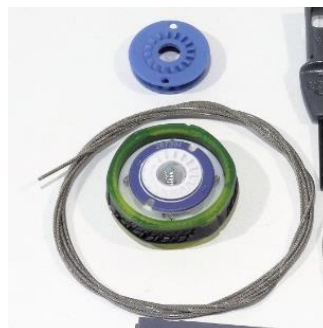


Ilustración 53 Elementos del cierre BOA <https://rabikes.com/producto/ip1-kit-cierre-boa-amarillo-cierre-boa-zapatillas-240275/>

3.8.3 ESTUDIO MORFOLOGÍA CABEZA HUMANA.

Para el estudio morfológico de la cabeza partimos principalmente del estudio.

TITULO: “Datos antropométricos de la población laboral española” de este obtenemos los siguientes datos:

AUTOR: Antonio Carmona Benjumea.

PUBLICADO: Este artículo fue publicado en el número 14-2001, páginas 22 a 35.

Siguiendo la línea de la página Web del INSHT.

Se obtienen los siguientes datos principales:

35. Perímetro de la cabeza:

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

36. Arco sagital de la cabeza:

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

37. Arco bitragial:

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

35 (4.3.12)	Perímetro de la cabeza	1112	572,63	18,24	0,547	529	543	572	02	615
36 (4.3.13)	Arco sagital de la cabeza	1127	358,84	24,75	0,737	303	320	356	402	420
37 (4.3.14)	Arco bitragial	1126	364,07	18,76	0,559	320	332	365	394	405

APENDICE(2): Chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/105502](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/105502)

8.do

Los datos que nos dan son todo perímetros, comparando estos datos con otras tablas:

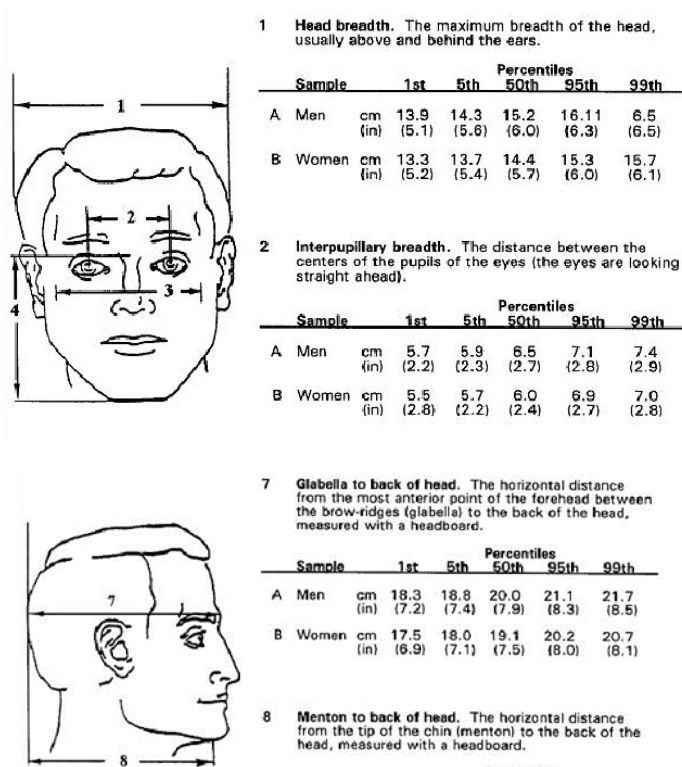


Ilustración 54. Medidas cabeza .

CABEZA:

Tamaño normal de la cabeza humana:

La medida media del contorno de la cabeza en un adulto es de unos 56-58 cm .

Se mide el contorno de la cabeza, utilizando una cinta métrica en la parte más grande de la cabeza, (desde la glabella hasta el opistocráneo, pasando por encima del hélix de la oreja), es decir por encima de las cejas y la orejas.

Está formada por los huesos, Frontal, Parietal, Temporales y Occipital, Esfenoides y Cigomático.

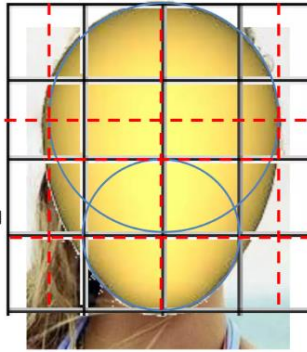
Para las proporciones estéticas nos basamos en la siguiente información recopilada.

PROPORCIONES:

Las proporciones del rostro

La cabeza humana y su rostro es la parte más compleja de representar, y a la vez la más importante, ya que es el módulo de medida para todo el cuerpo.

- La cabeza queda encerrada en un ovoide cuyo eje mayor tiene la altura del canon elegido.
- Si se divide este eje en cuatro partes, el eje menor (horizontal) tiene una magnitud de tres divisiones.
- Trazando dos circunferencias con centros respectivos en las divisiones 1.5 y 3, contando desde el extremo superior, se construye el ovoide u óvalo facial.



CIFF Cruz de Piedra

Chus Suárez

Ilustración 55 Proporciones del rostro. <https://es.slideshare.net/chusm/estudio-morfoloico-de-la-figura-y-el-rostro-2>

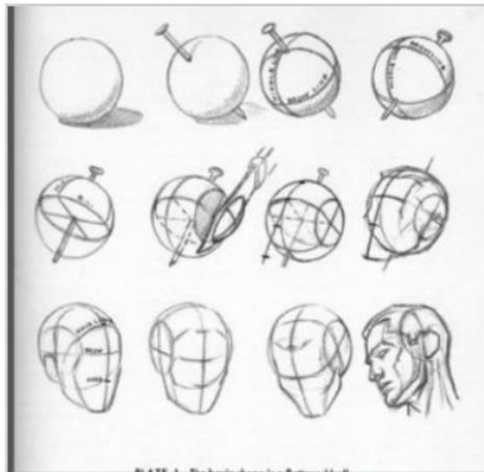
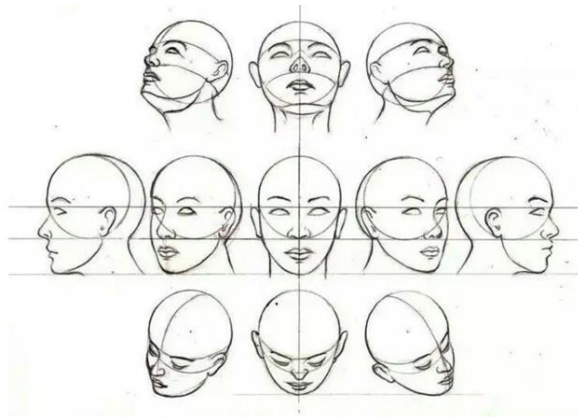
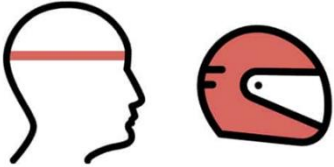


Ilustración 56 Proporciones métrica cabeza. <https://acaisabadell.com/anatomia-humana-i/>

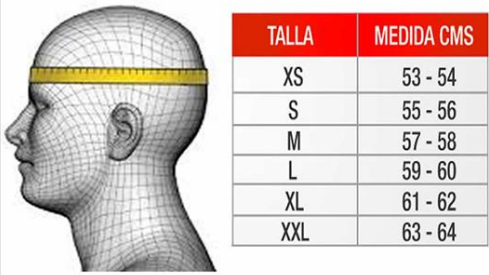
Es por ello que se opta por un diseño de una forma elíptica con un cierto desplazamiento tanto en las zonas cercanas a las orejas y de igual manera se le da una curva en la parte posterior

de la cabeza que es donde estará ubicado el cierre boa y que es donde más presión se produce en la cabeza cuando se procede al apriete del porta cámaras, mediante el giro del cierre BOA.

Mide tu cabeza **Esta es tu talla**



50-54 cm	XXS
54-55 cm	XS
55-56 cm	S
57-58 cm	M
58-59 cm	L
60-61 cm	XL
62-63 cm	XXL
64-65 cm	XXXL



TALLA	MEDIDA CMS
XS	53 - 54
S	55 - 56
M	57 - 58
L	59 - 60
XL	61 - 62
XXL	63 - 64

Ilustración 57 Tallas de cascos.

Las dimensiones de los cascos se generan dando un espesor de entre 4 y 5 cm a la dimensión de la cabeza, luego se tendrá en cuenta para dar la dimensión máxima del elástico.

3.9 ESTUDIO HUELLA ECOLÓGICA.

Al afrontar el diseño de cualquier producto, hoy en día es necesario y obligatorio prestar especial atención al tema del medio ambiente (Pto 12 ODS), es por ello que desde un principio será necesario analizar los posibles materiales, así como lugares y métodos de fabricación para considerar en todo momento la mejor solución a aportar desde un punto de vista ecológico.

Debemos tener en cuenta el estudio previo, para así comenzar un diseño, de forma que nos permita escoger desde un principio los materiales correctos y que nos evite llegar al final del mismo donde tengamos que rehacer todo el diseño, por encontrarnos con problemas de materiales, tanto técnicamente como normativamente.

Entendemos por ello pertinente y necesario el **Análisis del Ciclo de Vida (ACV)** del producto ya desde el momento inicial del diseño.

Entendiendo como tal. pag(25)

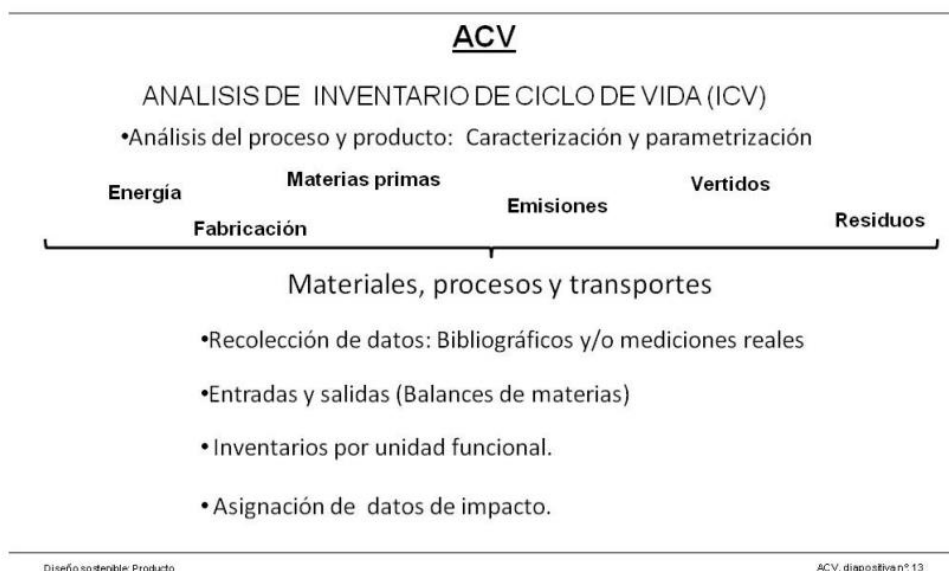


Ilustración 58 Descripción análisis ACV.

https://moodle.unizar.es/add/pluginfile.php/8016792/mod_resource/content/5/Documentacion%20Dise%C3%B1o%20Sostenible%20moodle.pdf pag(25)

Para ello nos vamos a servir del programa ECOTOOL.

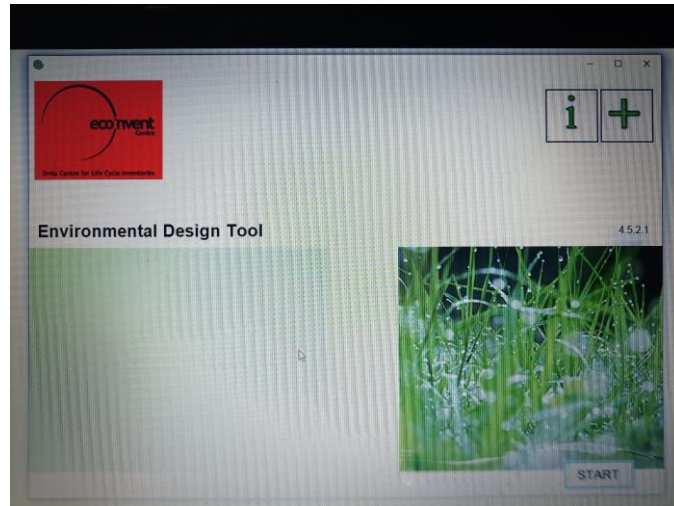


Ilustración 59 Inicio programa.Ecotool.

Que se basa en la siguiente metodología:

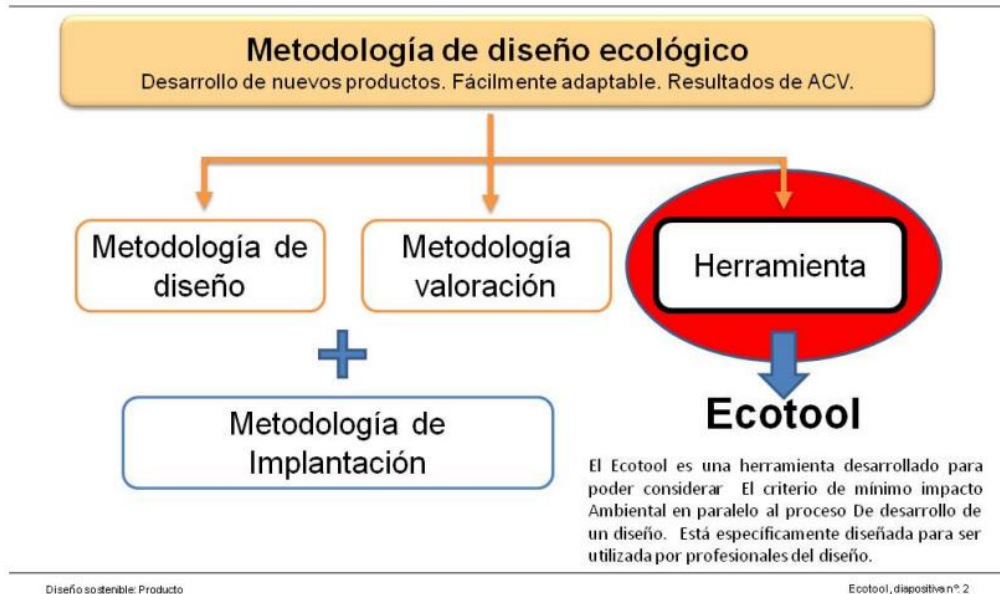


Ilustración 60 Metodología Ecotool.

https://moodle.unizar.es/add/pluginfile.php/8016792/mod_resource/content/5/Documentacion%20Dise%C3%B1o%20Sostenible%20moodle.pdf pag(90)

La metodología de valoración para obtener una parametrización del dato es:

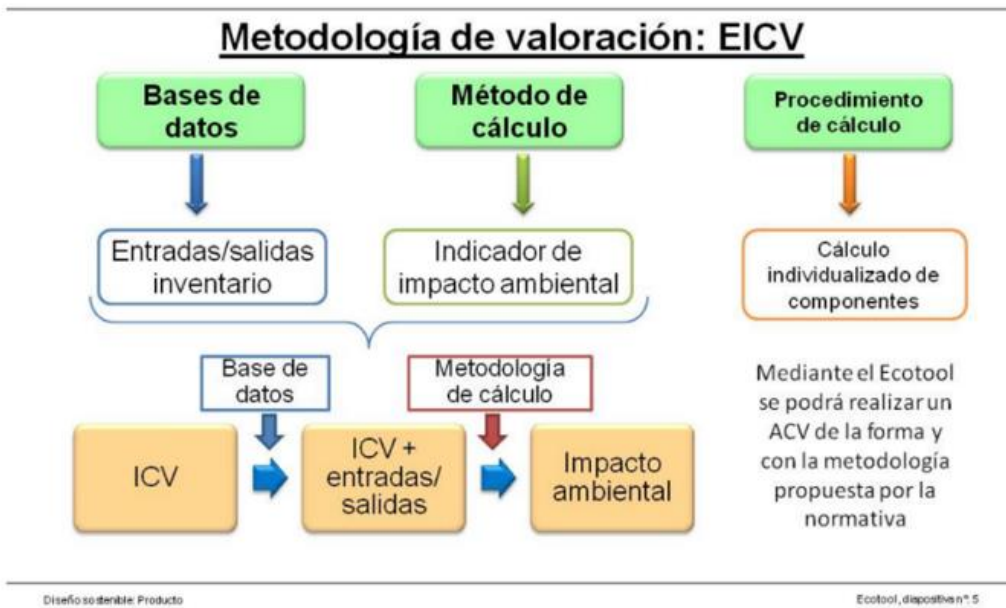


Ilustración 61 Metodología valoración EICV

https://moodle.unizar.es/add/pluginfile.php/8016792/mod_resource/content/5/Documentacion%20Dise%C3%B1o%20Sostenible%20moodle.pdf pag(92)

Mediante el siguiente eprocedimiento de calculo:



Ilustración 62 Procedimiento de cálculo EICV.

https://moodle.unizar.es/add/pluginfile.php/8016792/mod_resource/content/5/Documentacion%20Dise%C3%B1o%20Sostenible%20moodle.pdf pag(93)

Vamos a obtener los resultados o valores de:

- RECIPE TOTAL en (mPt).
- HUELLA DE CARBONO en ($\text{Kg}_{\text{eq}} \text{CO}_2$).

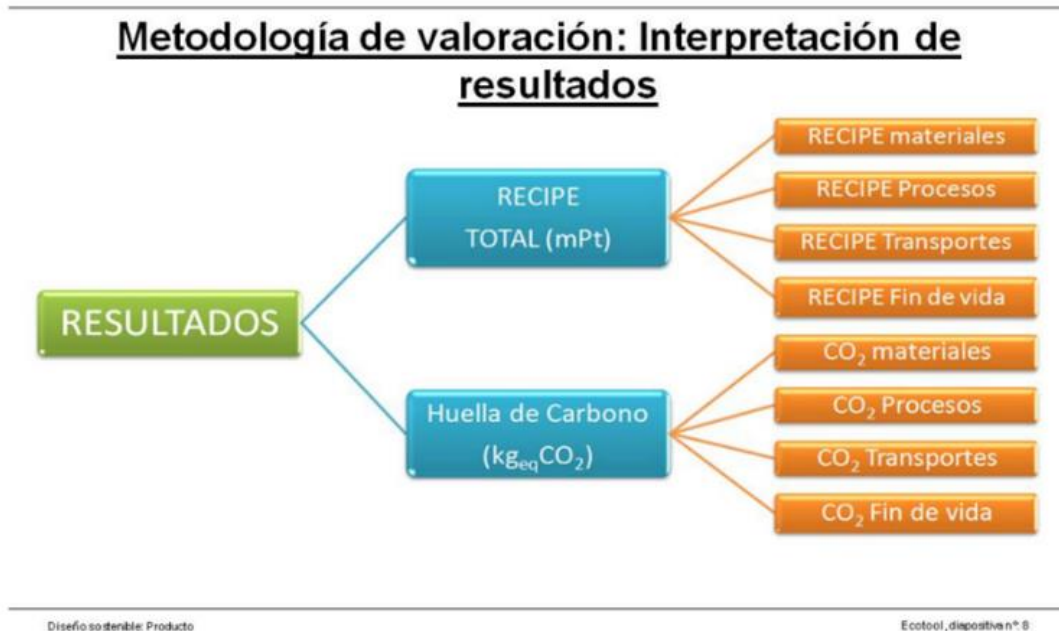


Ilustración 63 Interpretación de resultados.

https://moodle.unizar.es/add/pluginfile.php/8016792/mod_resource/content/5/Documentacion%20Dise%C3%B1o%20Sosteniblemoodle.pdf pag(93)

Con estos datos obtenidos podemos por comparación tomar las decisiones más adecuadas en cuanto al diseño del producto desde el punto de vista medioambiental.

Es por ello que hacemos los siguientes cálculos para poder comparar.

- **OPCIÓN 1: PRODUCTO DISEÑADO CON PLÁSTICO.**
 - a) PLASTICO INYECTADO CON ELEMENTO DE ADHESIÓN GOMA VERSUS SILICONA.
 - b) CON ABS/PC INYECTADO COMPARADO CON PET.
- **OPCIÓN 2: PRODUCTO DISEÑADO CON BAMBU.**

Comparativa con un equipo/producto que actualmente se utiliza como sistema para tomar las imágenes 360, como es un trípode.

Veamos un ejemplo de como el programa nos puede servir los datos, dándonos uno por uno los valores para cada uno de los elementos o partes que lo conforman.

Ejem : SALIDA DE VALORES QUE DA EL PROGRAMA DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL PRODUCTO.

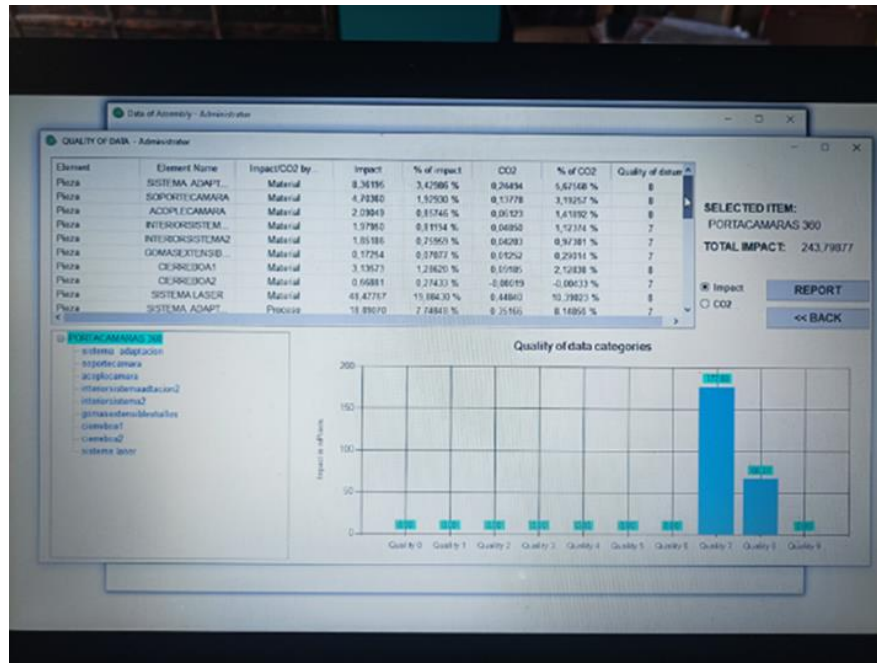


Ilustración 64 Ejemplo salida de todos los datos correspondiente al producto analizado.

Imagen de la pantalla en la entrada de los diferentes datos.

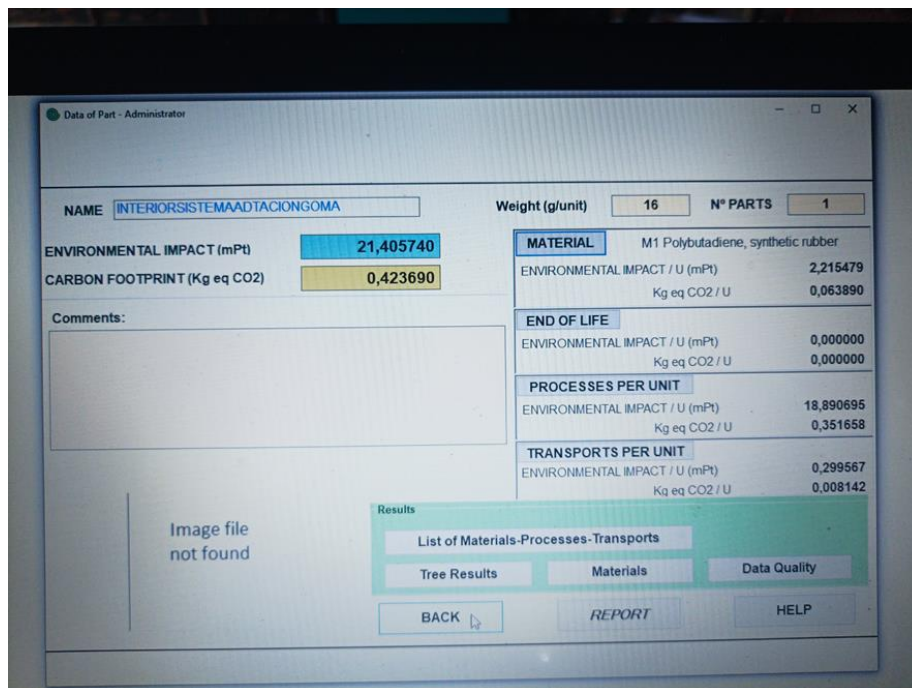


Ilustración 65 Ejemplo entrada de datos de un elemento, componente del producto.

3.9.1 ESTUDIO OPCIÓN 1 (PLASTICO).

En el estudio de este supuesto nos interesa la comparativa de de dos aspectos:

- UTILIZACIÓN DE MATERIAL DE ADHESION GOMA CONTRA SILICONA:
- PLASTICCO: INYECCION ABS/PC CONTRA PET.

Da como resultado:

a) PLASTICO INYECTADO Y SILICONA.

mPt	276,3668
Kgeq CO ₂	4,8860

Tabla 1. Resultados PLASTICO INYECTADO Y SILICONA

REPORT: DATA OF ASSEMBLY

The weight of the assembly PORTA CAMARAS 360 PLASTICO is: 131 gr.
 Tree Assembly of: PORTA CAMARAS 360 PLASTICO

PORTA CAMARAS 360 PLASTICO	
	SOPORTE CABEZA
	SOPORTE CAMARA
	ARCO SUPERIOR CABEZA
	ELEMENTO RUEDA APRIETE 1
	GOMA RUEDA APRIETE 2
	ELASTICO Y TUBILLO
	CIERRE BOA
	CIERRE BOA ACERO
	CONJUNTO ADHESIÓN CASCO
	SISTEMA LASER

The table below indicates the main Environmental Impact Categories:

ENVIRONMENTAL IMPACT (mPt):	276,366832208842
CARBON FOOTPRINT (kg eq CO ₂):	4,88600087998662

Ilustración 66 resultados, PLASTICO INYECTADO Y SILICONA

mPt	274,0117
Kgeq CO ₂	4,8141

Tabla 2 Resultados PLASTICO INYECTADO Y SILICONA

REPORT: DATA OF ASSEMBLY

The weight of the assembly PORTA CAMARAS 360 PLASTICO is: 131 gr.
Tree Assembly of: PORTA CAMARAS 360 PLASTICO

PORTA CAMARAS 360 PLASTICO	
SOPORTE CABEZA	
SOPORTE CAMARA	
ARCO SUPERIOR CABEZA	
ELEMENTO RUEDA APRIETE 1	
GOMA RUEDA APRIETE 2	
ELASTICO Y TUBILLO	
CIERRE BOA	
CIERRE BOA ACERO	
CONJUNTO ADHESIÓN CASCO	
SISTEMA LASER	

The table below indicates the main Environmental Impact Categories:

ENVIRONMENTAL IMPACT (mPt):	274.011753500442
CARBON FOOTPRINT (kg eq CO2):	4,81412233584867

Ilustración 67 Resultados PLASTICO INYECTADO Y GOMA.

CONCLUSION: El elemento que se escoge como adhesión por rozamiento a la superficie de los cascos es la goma.

b) CON ABS CONTRA PET.

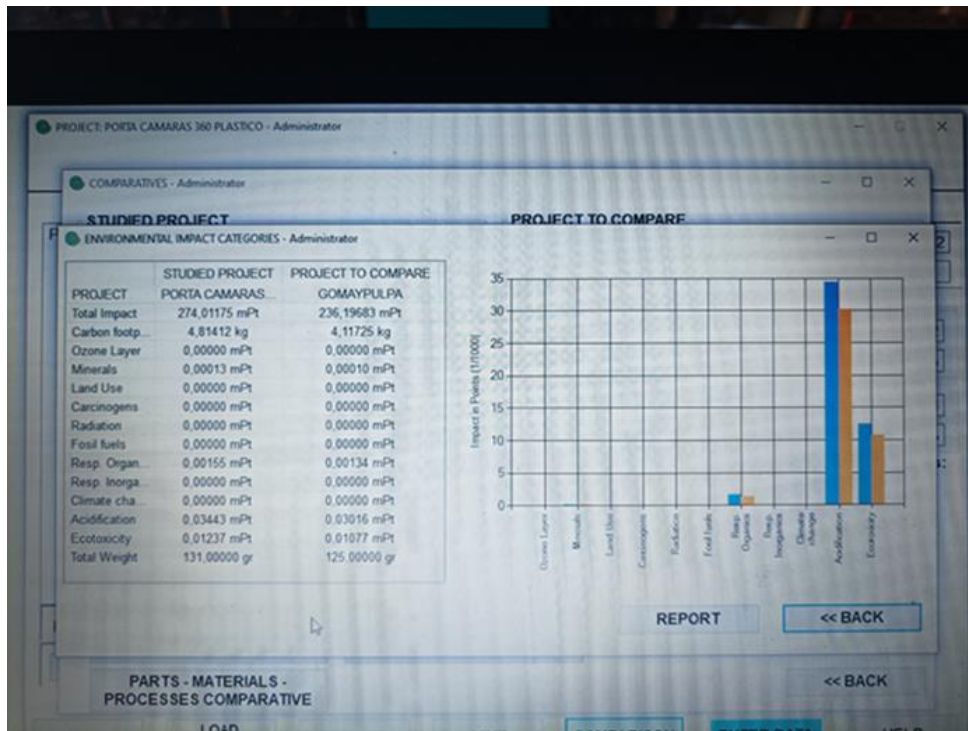


Ilustración 68 Salida gráfica comparativa.ABS contra PET.

REPORT: RESULTS OF ENVIRONMENTAL IMPACT CATEGORIES

The table below shows the environmental impact categories of both projects:

PROJECT	PORTA CAMARAS 360 PLASTICO	GOMAYPULPA
Total Impact	274,01175 mPt	236,19683 mPt
Carbon footprint	4,81412 kg	4,11725 kg
Ozone Layer	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Minerals	0,00013 mPt	0,00010 mPt
Land Use	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Carcinogens	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Radiation	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Fossil fuels	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Resp. Organics	0,00155 mPt	0,00134 mPt
Resp. Inorganics	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Climate change	0,00000 mPt	0,00000 mPt
Acidification	0,03443 mPt	0,03016 mPt
Ecotoxicity	0,01237 mPt	0,01077 mPt
Total Weight	131,00000 gr	125,00000 gr

The chart below shows the environmental impact categories

Ilustración 69 Tabla de valores obtenidos Impacto comparativo plástico a símil de Bambú...

	Inyección ABS/PC	PET
mPt	274,0117	236,1968
Kg _{eq} CO ₂	4,81412	4,1125

Tabla 3 INYECCIÓN ABS CONTRA PEC

CONCLUSIÓN: La diferencia no es muy alta, sin embargo, las características técnicas del ABS/PC inyectado superan a las del plástico PET, luego si lo fabricamos de plástico escogeremos tipo **ABS/PC Inyectado**.

3.9.2 ESTUDIO OPCIÓN 2 (BAMBU).

Quizás este sea un cálculo que nos abre la posibilidad de mayor innovación del producto y es la creación del porta cámaras con el sistema de adaptación en un material distinto como puede ser el bambú, ciertamente deberíamos realizar un ensayo de fatiga del material una vez conformado de manera que nos asegurara la viabilidad durante el tiempo de uso.

Como el programa no tiene el material de bambú en su base de datos hacemos unos simples cálculos, atendiendo a la información buscada.

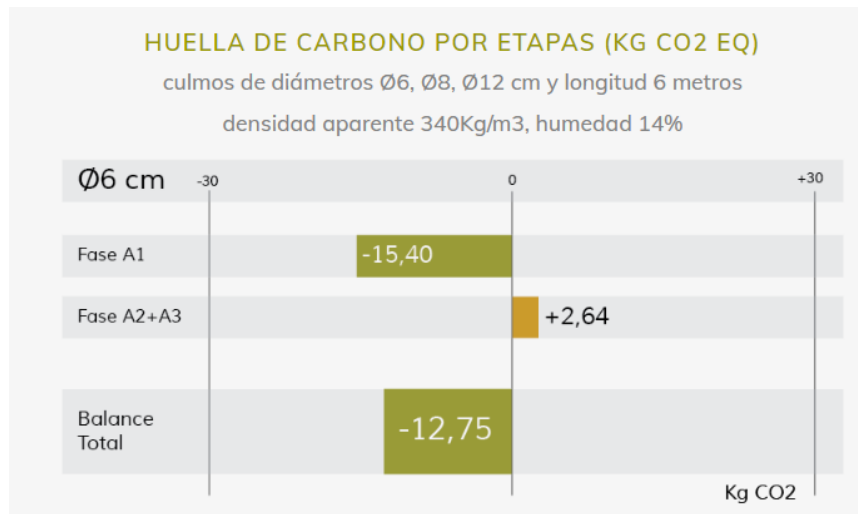


Ilustración 70 Huella de carbono del Bambú. <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/acv-analisis-del-ciclo-de-vida-bambu-quadua/>

Partimos de los valores según el producto fabricado en Inyección de Plástico ABS/PC :

	Inyección ABS/PC
mPt	274,0117
Kg _{eq} CO ₂	4,8141

Tabla 4 VALORES INYECCIÓN ABS

A estos valores debemos restarle el valor del componente del producto que conforma el sistema de adaptación tanto a cabeza como a casco.

Los valores de este elemento son:

mPt	4,7036
Kg _{eq} CO ₂	0,1377

Tabla 5 VALORES DEL PLASTICO QUE CONFORMA DIADEMA SOLA

Se los restamos al producto:

$$274,01175 - 4,70360 = 269,30815.$$

Ahora le sumamos los valores del bambú.

Consumos	A Unidad de medida	B Poder calorífico	C Transformación necesaria para calcular mPt	D Factor de transformación mPt	de en
Gasóleo C	Litros	1l=11.529,41 kcal	1l = 35,6 MJ	5,6 mPt/MJ	
Electricidad	kWh	1 kW= 860,42 kcal	kWh	47 mPt/kWh	
Biomasa	Kg	1Kg= 4.800 kcal	1Kg = 20,1 MJ	1,6 mPt/MJ	
Gas butano	Kg	1Kg=10.938 kcal	1Kg = 45,8 MJ	5,4 mPt/MJ	
Gas propano	Kg	1 Kg= 11.089 kcal	1Kg= 46,4 MJ	5,4 mPt/MJ	
Gas natural	m³	1 m³=10.497,13 kcal	1 m³=43,93 MJ	5,4 mPt/MJ	

Tabla 4 Relación de unidades para el cálculo de ecopuntos

Ilustración 71: Unidades de ecopuntos <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Declaracion+ambiental.+2020.pdf>

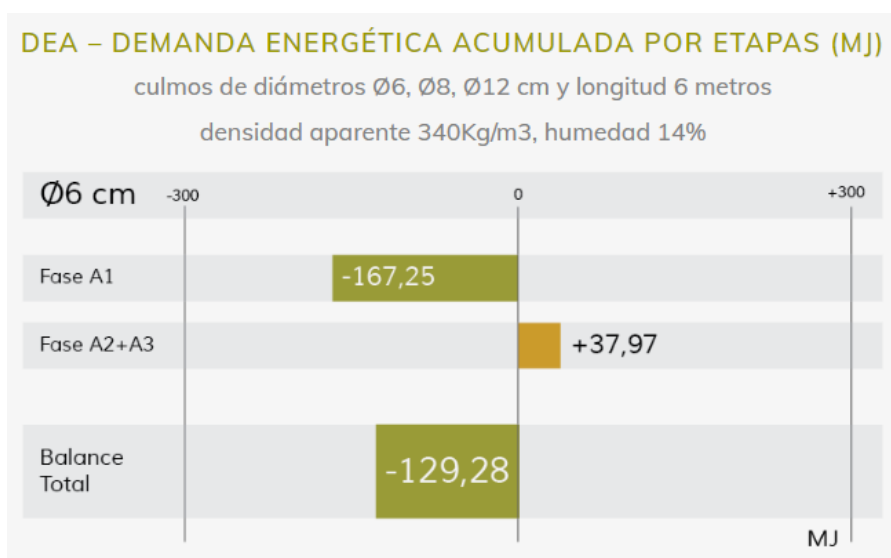


Ilustración 72 Demanda energética del bambú. <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/acv-analisis-del-ciclo-de-vida-bambu-quadua/>

Como estamos tratando con biomasa aplicamos la siguiente conversión.

$$-129,28 \text{ MJ} \times 1,6 \text{ mPt/MJ} = 206,848 \text{ mPt/Kg} \times 0,032 \text{ gr} = -6,619136 \text{ mPt.}$$

$$269,30815 - 6.619136 = 262,689014$$

mPt	262,6890
-----	-----------------

Tabla 6 TRANSFORMACIÓN AL VALOR RELATIVO DEL BAMBÚ

Para el cálculo de $Kg_{eq} CO_2$:

$$4,81412233584867 - 0,13778 = 4,67634234$$

Le sumamos ahora el correspondiente al bambú.

$$4,67534234 - (12.75 \times 0.032) = 4,26734 Kg_{eq} CO_2$$

$Kg_{eq} CO_2$	4,2673
----------------	---------------

Tabla 7 VALOR CORRESPONDIENTE AL PESO DEL BAMBÚ

Como era de esperar el bambú resta a los dos valores con lo cual es una solución mucho más ecológica.

3.9.3 ESTUDIO TRIPODE.

En este apartado lo que comparamos es nuestro producto contra un producto que es competencia directa en el uso para la toma de imágenes 360 como es el trípode, tenemos que tener en cuenta que nuestro producto lleva incorporado un láser para ubicación y orientación de la cámara, luego podemos hacer dos cosas, o restar el valor del sistema laser o sumárselo al trípode, haremos esto último por considerar que es una ventaja compatible para cualquiera de los dos sistemas.



Ilustración 73 Trípode.Autor.

DATOS DEL SISTEMA LASER.

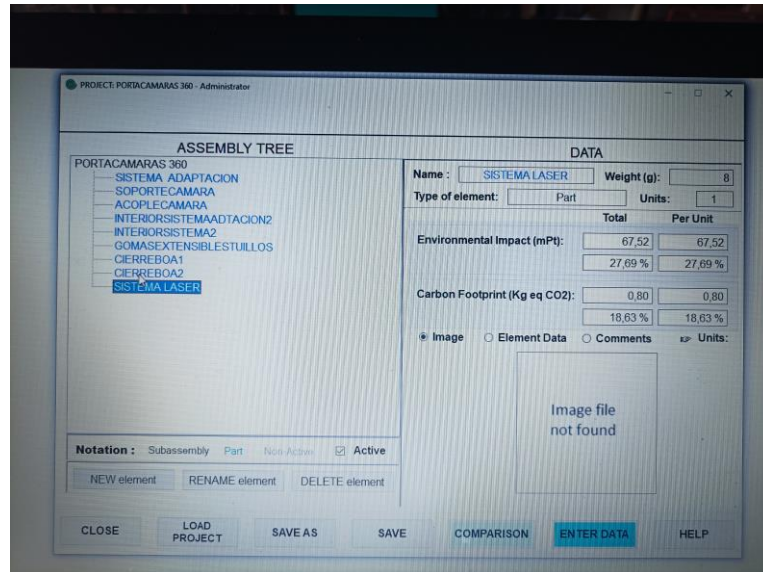


Ilustración 74 ACV con sistema laser. Autor.

mPt	67,5200
Kgeq CO ₂	0,8000

VALORES DEL TRIPODE PLASTICO INYECTADO ABS/PC:

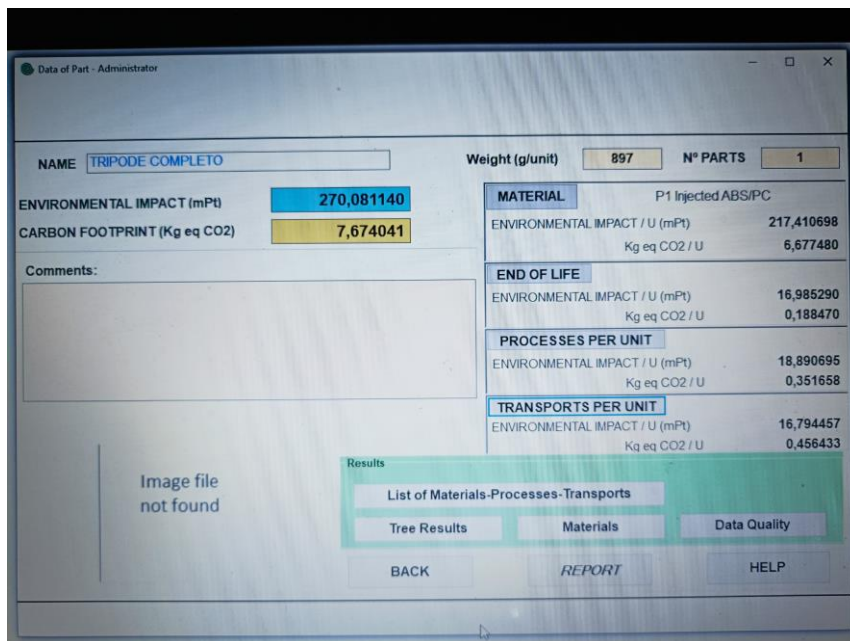


Ilustración 75:Salida ACV Tripode. Autor.

mPt	270,0811
Kgeq CO ₂	7,6740

Tabla 8 VALORES ACV TRÍPODE

A estos valores le sumamos los del equipo laser, quedando:

$$270,081140 + 67,52 = 337,601140;$$

$$7,674041 + 0,8 = 8,474041;$$

mPt	337,6011
Kg _{eq} CO ₂	8,4740

Tabla 9 VALORES ACV EQUIPO LASER

CONCLUSIÓN: Nuestro equipo es mejor que el trípode utilizado hasta ahora como sistema para colocar la cámara.

	TRIPODE	INYECCION ABS	BAMBÚ
mPt	337,6011	274,0117	262,6890
Kg _{eq} CO ₂	8,4740	4,8141	4,2673

Tabla 10 COMPARATIVA ACV DIFERENTES PRODUCTOS.

3.10 ESTUDIO DE VIABILIDAD.

Hacemos un pequeño análisis a modo orientativo. Igualmente atendemos a las necesidades teniéndolo en cuenta para la producción del producto.

Del mismo modo atendemos a su posible viabilidad analizando y apoyándonos en un análisis tipo DAFO y también realizamos un CANVA que nos hará ver con mayor perspectiva el producto desde un punto de vista económico.

3.10.1 ANALISIS FODA.

Un análisis FODA (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) es una herramienta útil para evaluar un proyecto o producto.

DEBILIDADES:

Costo de producción: El diseño que permite acoplarlo a cascos puede aumentar el costo de producción, implica la utilización de materiales de mayor calidad y aumenta el número de piezas lo que podría limitar la accesibilidad para algunos usuarios.

Peso y comodidad: La combinación de llevarlo en la cabeza y acoplarlo a cascos puede aumentar el peso y la incomodidad si no se diseña adecuadamente, lo que podría afectar la experiencia del usuario.

Compatibilidad: La compatibilidad con una amplia gama de cascos puede ser un desafío técnico, debido al gran número de perfiles existentes en el mercado, lo que implica que sea posible que no se pueda utilizar con todo tipo de cascos en los cuales la única solución será utilizar el sistema de ventosa.

Marca reconocida: Sería importante que la empresa detrás del producto ya tuviera una marca reconocida en el mundo de la fotografía o videografía, esto podría generar confianza en los clientes, si partimos de la creación de nuestra propia empresa en una primera fase sería conveniente buscar la asociación de marcas conocidas.

AMENAZAS:

Competencia: Existe una competencia fuerte en el mercado de accesorios para cámaras y dispositivos de grabación, lo que puede dificultar la entrada y la captación de clientes, lo que si es cierto es que, la mayoría de producto existente está relacionado con equipos de grabación convencional.

Regulaciones y patentes: Posibles problemas legales relacionados con patentes o regulaciones de seguridad pueden afectar la producción y venta, especialmente si se trata de accesorios de seguridad que se acoplan a cascos, debemos tener en cuenta que según la última reglamentación los equipos que se utilizan con cascos para circulación vial deben de ser probados y homologados por el fabricante del casco.

FORTALEZAS:

Innovación: El porta cámaras presenta características únicas e innovadoras, como un sistema de acople versátil y cómodo, podría tener una ventaja competitiva, en el estudio del arte realizado no existe nada similar a lo diseñado, lo que nos genera una “*ventaja injusta*”, que es la de poder ser utilizado con y sin casco.

Calidad de grabación: El producto ofrece la posibilidad de generar una calidad de grabación superior con características avanzadas, con lo cual podría atraer a un mercado específico, como deportistas extremos, usuarios del mercado de la construcción y el interiorismo o profesionales de la seguridad, del mismo modo también puede atraer al mercado de profesionales de creación de juegos o experiencias virtuales.

Colaboraciones estratégicas: Alianzas con fabricantes de cascos o empresas relacionadas con la seguridad pueden ser una ventaja, como comentamos anteriormente sería muy conveniente introducir nuestro producto como complemento de los elementos principales con los que interacciona, el mundo de la fotografía o el de los cascos.

OPORTUNIDADES:

Mercado en crecimiento: El mercado de accesorios para cámaras está en constante crecimiento, especialmente con la popularidad de la fotografía y la videografía, con el paso del tiempo sea visto que la posibilidad de obtención de imágenes 3D mediante equipos más accesibles económicamente y fáciles de usar, hace que el mercado tome mayor tamaño.

Segmentación de mercado: Identificar nichos de mercado específicos, como deportes extremos, seguridad laboral o deportes de motor, ámbito de la construcción y el interiorismo, y todo el mundo relacionado con la creación de espacios virtuales, puede abrir nuevas oportunidades.

Tendencias de redes sociales: El auge de las redes sociales y la creación de contenido en línea puede aumentar la demanda de accesorios para cámaras y cascos.

Sostenibilidad: La preocupación por el medio ambiente puede crear oportunidades para productos fabricados de manera sostenible.

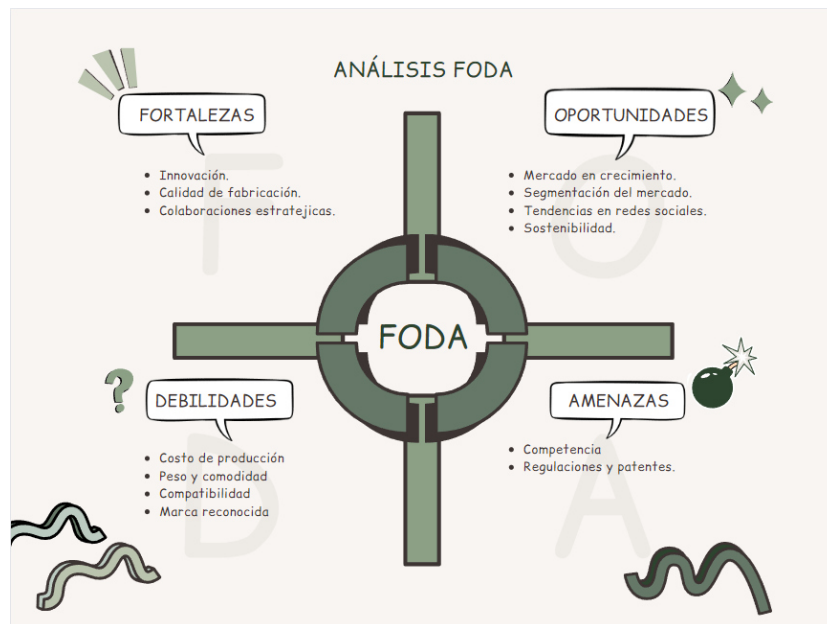


Ilustración 76 Imagen autor FODA, (DAFO).

De vital importancia serán los materiales a emplear en la fabricación del producto, es por ello que me interesa considerar los puntos de debilidades y amenazas específicas que me puedo encontrar , para asir comenzar el desarrollo del producto con una visión más clara de como implementar la mejor solución en cuanto al apartado de los materiales.

DEBILIDADES EN RELACIÓN A LOS MATERIALES:

Peso: Dependiendo de los materiales seleccionados, el porta cámaras podría volverse pesado. Por ejemplo, si se utiliza metal en su construcción para la durabilidad, esto podría aumentar significativamente el peso y disminuir la comodidad para el usuario durante un uso prolongado.

Comodidad: Si se emplean materiales rígidos o ásperos en las partes que tocan la piel, como la diadema o las almohadillas para la cabeza, podría causar molestias, irritación o incluso lesiones en la piel de los usuarios.

Durabilidad: Algunos materiales pueden no ser lo suficientemente resistentes para soportar condiciones adversas o golpes accidentales, lo que podría limitar la vida útil del producto.

Ajuste y flexibilidad: Si los materiales utilizados en el diseño no son lo suficientemente flexibles o adaptables, el producto podría no ajustarse adecuadamente a diferentes tamaños de cabeza o tipos de cascos, lo que reduciría su versatilidad y utilidad.

Aislamiento térmico: En condiciones de calor, ciertos materiales pueden no proporcionar un buen aislamiento térmico, lo que podría afectar la comodidad del usuario generando una sensación de calor y originando molestias.

Resistencia al agua: La elección de materiales podría afectar la resistencia al agua del producto. Si no se toman precauciones adecuadas, el agua podría dañar los materiales.

Costo de los materiales de calidad: Utilizar materiales de alta calidad para abordar algunas de las debilidades mencionadas puede aumentar significativamente los costos de producción, lo que afectaría el precio de venta y la competitividad en el mercado.

Necesidad de pruebas de seguridad: Si se emplean materiales que pueden entrar en contacto con la piel o la cabeza de los usuarios, es importante realizar pruebas de seguridad para garantizar que no haya riesgos de alergias o irritaciones, lo que podría elevar el costo del producto.

Regulaciones de seguridad: Dependiendo de los materiales utilizados, podría ser necesario cumplir con regulaciones de seguridad específicas relacionadas con productos que se utilizan en la cabeza o en situaciones de seguridad laboral.

Desperdicio de materiales: La elección de materiales inadecuados o no sostenibles podría resultar en un desperdicio de recursos y tener un impacto negativo en la percepción de la empresa en términos de responsabilidad social, generando una huella de carbono excesiva en relación al producto.

Es importante considerar cuidadosamente los materiales utilizados en el diseño y producción del porta cámaras para la cabeza, ya que estos pueden tener un impacto significativo en las debilidades y amenazas asociadas al producto. La elección de materiales adecuados y la atención a los detalles en el diseño pueden ayudar a abordar estas debilidades y minimizar las amenazas potenciales.

3.10.2 LEAN CANVA.

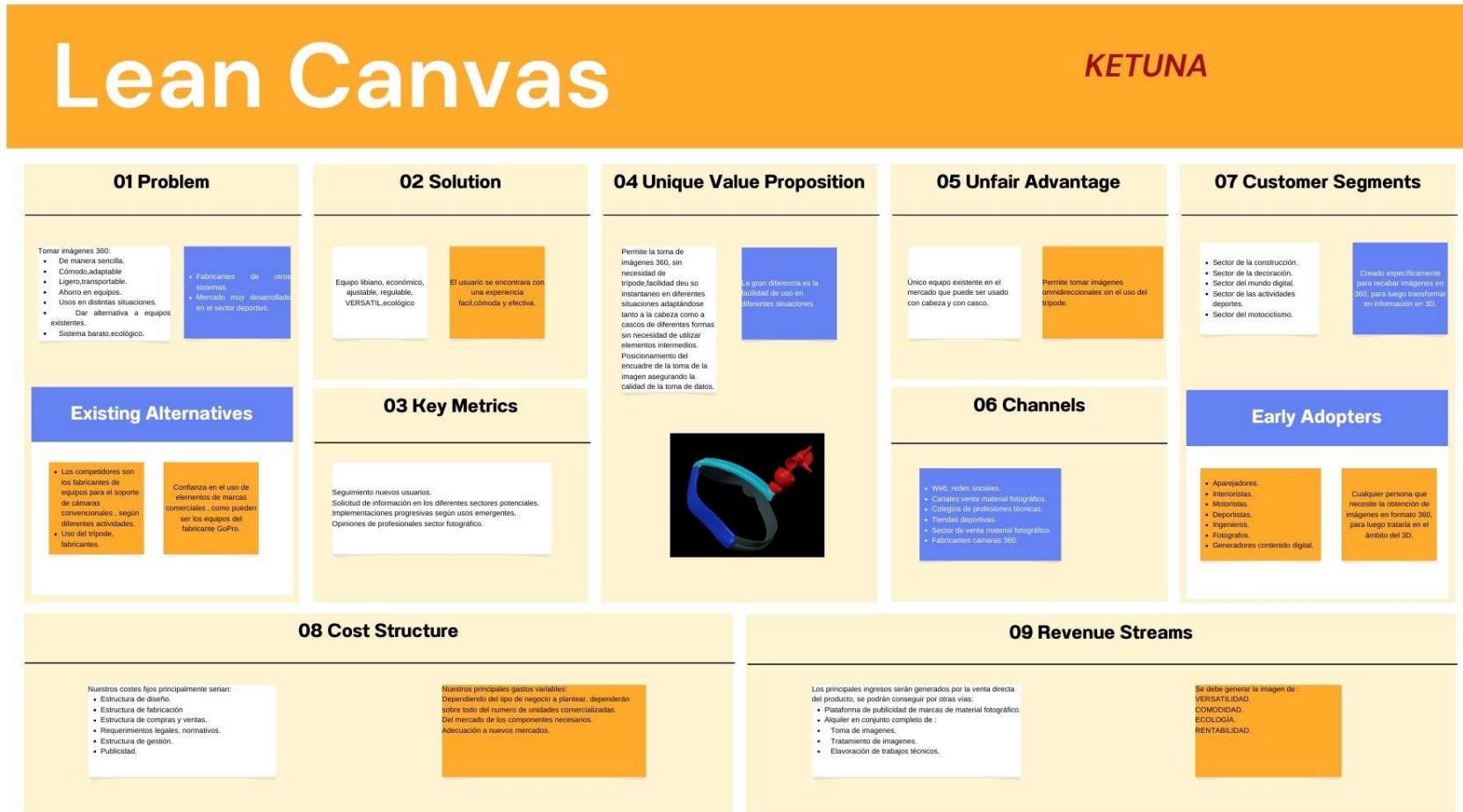


Ilustración 77 Lean Canvas , Autor.

3.10.3 COSTES FIJOS Y COSTES VARIABLES.

A continuación, pasamos a describir los costes que se deberían tener en cuenta a la hora de programar la fabricación del producto y poder evaluar el coste del producto que hemos diseñado.

Después de describir generalmente los diferentes costes que se deberían tener en cuenta, realizaremos un análisis cuantitativo del costo de fabricación de un elemento, según los costes del material y la mano de obra directa en el apartado de fabricación, es decir lo que costaría una unidad según materiales en peso y unidades y en relación al tiempo requerido para su fabricación según el coste de mano de obra.

No se evalúa ningún escenario más por entender que no implica al fin de este trabajo.

3.10.3.1 COSTES FIJOS.

Al lanzar un producto, es importante tener en cuenta una serie de costes fijos que son independientes de la cantidad de productos que se produzcan o vendan. Estos costes fijos son esenciales para el funcionamiento del negocio y deben ser considerados en el plan financiero.

A modo de resumen se describen los costes fijos principales a tener en cuenta.

Costes de desarrollo de producto:

Esto incluye el gasto en investigación y desarrollo (I+D), diseño, prototipado y pruebas del producto antes de su lanzamiento. Estos costes son fijos porque no varían según la cantidad de productos que se vendan.

Costes de marketing y publicidad:

Los gastos en publicidad, promoción, diseño de material de marketing y campañas publicitarias son costes fijos que debes asumir independientemente de cuántos productos se vendan.

Costes de personal:

Los salarios y beneficios de los empleados que están directamente involucrados en el desarrollo y marketing del producto, como los diseñadores, gerentes de producto, y personal de ventas y marketing, son costes fijos.

Costes de oficina y alquiler:

Los gastos relacionados con el alquiler de espacio de oficina, servicios públicos, mantenimiento y otros costes asociados a la infraestructura de la empresa son costes fijos.

Costes de tecnología y software:

Los gastos en software, hardware, licencias y servicios relacionados con la tecnología utilizada en la producción y comercialización del producto son costes fijos.

Costes de cumplimiento normativo:

Los costes relacionados con el cumplimiento de regulaciones y normativas específicas de la industria, como las pruebas de seguridad o la obtención de certificaciones, son costes fijos.

Costes financieros:

Los intereses de préstamos, gastos de contabilidad y otros costes financieros son costes fijos que debes considerar en tu planificación financiera.

Seguros:

Los costes de seguros para proteger el negocio y el producto contra riesgos específicos son costes fijos.

Costes legales y de propiedad intelectual:

Los gastos relacionados con la protección de la propiedad intelectual, como patentes o derechos de autor, así como los costes legales generales, son costes fijos.

Amortización de activos:

Si has invertido en activos a largo plazo, como maquinaria o equipos, debes tener en cuenta la amortización de estos activos como coste fijo.

Es importante identificar y calcular estos costes fijos con precisión antes de lanzar un producto para asegurarnos de la inversión necesaria y cómo afectará a la rentabilidad de nuestro negocio. Debemos de tener en cuenta que estos costes pueden variar según la industria y la ubicación geográfica, se hace por ello necesaria una planificación financiera a las circunstancias específicas del negocio.

3.10.3.2 COSTES VARIABLES.

Los costes variables son aquellos que varían directamente en relación con la producción y ventas de un producto o servicio. Estos costes aumentan a medida que se producen y venden más unidades y disminuyen si la producción o las ventas disminuyen.

Materiales directos:

Los materiales utilizados para fabricar el producto, como materias primas y componentes, son costes variables. A medida que produzcas más unidades, estos costes aumentarán en proporción.

Mano de obra directa:

Los salarios y beneficios de los trabajadores directamente involucrados en la producción, como operadores de máquinas, son costes variables.

Costes de envío y distribución:

Los gastos de envío y distribución de los productos a los clientes son costes variables, ya que aumentan con el número de unidades vendidas y la distancia de envío.

Comisiones de ventas:

Comisiones a los vendedores o agentes de ventas en función de las ventas realizadas, estos son costes variables.

Costes de fabricación variable:

Incluye el consumo de energía, agua y otros recursos que varían según la producción.

Costes de empaquetado:

Los costes asociados al empaquetado de los productos para su venta, como cajas y etiquetas, son variables porque dependen del número de unidades producidas.

Costes de marketing en línea:

Si utilizamos estrategias de marketing en línea, como publicidad por clic o publicidad en redes sociales, los costes pueden variar en función del rendimiento y la inversión publicitaria.

Costes de servicios de atención al cliente:

Los gastos relacionados con la atención al cliente, como el personal de soporte técnico o los costes de llamadas de atención al cliente, pueden aumentar con el volumen de ventas, dentro de estos podemos

incluir los de seguimiento de producto y percepción del usuario, que a lo largo del tiempo serán de gran interés para la mejora del producto y tener un buen “feedback” con el usuario.

Regalías o comisiones de licencia:

Si debemos pagar regalías o comisiones por licenciar tecnología o propiedad intelectual, estos costes son variables y están relacionados con las ventas.

Costes de ventas promocionales:

Los costes asociados con promociones y descuentos que ofrezcamos a los clientes pueden variar en función de la cantidad de productos vendidos y las promociones realizadas.

Es importante distinguir entre costes fijos y costes variables para comprender mejor cómo afectan a la rentabilidad de nuestro negocio. Los costes variables se relacionan directamente con la producción y las ventas, por lo que es esencial controlarlos y analizar cómo afectan a la estructura de costes a medida que nuestro negocio crece o disminuye.

3.10.3.3 COSTE UNIDAD DEL PROTOTIPO.

A continuación, se calcula el coste aproximado de la fabricación de un producto, esto nos servirá para comparar con el resto productos del mercado y utilizarlo como una métrica para confirmar o rechazar la viabilidad del producto en el mercado real.

El costo calculado es el del prototipo, siempre debemos tener en cuenta que según aumenta el número de unidades se rentabiliza en cuanto sistemas de fabricación y montaje.

PLASTICO PARA IMPRESIÓN 3D. 29,99 €/Kg

DIADEMA.

SOPORTE CAMARA.



Ilustración 78 Plástico para impresión. https://www.prusa3d.com/es/producto/prusament-petg-prusa-orange-1kg/?country=ES¤cy=eur&qad_source=1&qclid=EAlaIqobChMIqLn16auqqqMVoJJoCR11LAqSEAQYAyABEqJW6_D_BwE

ELASTICO ANCHO 3 cm. 0,99 €/m

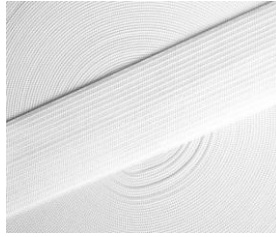


Ilustración 79 Tela elástica. <https://thesewingcat.com/elasticos-anchos/199-goma-elastica-de-3cm-4401030000255.html>

TUBILLO 2,74 €/m²



Ilustración 80 Tela de algodón. https://www.stoklasa.es/tela-de-algodon-ancho-220-cm-x150378?gad_source=1&gclid=EAlaIqOBChMI4oKY1q-qggMVZZJoCR0d_w0tEAQYyABEgK5GvD_BwE

GOMA ANTIDESLIZANTE de 2mm de grosor 79,35 €/m²



Ilustración 81 Cinta de GOMA https://www.amazon.es/plancha-neopreno-gimnasio-arandelas-antideslizante/dp/B0BKT1RB68/ref=asc_df_B0BKT1RB68/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=593174095164&hvpos=&hvnetw=q&hvrnd=4733526681630008739&hvpon=&hvptwo=&hvamt=&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005548&hvtagid=pla-1928020665242&th=1

ACOLCHADO 1,2 €/ud

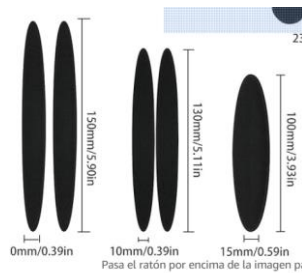


Ilustración 82 .Acolchados https://www.amazon.es/SJUNJIE-Almohadillas-Bicicleta-Espuma-Universal/dp/B0CCTGTHV/ref=sr_1_60_sspa?keywords=almohadillas+casco+bicicleta&qid=1699102693&sr=8-60-spons&sp_csd=d2lk22V0TmFtZT1zcF9idGY&psc=1

TELA PROTECTORA 8,56 €/m²



Ilustración 83. Tela decorativa. https://www.amazon.es/LushFabric-Tela-Vaquera-Azul-Mediana/dp/B07HDD6XSL/ref=asc_df_B07HDD6XSL/?tag=qooqshopes-21&linkCode=df0&hvadid=420426667667&hvpos=&hvnetw=q&hvrnd=10290394687297956721&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005548&hvtargid=pla-681194691482&psc=1&tag=&ref=&adgrpid=99023821431&hvpone=&hvptwo=&hvadid=420426667667&hvpos=&hvnetw=q&hvra=10290394687297956721&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005548&hvtargid=pla-681194691482

CIERRE BOA 11,90 €/ud



Ilustración 84. Cierre BOA https://www.specialized.com/es/es/esfera-l6-boa/p/174180?color=277800-174180&searchText=61320-9900&qad_source=1&qclid=EALalQobChMlzbNmpLSqqaMVJYtoCR07qQ9tEAQYAiABEql3C_D_BwE

LASER 0,22 €/ud



Ilustración 85 Equipo Laser.
https://es.aliexpress.com/item/1005002537640693.html?src=google&src=google&albch=shopping&acnt=439-079-4345&slnk=&plac=&mtctp=&albbt=Google_7_shopping&albnq=888888&isSmbAutoCall=false&needSmbHouyi=false&albc=18928172568&albnq=&trq=&crea=es1005002537640693&netw=x&device=c&albpa=&albp=es1005002537640693&qad_source=1&qclid=EALalQobChMlIuPW-rSqaqMV6YtoCR0PvwpEEAQYASABEql3C_D_BwE&qclsrc=aw.ds&aff_fcid=5f8a9b5f40ec43c9b0671fd80e3040c0-1699103281966-

[08088-UnaMjZVf&aff_fsk=UnaMjZVf&aff_platform=aaf&sk=UnaMjZVf&aff_trace_key=5f8a9b5f40ec43c9b0671fd80e3040c0-1699103281966-08088-UnaMjZVf&terminal_id=0bdb1f7d273f44f5acef17b6363ac5ef&afSmartRedirect=y](https://www.amazon.es/08088-UnaMjZVf&aff_fsk=UnaMjZVf&aff_platform=aaf&sk=UnaMjZVf&aff_trace_key=5f8a9b5f40ec43c9b0671fd80e3040c0-1699103281966-08088-UnaMjZVf&terminal_id=0bdb1f7d273f44f5acef17b6363ac5ef&afSmartRedirect=y)

TABLA:

ELEMENTO	PRECIO	COSTE
SOPORTE CAMARA	29,99 €/Kg	0,96 €
ELÁSTICO	0,99 €/m	0,50 €
TUBILLO	2,74 €/m ²	1,37 €
GOMA ANTIDESLIZANTE	79,35 €/ m2	1,59 €
ACOLCHADO	1,20 €/ud	2,4 €
TELA PROTECTORA	8,56 €/m2	0,86 €
CIERRE BOA	11,90 €/ud	11,90 €
CONJUNTO LASER + PILA	0,22 + 1 €/ud	1,22
	TOTAL	20,80 €

Tabla 11 PRECIO Y CANTIDAD DE LOS COMPONENTES DEL PROTOTIPO.

Este valor lo vamos a comparar con diferentes elementos par ver si es posible su comercialización.

Precio de un trípode: Desde 17,95 € a 90 €.

Precio de un soporte para casco: 40€.

Se puede observar que entraríamos en precios muy competitivos sobre teniendo en cuenta todas las ventajas que aporta nuestro producto, atendiendo a la capacidad que tiene nuestro producto de abarcar las dos opciones en un mismo elemento.

- *GoPro AUCMT-302, Soporte para Cámara, Velocidades de más de 240 km/h*



Ilustración 86 Soporte ventosa. https://www.amazon.es/GoPro-AUCMT-302-Soporte-C%C3%A1mara-Velocidades/dp/B00F19Q7YI/ref=asc_df_B00F19Q7YI/?tag=goqshopes-

[21&linkCode=df0&hvadid=195301203823&hvpos=&hvnetw=q&hvrnd=16003892192598027858&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1005548&hvtarid=pla-125583208635&pvc=1&mcid=3073595d3c4b3f3f95d38b90fb222d87](https://www.repositorio.unizar.es/handle/documento/125583208635&pvc=1&mcid=3073595d3c4b3f3f95d38b90fb222d87)

3.10.4 ANALISIS DE RIESGOS.

Para realizar un análisis de riesgos económicos basado en los diferentes análisis DAFO previos de un porta cámaras de plástico y un porta cámaras de tela, es importante considerar cómo las debilidades y amenazas identificadas pueden impactar la viabilidad económica del negocio.

PORTA CÁMARAS DE PLÁSTICO:

Riesgo de competencia intensa:

Debido a la competencia fuerte en el mercado de productos de plástico, existe el riesgo de que los márgenes de ganancia sean bajos y que la rentabilidad se vea afectada. Esto podría requerir una estrategia de precios muy competitiva o la búsqueda de diferenciación a través de características únicas.

Riesgo de percepción de baja calidad:

Si los consumidores perciben productos de plástico como de baja calidad en comparación con otros materiales, podría ser necesario invertir en marketing y branding para contrarrestar esta percepción. Esto podría aumentar los costos de marketing y reducir los márgenes de ganancia.

Riesgo de sostenibilidad:

En un mercado cada vez más consciente del medio ambiente, el uso de plástico puede ser un riesgo económico. Los consumidores pueden preferir productos más sostenibles, lo que podría limitar el alcance del mercado y requerir inversiones adicionales en sostenibilidad.

PORTA CÁMARAS DE TELA:

Riesgo de durabilidad limitada:

Dado que la tela puede ser menos duradera que el plástico, existe el riesgo de que los costos de garantía y reemplazo sean mayores. Esto podría afectar negativamente la rentabilidad a largo plazo.

Riesgo de competencia con productos de plástico:

Los productos de tela pueden tener dificultades para competir con productos de plástico en términos de durabilidad y resistencia. Esto podría resultar en una menor participación en el mercado y una menor cuota de mercado, lo que afectaría los ingresos.

Riesgo de percepción de fragilidad:

Si los consumidores perciben productos de tela como frágiles, podría ser necesario realizar inversiones adicionales en marketing y educación del consumidor para contrarrestar esta percepción. Esto podría aumentar los costos de marketing.

Riesgo de nicho de mercado limitado:

Los productos de tela pueden encontrar un nicho de mercado entre aquellos que valoran la comodidad, pero esto podría limitar el tamaño del mercado potencial y, en última instancia, los ingresos.

Es por ello esencial evaluar cuidadosamente estos riesgos económicos y desarrollar estrategias para mitigarlos. Esto podría incluir la diversificación de la línea de productos, la inversión en investigación y desarrollo para mejorar la durabilidad de los productos de tela, la búsqueda de mercados específicos donde los productos de tela puedan tener una ventaja competitiva, y la inversión en sostenibilidad para abordar preocupaciones ambientales. Además, la gestión adecuada de costos y la estrategia de precios serán fundamentales para mantener la rentabilidad en ambos casos.

Destacar que la legislación vigente en España, al igual que en muchos otros países, puede tener un impacto significativo en la fabricación y comercialización de productos como un porta cámaras de plástico o de tela, cuando va a ser usado con elementos que sea apliquen al ámbito de la circulación vial.

4. DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES, MÉTRICAS.

Durante el diseño del producto se van aplicando las metodologías ya comentadas. El método que se aplica durante el desarrollo es el que exponemos a continuación.

Antes de nada, me gustaría indicar que cuando me presentaron la propuesta de este proyecto mi primera reacción fue pensar que era algo que sería fácil de abordar, la necesidad estaba clara y quedaba muy fijado su campo de aplicación, en definitiva, parecía algo sencillo de fácil solución y una clara implementación.

Nada más lejos de la realidad,

“ Lo simple puede ser más difícil que lo complejo ”. (Steve Jobs).

Es evidente que la idea de este diseño nos debe llevar a aportar una solución lo más sencilla y lo más versátil posible, es por ello que desde un primer momento nos planteamos la utilización de un método de diseño para ir simplificando analizando y desarrollando el mismo en la dirección de la sencillez y adaptabilidad.

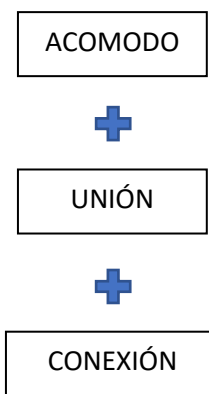
Así desde un primer momento aplicamos el método cartesiano de forma que dividimos nuestro problema en partes más sencillas, para crear una visión más particular de cada uno de los problemas y de las necesidades con las que nos iremos encontrando.

Por esto, podemos dividir nuestro producto en tres elementos principales:

Sistema de **ADAPTACIÓN** o soporte a cabeza.

Sistema de **SOPORTE DE CÁMARA**.

Sistema de **SOPORTE A CASCO**.



Para final mente proceder al ensamblaje de los elementos.

Esto nos lleva a definir claramente la utilidad y el servicio que puede proporcionar nuestro producto.

Lo primordial es que, nuestro soporte resuelva el problema de poder llevar una cámara 360 sobre la cabeza de modo que nuestros movimientos permitan recabar imágenes de nuestro alrededor para luego poder ser tratadas según necesidades.

Ya hemos hablado sobradamente de las cualidades y características que debe presentar nuestro producto. En los siguientes pasos se desarrolla la solución aportada para cada una de las necesidades encontradas y el porqué de las mismas.

A lo larga de cada uno de los puntos se generarán unas métricas que nos servirán para valorar, del modo más cuantitativo y cualitativo posible, la solución del diseño adoptada,

4.1 DISEÑO ADAPTACIÓN.

Nos referimos al concepto “ADAPTACIÓN”, a la zona del producto que entra en contacto con la cabeza y es el primer eslabón de conexión entre ella y la cámara.

Se realizan diferentes propuestas analizando el estado del arte y nuestras necesidades. Como ya vimos existen en el mercado diferentes posibilidades de afrontar la solución de esta zona, y son las siguientes que bajo unos parámetros.

- TIPO TELA.
- TIPO CORONA.
- TIPO DIADEMA.
- IDEA INICIAL DE DESARROLLO.

Comenzaremos por la propuesta de mercado que llamamos “tipo tela”, y la analizamos desde todos los puntos de vista desde una visión particular como elemento hasta una visión global de la solución a la que queremos llegar.

4.1.1 TIPO TELA

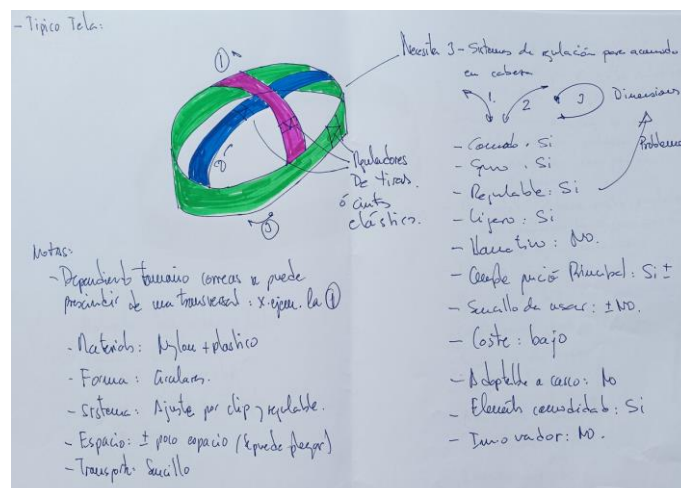


Ilustración 87. Estudio tipo tela. Propia autor, APENDICE 5.

MEDIDA	VALOR	+/-
COMODO	SI	+
SEGURO	SI	+
REGULABLE	SI	+
LIGERO	SI	+
LLAMATIVO	NO	-
CUMPLE FUNCIÓN PRINCIPAL	NO	-
SENCILLO DE USAR	SI	+
COSTE	BAJO	+
ADAPTABLE A CASCO	NO	-
ELEMENTOS COMODIDAD	NO	-
INNOVADOR	NO	-

Tabla 12 Métrica sistema adaptación tipo TELA.

SISTEMA	DESCRIPCIÓN
MATERIALES	Nylon + Plastico
FORMA PRINCIPAL	Circulares
CIERRES	Ajuste por clip y regulable
ESPACIO	Ocupa poco espacio plegab
TRANSPORTE	Sencillo

Tabla 13 Descripción sistema adaptación tipo TELA

Como se puede ver estas tablas nos generan unos primeros datos que nos indican por donde abordar la solución del problema, si bien tenemos que remarcar que no podemos perder de vista nuestra necesidad de generar un sistema que se adapte tanto a casco como a la cabeza.

Si analizamos este sistema, vemos que sobre todo es muy cómodo de transportar y su uso no presenta ninguna dificultad, pueden estar fabricados con uno o con dos ajustes en las direcciones de los ejes X e Y, lo que hace un ajuste lo largo de todo el ovoide de la cabeza y se implementa la sustentación con un segundo apriete en el eje perpendicular.

El posicionamiento del soporte de la cámara siempre es ajustado a la cabeza, puede ser de tela o presentar una superficie de plástico que hace de acomodo o utiliza la propia cabeza como zona de

acomodo y soporte de cámara, esto hace que este sistema quede directamente invalidado pues al no presentar partes rígidas impide el desplazamiento necesario de la cámara 360, con lo que no se puede colocar a la altura necesaria para la obtención de las imágenes. No cumple ya con la primera y esencial premisa, que es la adquisición de fotos en formato 3D adecuadas.

Pero vamos a seguir analizando su uso, al ser la tela un material endeble se presentan con un formato de ancho de banda grande, esto se hace para contrarrestar la posibilidad de desplazamiento por posibles movimientos de la cabeza que hagan que se deslice sobre la superficie del pelo, esto a su vez hace que cubran una gran superficie en la cabeza y con un efecto de presión, lo que supone un aplastamiento directo de la piel, y al no presentar ningún tipo de almohadillado que alivie la presión, lo que origina, que con el paso del tiempo se produzcan dos efectos indeseados, los cuales son:

- Cansancio por presión en la zona afectada por la presencia de la tela.
- Un efecto generación de sudoración.

La combinación de estos dos efectos hace que en no mucho tiempo se originen, molestias tipo picores, calor, ambos muy desagradables para el usuario.

Queda descartada esta solución entonces, en primer lugar, por no cumplir la función principal para cual estamos diseñando (tomar imágenes 360) y en segundo lugar por ser un diseño incomodo, y no por menos muy poco estético, pero sin embargo, si que podemos extraer de él ventajas como son la comodidad de transporte y sobre todo la gran facilidad de adaptación, a diferentes tamaños de cabeza o elementos como cascos (aunque no se usan por que se resbala).

En conclusión, podemos decir que la incorporación de telas en el diseño nos proporcionaría una máxima regulación, facilidad de adaptación y costes baratos en la producción del producto.

4.1.2 TIPO CORONA:

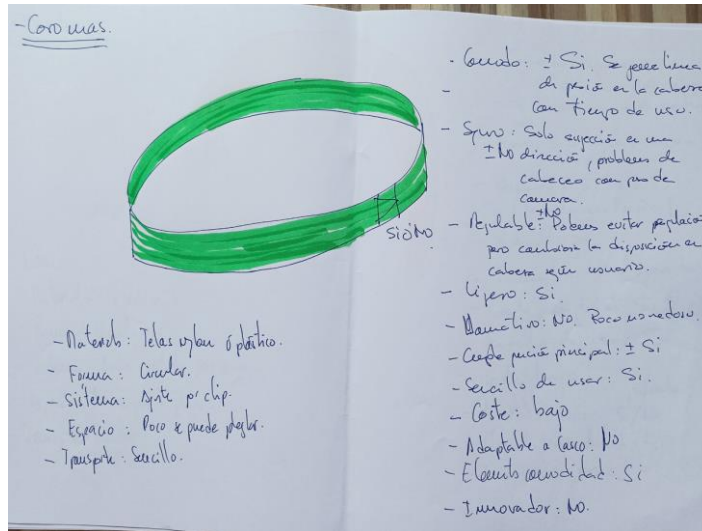


Ilustración 88 Estudio tipo CORONA. Propia autor, APENDICE 5.

MEDIDA	VALOR	+/-
COMODO	NO	-
SEGURO	NO	-
REGULABLE	SI	+
LIGERO	SI	-
LLAMATIVO	NO	-
CUMPLE FUNCIÓN PRINCIPAL	NO	-
SENCILLO DE USAR	SI	+
COSTE	BAJO	+
ADAPTABLE A CASCO	NO	-
ELEMENTOS COMODIDAD	NO	-
INNOVADOR	NO	-

Tabla 14 Métrica sistemas adaptación tipo CORONA

SISTEMA	DESCRIPCIÓN
MATERIALES	Telas Nylon, Gomas elásticas.
FORMA PRINCIPAL	Circulares
CIERRES	Ajuste por clip y regulable
ESPACIO	Ocupa poco espacio plegable
TRANSPORTE	Sencillo

Tabla 15 Descripción sistema adaptación tipo CORONA.

Como se puede ver en este tipo de diseño, nos encontramos con la posibilidad de que sea en una sola pieza, puede que lleve o no regulación, o más bien un cierre de ajuste regulable y que esta misión de adaptación al tamaño sea generada por la propia elasticidad del material, que, al dilatarse para colocarlo en la cabeza, la presión por la recuperación del material a su estado primitivo produce presión sobre la superficie que rodea.

Podemos encontrar, si el material no es tan elástico, un solo cierre que permite una regulación a modo del sistema de uso de un cinturón.

A parte de las mismas incomodidades que se generan, como las ya descritas en el tipo anterior, y de las dificultades insalvables de posicionamiento de la cámara, en este tipo de sistema tenemos a mayores la problemática de la estabilidad, es decir, el ajuste que se produce al fijarse en la cabeza es endeble lo que genera muchos movimientos indeseados, al carecer de un sistema de fijación en la dirección del eje perpendicular al ovoide de la cabeza.

En este tipo de configuración se descarta el uso de materiales como el plástico, pues nos generarían una corona cerrada, que, aunque pudiéramos configurarla con un sistema que nos proporcionara regulación en cuanto al cambio del tamaño de los radios de la elipse del ovoide de la cabeza, nos encontraríamos con un gran problema de equilibrio, basta con hacerles imaginar la imagen de la coronación de cualquier certamen de belleza.

Descartamos entonces esta opción de desarrollo del diseño, por entender que es la menos beneficiosa, para a partir de ella generar un producto que satisfaga las necesidades ya descritas.

Lo que si es cierto es que genera una estructura rígida, sobre la que se puede actuar con otros elementos y sobre su forma y configuración para salvar las dificultades y aprovechar sus ventajas.

4.1.3 TIPO DIADEMA.

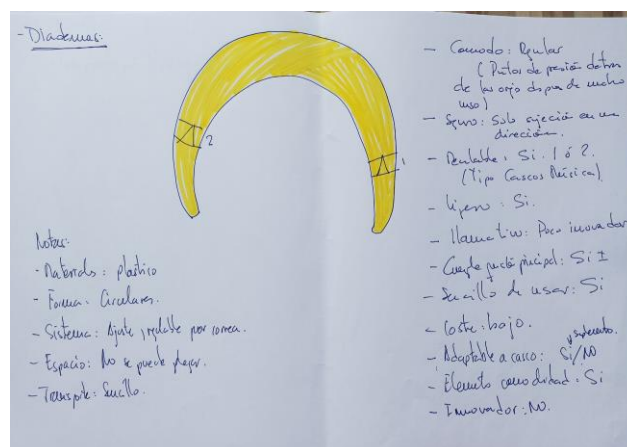


Ilustración 89 Estudio tipo DIADEMA: Propia autor ,APENDICE 5.

MEDIDA	VALOR	+/-
COMODO	NO	-
SEGURO	NO	-
REGULABLE	SI	+
LIGERO	SI	-
LLAMATIVO	NO	-
CUMPLE FUNCIÓN PRINCIPAL	NO	-
SENCILLO DE USAR	SI	+
COSTE	BAJO	+
ADAPTABLE A CASCO	NO	-
ELEMENTOS COMODIDAD	NO	-
INNOVADOR	NO	-

Tabla 16 Métrica sistemas adaptación tipo DIADEMA.

SISTEMA	DESCRIPCIÓN
MATERIALES	Plásticos
FORMA PRINCIPAL	Circulares
CIERRES	No presentan cierre si regulación
ESPACIO	Ocupa poco espacio.
TRANSPORTE	Sencillo

Tabla 17 Descripción sistema adaptación tipo DIADEMA.

En este diseño, nos encontramos con lo que podría ser la típica diadema, que se utiliza para sujetar el pelo, su disposición geométrica es una media luna y que puede acontecer, con regulación, por lo que se podría adaptar en tamaño, o simplemente un perfil semicircular que genera un apriete en la cabeza por la energía generada por el plástico al ser deformado.

En este tipo de estructuración nos encontramos que el apriete de ajuste se produce también únicamente en uno de los sejes, el X, lo que confiere una gran inestabilidad a la hora de colocar la cámara, sobre todo por el peso de la misma, se produciría un momento en el lugar de colocación de la cámara que daría lugar a un efecto de vuelco ,si bien al ser el plástico el material de fabricación, si nos permitirá la

colocación de algún sistema de conexión para la cámara, pero como se puede observar a simple vista esto produciría un desajuste de pesos que aun agravaría el problema de equilibrio al ser instalado en la cabeza.

Este tipo de diseño está configurado con una gran inestabilidad cualquier movimiento de cabeza generaría movimiento en la diadema lo que dificultaría notablemente la buena obtención de imágenes adecuadas y factibles para que puedan ser tratadas.

Como hemos comentado, es la deformación del plástico lo que genera la fuerza de apriete al ser deformado, esta idea es buena por la gran simplicidad de poder conseguir un ajuste y cierre del producto a la cabeza, sin ningún elemento adicional, pero el problema que acontece es que la máxima fuerza se genera en las proximidades de la zona con mayor deformación del plástico, esto junto a que el sistema es rígido y no es adaptativo a la forma de la cabeza del usuario, hace que la presión transferida a la cabeza no sea uniforme y se generen diferentes puntos de apriete según la irregularidad de la cabeza del usuario, originando así, diferentes zonas de presión en diferentes puntos que causan molestia en su uso.



Ilustración 90. Diadema de plástico. Marca de esfuerzo. Propia autor

Se puede observar, si superamos el límite de elasticidad del material donde se genera el mayor esfuerzo. Al cogerla por las puntas de la diadema y abrirla para aumentar tamaño, es en el centro de la misma donde se produce la deformación máxima, siendo esta zona un punto débil del producto.

Es cierto que este es diseño es el más simple y por ello el que más me atrae a la hora de comenzar un desarrollo de producto, y por ello no es menos cierto, que es el producto que peores características presenta a la hora de usarlo, pero es un sistema muy simple que quizás con mejoras nos pueda llevar a buen puerto.

SISTEMA	DESCRIPCIÓN
MATERIALES	Plástico, tela, acero, gomas ó siliconas
FORMA PRINCIPAL	Circulares
CIERRES	Si presentan cierre, regulación, y posicionamien
ESPACIO	Ocupa poco espacio.
TRANSPORTE	Sencillo

Tabla 19 Descripción sistema adaptación IDEA INICIAL.

Vamos a describir y justificar el porqué de cada una de las partes y los elementos que nos han hecho decidirnos por comenzar el desarrollo desde esta configuración.

La configuración del sistema es una amalgama, no ya de las ventajas de los diferentes sistemas que podemos tener para diseñar un soporte de cámara para la cabeza, sino más bien la unificación de ventajas de cada una de ellas, pero salvando las desventajas que generan los diferentes diseños.

En un primer momento se piensa en una solución mixta de una diadema unida con una zona de tela elástica que proporcione adaptabilidad, de esta manera nos aprovechamos de la ventaja de la simpleza de ajuste simplemente por presión de deformación y de la fácil regulación por dilatación de la zona de la tela flexible, de esta manera ya tenemos un producto regulable y que además dispone de una zona rígida donde es factible acoplar un sistema de conexión para la cámara

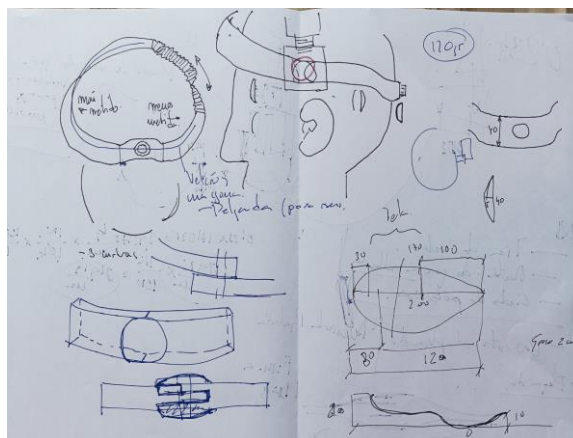


Ilustración 92 Estudio giros. Propia autor, APENDICE 5.

Si estuviéramos pensando en la utilización con cámaras convencionales ya podríamos tener la forma y comenzar el diseño, pero tenemos que pensar que estamos diseñando para una cámara 3D y como ya hemos visto debemos de posicionarla en el punto más alto de la cabeza para así no tener

obstáculos en la captura de imagen y poder aplicar la transformación mediante el algoritmo propuesto y obtener la información necesaria.

Atendiendo a la morfología de la cabeza comenzamos a dibujar con el uso del programa SOLIDWORKS, y posicionamos todas las medidas que nos sirven de referencia para el siguiente paso.

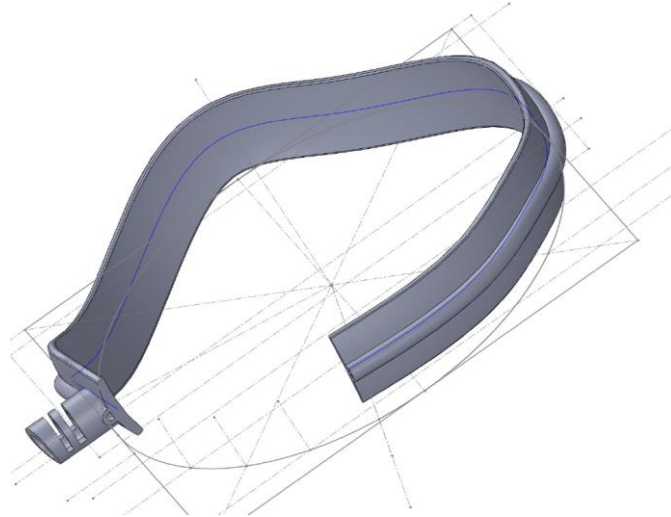


Ilustración 93 Diseño inicial. Propia autor.

Como se puede ver se diseña una DIADEMA abierta, en más o menos un cuarto de su circunvalación ese tramo se cerra posteriormente con tela elástica o arrebujada de modo que pueda cambiar el tamaño del ovoide, en la imagen se puede observar un de los primeros sistemas de colocación de la cámara dicho sistema es el sistema utilizado por marcas como **GO PRO**, que podemos decir, que es la marca, que más accesorios presenta para colocación de cámaras convencionales en cualquier tipo de circunstancia y actividades.



Ilustración 94 Soporte cámara convencional de muñeca.. <https://gopro.com/es/es/shop/mounts-accessories/hand-plus-wrist-strap/AHWBM-002.html>

Tenemos que ir más allá a la pieza diseñada deberemos incorporarle un material intermedio entre el plástico y la cabeza es decir lo que entre en contacto con el pelo, lo más sencillo sería un acolchado que haga de amortiguación, entre la pieza de plástico y la cabeza, pero esta solución la comentaremos más adelante cuando hablemos del diseño del soporte al casco.

Por ahora, ya tenemos la forma principal e intercalando un acolchado ya tendríamos la pieza de adaptación a la cabeza.

Si no pensáramos en utilizarla con casco, ni con una cámara 3D, la simple presión del plástico por la deformación y el par de apriete que se produciría por el cierre elástico, podríamos decir que ya tenemos un porta cámaras para una cámara convencional.



Ilustración 95 Disposición acople cierre BOA. Propia autor.

Se puede observar en esta imagen, como quedaría el elástico, y ya, con el acople para el cierre tipo **BOA** en la parte posterior.

Es en este apartado donde el estudio del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) , de los diferentes materiales posibles, más las distintas reiteraciones y pruebas intermedias nos llevan a proponer una nueva solución.

No como un nuevo producto, si no como una solución para la fabricación de esta pieza.

La solución, de utilizar para generar esta pieza, un material como el **BAMBÚ**.

Atendiendo al estudio:

TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA CAÑA

GUADUA ANGUSTIFOLIA DEL ECUADOR CUANDO ESTÁ SOMETIDA A

FUERZAS AXIALES.

AUTORES: ANTONIO LA TEGOLA¹ , LUIS OCTAVIO YÉPEZ ROCA² , WALTER VICENTE MERA ORTIZ³ , PEDRO LUIS CÓRDOVA ALCÍVAR⁴ *1 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Università del Salento, Lecce, Italia. antonio.lategola@unisalento.it 2 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. luis.yepeza@cu.ucsg.edu.ec 3 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.*

walter.mera@cu.ucsg.edu.ec 4 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
peterlca2006@hotmail.com

PUBLICADO: Por DIALNET, EL 26/11/2015.

Se puede observar la gran resistencia que presenta el material según los ensayos realizados por este equipo. APENDICE (5)

TABLA 5. MUESTRAS DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y CÁLCULO DEL ESFUERZO DE TRACCIÓN ÚLTIMA DE CAÑA GUADUA

MUESTRA N	ESPELOR (CM)	ANCHO (CM)	AREA SECCIÓN (CM ²)	P (KN)	σ ULT (MPA)
1	1.41	1.15	1.62	23.23	143.26
2	1.31	1.24	1.62	22.48	138.39
3	1.45	1.15	1.67	23.50	140.93
4	0.97	1.17	1.3	15.48	136.40
5	0.78	1.13	0.88	11.41	129.45
6	1.1	1.13	1.24	17.24	138.70
7	1.2	1.08	1.30	16.02	123.61
8	0.99	1.18	1.17	18.84	161.27
9	1.11	1.62	1.80	26.49	147.30
10	1.24	1.09	1.35	17.37	128.51
11	1.16	1.12	1.30	16.97	130.62
12	1.18	1.14	1.35	19.93	148.16

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

Ilustración 96: Ensayo tracción del bambú. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DeterminacionDeLasPropiedadesMecanicasDeLaCanaGuad-7344672.pdf

La idea es sustituir el material plástico que genera el apoyo sobre la cabeza o el casco con este nuevo material.

Imagen(). Perfil de bambú.

4.2 DISEÑO SOPORTE CAMARA.

Para el diseño del soporte de la cámara en un primer momento se piensa en el sistema utilizado por la marca GO PRO, que consiste en tres aletas en las cuales introducimos el soporte de la cámara con dos aletas y atravesada con un tornillo que hace de apriete y el cual copian muchas marcas, cuyas cámaras o disponen de tornillo de acople en la base de las mismas.



Ilustración 97. Soporte ventosa. <https://gopro.com/es/es/shop/mounts-accessories/suction-cup/AUCMT-302.html>

En nuestro caso, la cámara dispone de un agujero roscado, luego vamos a diseñar para ella y para todas las que dispongan de este sistema, que cada vez son más, dada la ventaja que da no necesitar un sistema intermedio para sujetar o posicionar la cámara.

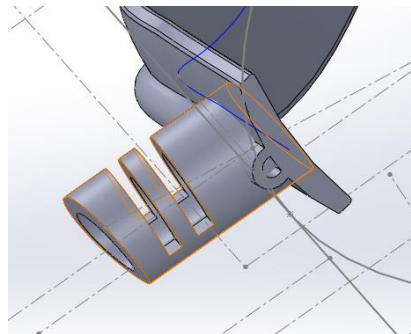


Ilustración 98). Acople soporte cámara primer diseño. Propia autor.

Por otro lado, queremos poder posicionar la cámara si fuera necesario, con otros enfoques, lo que nos haría tener que diseñar un acople intermedio, para posicionar la cámara en otros ángulos, por ello se piensa en un sistema que tenga posibilidad de movilidad en los tres ejes posibles del espacio, y la única forma que nos permite este hecho es una esfera, por lo que el siguiente paso, es incorporar una forma de esfera para colocar la cámara.

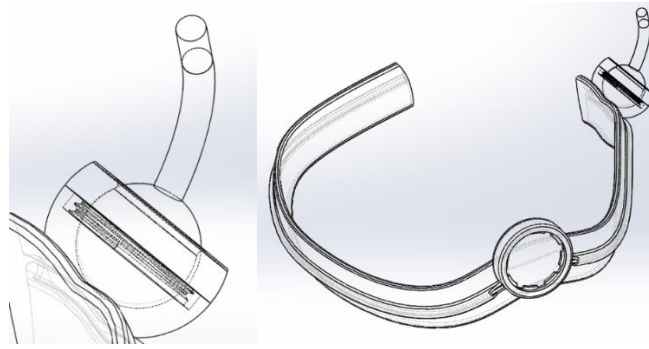


Ilustración 99 Unión soporte cámara esférico. Propia autor.

Al estar la cámara colocada mediante una pieza con final esférico nos proporciona la posibilidad de posicionarla con la inclinación que se desee en las tres direcciones posibles.

Llegados a este punto podrías decir que ya tendríamos un soporte para una cámara convencional, teniendo en cuenta la siguiente información.

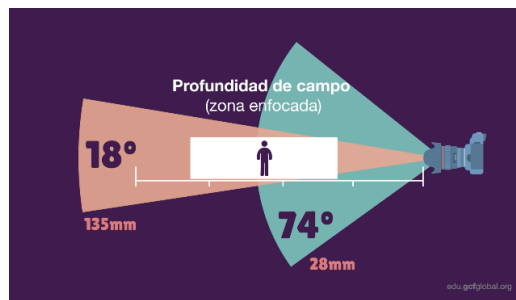


Ilustración 100. Profundidad de campo cámaras convencionales. <https://edu.gcfglobal.org/es/curso-de-fotografia-digital/distancia-focal-del-objetivo-o-lente/1/>

Se observa que el posicionamiento de la cámara convencional permitiría una correcta grabación, sin pérdida del campo visual.

Queda, de esta manera, fijada la forma de nuestro soporte de cámara que consta de tres partes.

- Una primera que es la esfera conectada a la diadema.

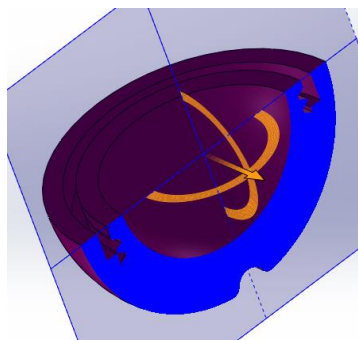


Ilustración 101. Sección soporte esférico. Propia autor.

Se puede observar el roscado de la misma sobre,

- La segunda pieza que se enroscará la pieza superior de cierre y donde estará introducido el pie que conecta con la cámara.

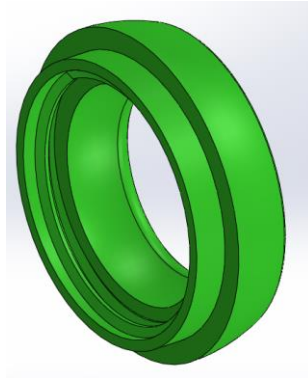


Ilustración 102. Tapa de cierre soporte esférico. Propia autor.

Y ya, por último.

- La tercera, que será el pie que conecta la cámara y va introducido en la esfera quedando así creada la conexión entre cámara y el soporte.



Ilustración 103 Enganche esférico cámara primer diseño. Propia autor.

Acople sistema completo.

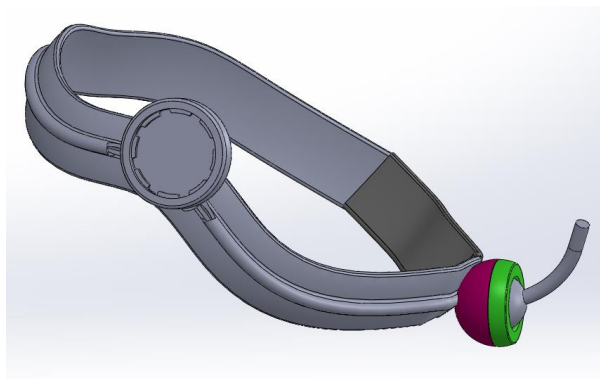


Ilustración 104 Primera solución de diseño Propia autor.

En esta última imagen se puede ver como quedaría el diseño inicial para cámaras convencionales, y también cámaras 360, pero como vimos al principio pag(), deberíamos elevar muchísimo el acople de la cámara, para poder salvar el ángulo de visión, esto es necesario para tomar las imágenes en formato 360 y que sean validas.

De igual manera si quisiéramos utilizarla con una moto, la velocidad y el empuje que produciría el viento sobre la cámara, lo más probable es que hiciera que se desplomara en dirección contraria a la marcha.

Es por ello que pasamos a diseñar el sistema que nos permita desplazar esa esfera al cenit de la cabeza donde se podrán recoger las imágenes perfectamente.

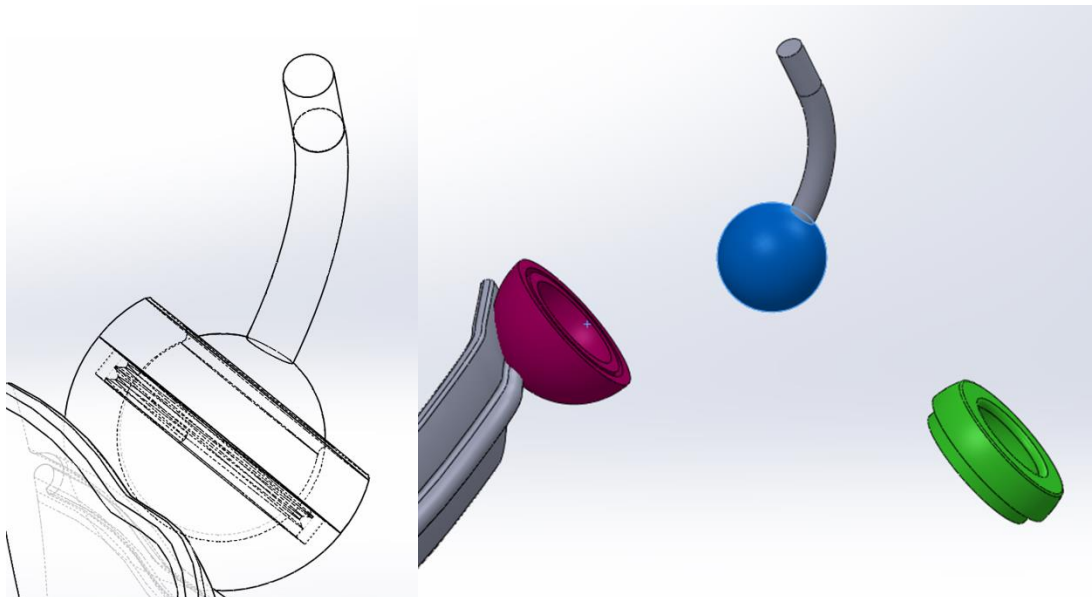


Ilustración 105. Despiece soporte esférico. Propia autor.

Para alcanzar la altura necesaria debemos tener en cuenta que estas posiciones fijas al soporte no nos sirven para hacer imágenes 360Asi:

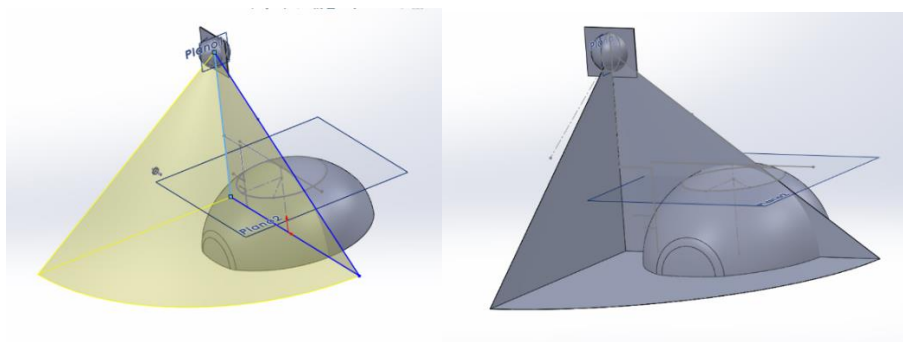


Ilustración 106 Conos de opacidad en diferentes posiciones. Propia autor.

En estas dos imágenes con posición inicial calculada se ve que no cumplimos con el ángulo mínimo, para ello es necesario recalcular la pieza esfera que sujeta la cámara y como cambia esperar nos lleva más al centro del eje del ovoide de la cabeza, en este caso se nos genera un ángulo de opacidad de 54° tendremos que rediseñar para disminuir ese ángulo, y lo podemos hacer de dos maneras o elevando posicionamiento o desplazando hacia el interior de la cabeza.

Para ello utilizamos el siguiente suplemento.

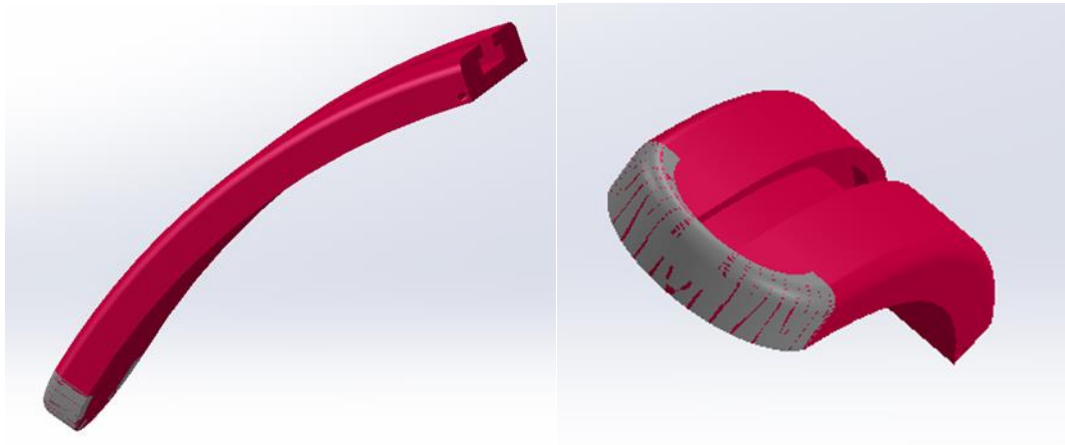


Ilustración 107 Sistema unión entre diadema y soporte cámara. Propia autor.

Que se unirá con el siguiente sistema de tipo bisagra.

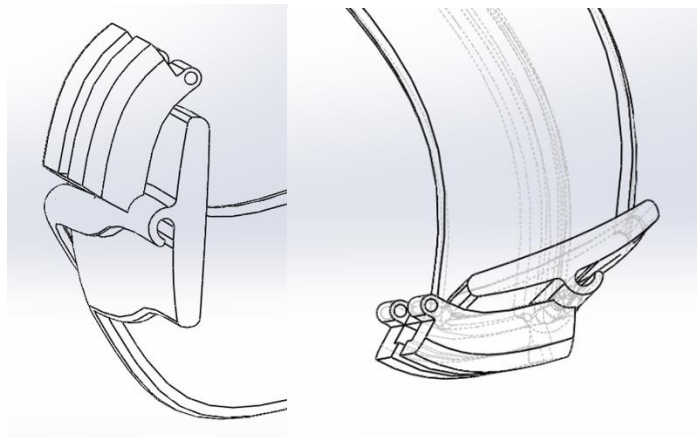


Ilustración 108 Sistema bisagra de acople Diadema y sistema superior. Propia autor.

4.3 DISEÑO SOPORTE CASCO.

En este apartado nos centraremos en encontrar la solución para poder utilizar el soporte con cascos.

Partimos de la estructura anterior y lo que vamos a hacer ahora es ir implementando soluciones a los problemas que se nos plantean.

Debemos solucionar:

Aumento de diámetro por pasar a usar un casco, como ya hemos visto la forma de los cascos son también ovoides más o menos perfectos, y su acabado exterior son plásticos en sus diferentes tipos atendiendo a los requerimientos específicos de cada actividad.

Lo más importante es dotar al producto, de una superficie que en contacto con el plástico se produzca un alto nivel de rozamiento, por ello analizamos diferentes materiales que puedan darnos esta prestación. (Se opta por siliconas o gomas)

Para el análisis deberemos de tener en cuenta el concepto físico que opera para conseguir el máximo agarre posible, y no es otro que el coeficiente de rozamiento, es por ello que debemos de buscar un material que en contacto con el plástico produzca el mayor coeficiente de rozamiento, si bien es cierto que un mismo material no tiene el mismo coeficiente según con la superficie que entre en contacto, ni el estado de las mismas.

En nuestro caso podemos fijar una de ellas fijas que sería el plástico y la otra superficie la que debemos encontrar.

Si quisiéramos probar con otros materiales nos regiríamos por la Norma :

UNE-EN ISO 8295: Plásticos y laminas. Determinación de los coeficientes de fricción. (ISO 8295:1995).

Para nuestra búsqueda vamos a tener en cuenta los siguientes datos:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO

Aproximación de los coeficientes de rozamiento estático y cinético para diferentes combinaciones de goma y plástico:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO:(*Nos interesa únicamente el estático*).

Goma en plástico (general):

Coefficiente de rozamiento estático: 0.6 - 1.0

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.4 - 0.8

Neopreno en plástico:

Coefficiente de rozamiento estático: 0.8 - 1.0

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.6 - 0.9

Nitrilo en plástico:

Coefficiente de rozamiento estático: 0.6 - 0.9

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.4 - 0.7

Silicona en plástico:

Coefficiente de rozamiento estático: 0.4 - 0.8

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.3 - 0.6

Hule en plástico (general):

Coefficiente de rozamiento estático: 0.7 - 1.0

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.5 - 0.9

Coefficientes de rozamiento para diferentes combinaciones de neopreno y plástico:

Neopreno en plástico (general):

Coefficiente de rozamiento estático: 0.6 - 1.0

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.4 - 0.8

Neopreno en polietileno:

Coefficiente de rozamiento estático: 0.6 - 0.9

Coefficiente de rozamiento cinético: 0.4 - 0.7

Neopreno en polipropileno:

Coeficiente de rozamiento estático: 0.5 - 0.8

Coeficiente de rozamiento cinético: 0.4 - 0.6

Neopreno en PVC:

Coeficiente de rozamiento estático: 0.7 - 1.0

Coeficiente de rozamiento cinético: 0.5 - 0.9

Como se puede observar diferentes materiales nos generan coeficientes de valor 1, luego dentro de ellos vamos a determinar cuál es más ecológico o lo que es lo mismo cual tiene mayor grado de reciclaje.

Goma: 100 % Reciclable. Coeficiente de rozamiento estático: 0.6 - 1.0 .

Neopreno: El neopreno sintético tiene más de 15 sustancias que son muy difíciles de separar, a pesar de ver que tiene buen coeficiente con respecto a varios plásticos tenemos dos opciones.

La primera sería utilizar el neopreno sintético y al final de su vida llevarlo a valoración, o por otro lado se podría utilizar el neopreno reciclable "surferrule".

<https://www.surferrule.com/el-primer-neopreno-reciclable/>

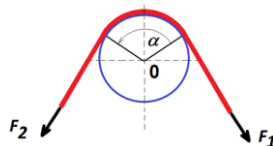
En definitiva, por acceso a materiales y que podemos considerar el coeficiente de rozamiento con valor 1 como máximo ó 0,6 como mínimo, y basándonos en el ACV, utilizaremos una lámina de goma.

Goma: 100 % Reciclable. Coeficiente de rozamiento estático: 0.6 - 1.0 .

Esta lamina ira adherida sobre un acolchado que generara comodidad cuando coloquemos en la cabeza el porta cámaras.

Par tener una aproximación física del fenómeno que se produce al presionar sobre la superficie, se podría hacer un pequeño calculo, teniendo en cuenta el desarrollo la ecuación de EULER-EYTELWEIN.

Esto no es necesario pues el caso se simplifica mucho al estar las fuerzas de apriete aplicadas en el mismo punto, es decir cerrando un círculo.



Atendiendo a la suma de fuerzas en el Eje X, y nuestro caso particular tenemos:

Consideraciones:

Consideramos al ovoide como una superficie que genera un cilindro.

Consideramos que toda la fuerza ejercida por el cierre se reparte por igual en la línea de la circunferencia, tenemos.

$$F_1 = F_2; \quad F_n = F_1 + F_2 \quad F_n = 2F ; \text{ siendo } F \text{ la fuerza de apriete del sistema de cierre.}$$

Veremos ahora que fuerza nos puede ejercer el tipo de cierre que hemos escogido, cierre tipo BOA.

CIERRE BOA.

Recordemos el principio del cierre tipo BOA:

Un cable lazado sobre la zona a ajustar, que se tensa mediante un dial giratorio. Así de simple, una solución que ha triunfado en deportes como el snowboard, el ciclismo o ski.

QUÉ BENEFICIOS NOS OFRECE:

Gran ajuste:

El sistema de cierre Boa® ofrece una comodidad personalizada para cada usuario, con un cierre suave y sin puntos de presión.

Control sobre la marcha:

Sin necesidad de pararse un con una sola mano, se puede obtener un correcto ajuste con un rápido giro del carrete.

Cierre muy duradero:

Una vez cerrado a tu gusto, aguanta todo el día con la misma presión.

Microajuste:

El sistema de cierre Boa ofrece infinidad de grados de ajuste ofreciendo una versatilidad total.

Ultrarresistente:

Cables de acero inoxidable de calidad aeronáutica lo hacen prácticamente irrompible, garantizado para durar toda la vida.

Vamos ahora a hacernos una idea de al presión o fuerza que seria necesaria realizar para un buen funcionamiento y si este tipo de cierre es capaz de generarlo.

Conociendo el valor de la normal y el coeficiente de rozamiento entre las superficies, lo que nos faltaría es saber que fuerzas nos harán que el porta cámaras pueda despegarse del casco.

Para este cálculo tendremos en cuenta solo la opción de que se utilice el porta cámaras con casco y en moto o bicicleta.

Teniendo en cuenta la fuerza que se genera sobre una superficie tenemos:

Calculamos la fuerza que se ejercería sobre la superficie de la cámara, la cual la consideramos como un rectángulo.

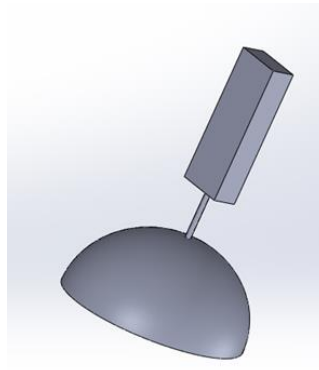


Ilustración 109. Superficie de cálculo de empuje del viento. Propia autor.

$$F_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$$

, en donde

F_x = Fuerza de Arrastre [N]

ρ = Densidad del aire [kg/m³]

V = Velocidad [m/s]

S = Superficie frontal [m²]

C_x = Coeficiente de resistencia [adimensional]

$$F_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$$

F_x = Fuerza de arrastre en N

ρ = Densidad del aire en $\left[\frac{Kg}{m^3} \right]$

V = Velocidad $\left[\frac{m}{sg} \right]$

S = Superficie frontal [m²]

$C_x = \text{Coeficiente de resistencia [adimensional]}$

Forma	Coeficiente de arrastre frontal C_x
Esfera	0.47
Semiesfera	0.42
Cono	0.50
Cubo	1.05
Cubo inclinado	0.80
Cilindro largo	0.82
Cilindro corto	1.15
Cuerpo ahusado $L/D=2.5$	0.04
Semicuerpo ahusado $L/H=5$ en el suelo	0.09
Semicuerpo ahusado $L/H=5$ elevado del suelo	0.13
Semicuerpo ahusado $L/H=5$ elevado del suelo frontal redondeado	0.09
Semicuerpo ahusado $L/H=5$ elevado del suelo frontal redondeado y ruedas	0.15

Valores del coeficiente de arrastre

Ilustración 110 Coeficientes C_x . https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_resistencia

$$\rho = 1,23 \left[\frac{Kg}{m^3} \right]$$

$$S = 0,132 \times 0,0483 = 0,0154 [m^2]$$

Como velocidades, tomaremos 2 valores, una máxima de moto de 160Km/h y de bicicleta de 50 Km/h, para uso por parte de una persona no tendremos en cuenta este cálculo.

$$160 \frac{km}{h} \times \frac{1000}{3600} = 44,44 \left[\frac{m}{sg} \right]$$

$$50 \frac{km}{h} \times \frac{1000}{3600} = 13,89 \left[\frac{m}{sg} \right]$$

$$F_{160} = \frac{1}{2} \times 1,23 \times 44,44^2 \times 0,0154 \times 1,05 = 16,64 N$$

$$F_{50} = \frac{1}{2} \times 1,23 \times 13,89^2 \times 0,0154 \times 1,05 = 1,92 N$$

Si tomamos la máxima de 16,64 N colocándola sobre el ovoide y tomando momentos:

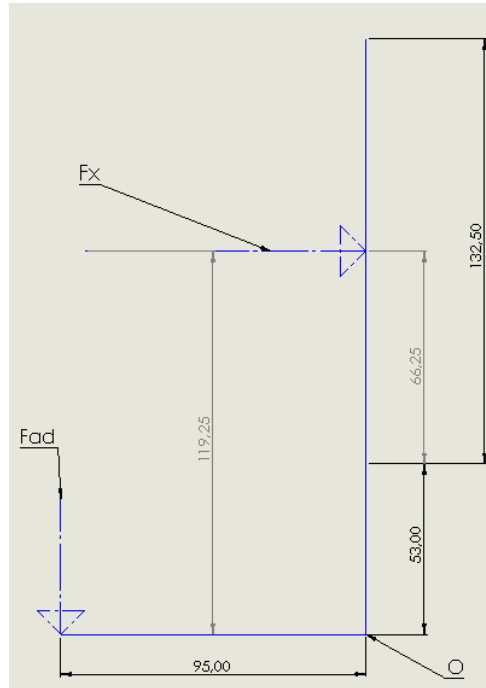


Ilustración 111. Esquema de fuerzas. Propia autor.

Tomamos momentos con respecto a "O" y tenemos + sentido agujas del reloj positivo).

$$F_x (66.25 + 53) = F_{ad} \times 95$$

$$F_{ad} = F_x \times \frac{119,25}{95}$$

v	F_x	F_{ad}	
160	16,64	20,88	N
50	1,92	2,41	N

Tabla 20 NEWTONS SEGÚN VELOCIDAD.

Caso más desfavorable necesitamos contener una fuerza máxima de 20,88 N como fuerza de rozamiento, si consideramos el valor de coeficiente de rozamiento mas desfavorable para la goma seleccionada y que es de 0,6, nos dará una fuerza normal de apriete a conseguir con el cierre de:

$$F_{cierre} = \frac{F_{ad}}{0,6} = \frac{20,88}{0.6} = 34,8 \text{ N}$$

Implica hacer con el cierre BOA una fuerza de cierre de 34,8 Nw o lo que es lo mismo **3,48 Kg**, valor que queda muy por debajo de lo que puede ejercer un cierre de este tipo.

La pieza que sujeta el soporte esférico de la cámara pasa a ser:

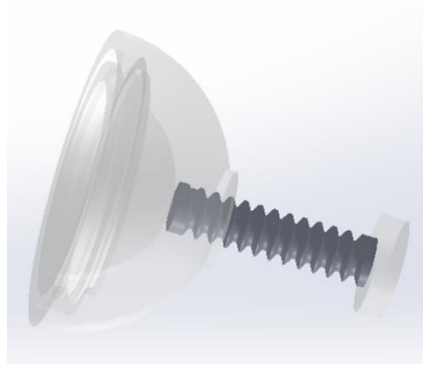


Ilustración 112. Soporte esférico de cámara. Propia autor.

Quedando el desarrollo de la pieza final que hace de unión entre la cámara y el adaptador a la cabeza, como sigue.

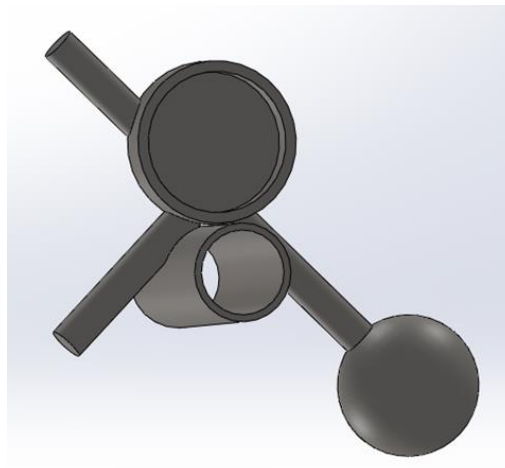


Ilustración 113. Diseño final soporte esférico con laser de cámara Propia autor.

Esta pieza cumple dos misiones:

- La primera unir la cámara con la diadema y proporcionar la posibilidad de giro en las tres direcciones del espacio.
- La segunda, por análisis del producto intermedio donde se van analizando los posibles problemas, se detecta que cuando la cámara esta colocada, ya sea en el lateral o en la cúspide de la cabeza, que no se sabe exactamente a donde enfoca y su colocación se produce a tientas.

4.4 INTERIOR DIADEMA.

El interior de la diadema, ira cubierta con un almohadillado, sobre el que se colocara la goma que servirá de adherente cuando se utilice con casco y sobre esta una tela protectora cuando se utilice sobre la cabeza de modo que se proteja el pelo y la piel del contacto con la goma, esta tela se retirara cuando se utilice con el casco e ira adherida con un sistema de velcro para una retirada rápida de la misma, con un sistema similar a:



Ilustración 116 Sistemas acolchado.. <https://www.temu.com/es/kuiper/n9.html?subj=googleshopping-landingpage& bq fs=1& p rfs=1& x ads channel=google& x ads sub channel=shopping& x login type=Google& x vst scene=adq&mkt rec=1&qoods id=601099519262623&sku id=17592227871133& x ns sku id=17592227871133& x qmc account=742367270& x ads account=4438999299& x ads set=20278906067& x ads id=148179796537& x ads creative id=662599301914& x ns source=q& x ns qclid=EAlaIqobChMloqPKr82nqgMVnIBQBh0KjQjSEAQYAyABEqLMs D BwE& x ns placement=& x ns match type=& x ns ad position=& x ns product id=17592227871133& x ns target=& x ns devicemodel=& x ns wbraid=CjkkCQjwky2qBhCAARloACxPez4SqFqbU9-PxSCINFsixrH1PL1YBPHbAyQ8h5DWpQgDYbsdexoCiQo& x ns qbraid=0AAAAA04miCFY6G0Nm pj IGRke zXb1D-& x ns targetid=pla-2087125886601&qclid=EAlaIqobChMloqPKr82nqgMVnIBQBh0KjQjSEAQYAyABEqLMs D BwE&adq ctx=f-b1976bdf>

Sobre esta pieza ira colocada la goma que entra en contacto cuando se utiliza con casco:



Ilustración 117 Goma. <https://juntasvargort.com/producto/lamina-de-caucho-goma-antideslizante-para-gimnasio-arandelas-suelos/>

Por último, se colocará un a tela tipo algodón cubriendo la lámina de caucho en una parte ira adherida a la diadema y por otra adherida a un velcro para poder retirarla cuando sea necesario.



Ilustración 118 Velcro. https://www temu.com/ul/kuiper/un9.html?subj=coupon-un& bq fs=1& p jump id=895& x vst scene=adq&qoods id=601099514732573&sku id=17592204632732&adq ctx=a-820a2983~c-fe522500~f-b1976bdf& x ads sub channel=shopping& p rfs=1& x ns prz type=-1& x ns sku id=17592204632732&mrk rec=1& x ads channel=qoogle& x qmc account=742367270& x login type=Google& x ads account=4438999299& x ads set=20449379192& x ads id=150179750297& x ads creative id=669537708883& x ns source=g& x ns qlid=EAlalQobChMlspqQ9s6nngqMVnlxoCR2tOQcPEAQYCCABEqLpCfD BwE& x ns placement=& x ns match type=& x ns ad position=& x ns product id=17592204632732& x ns target=& x ns devicemodel=& x ns wbraid=CjkKCQjwkY2qBhCAARloACxPez6HxhA39Na6XAq7u0RPSVKfyDVFshSrXJPcX4byX5NsGes_lhoC0nQ& x ns qbraid=0AAAAA04miCG6uVQsXD xDDE6BinUR7NQmi& x ns targetid=pla-337454134250&qclid=EAlalQobChMlspqQ9s6nngqMVnlxoCR2tOQcPEAQYCCABEqLpCfD BwE

Posterior mente se recubre con la tela.



Ilustración 119 Tela algodón. <https://trozosytelas.com/comprar-tela-costura-confeccion/1589-tela-de-protector-de-cama-de-bambu.html>

4.5 ENSAMBLAJE DE LOS SISTEMAS, PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.

Definido el producto, vemos que está compuesto por una pieza principal de plástico o bambú. El cierre físico del ovoide se va a realizar mediante un sistema extensible de tela, para este sistema me pongo en contacto con la directora de una empresa de calzados , Sonia Benedi Luna, lleva 12 años trabajando en el sector de fabricación de calzado, su experiencia en el trabajo con telas y pegamentos así como diferentes soluciones de uniones, con diferentes materiales y el trabajo con ellos, me aportara soluciones para resolver el tramo fabricado con tela y que hace que el producto se extensible, de forma que se pueda adaptar al uso con casco.

Lo primero de todo es marcar las necesidades:

Tenemos que poder adherir bien la tela a la pieza de plástico, esta tela va estar conformada por un elástico interior, que en su deformación máxima dará el perímetro del casco, Por otro lado, tendremos un recubrimiento del elástico a modo de tubo.

La tela exterior tiene que ser sin empesa. (Exento de material que le de rigidez a la tela)

El pegado que hará el esfuerzo físico máximo será el elástico y esta ira adherido a la zona interior de la corona de plástico o bambú, esta área de pegado dependerá del comportamiento sobre el material de impresión es por ello que se decide hacer pruebas con diferentes colas:

Plástica.

Silicona.

Contacto.

Se decide al final usar la cola

Elásticos:

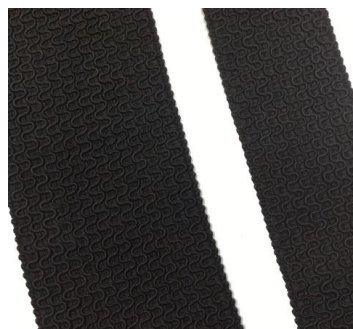


Ilustración 120. Cinta elástica extensible. www.merceriaeltorcal.com/elasticos-planos/elasticos-negros-varios-tamanos/

Tela tubillo:



Ilustración 121. Tela tubillo protectora. <https://www.decathlon.es/es/p/mp/bodytone/power-tube-profesional-resistencia-media-verde/ /R-p-80bbc974-e292-4113-add2-01fa8169c786>

El elástico va por el interior del tubillo. Se coloca este elemento para proteger el hilo del cierre BOA, y tiene que ir corrugado para asimilar la dilatación del elástico, este hilo ira pasante a través de unas trabillas que se colocaran en el elástico, estas pueden ser fabricadas con hilo o con unos aros pequeños de plástico.



Ilustración 122. Anillas de plástico. <https://latiendadelaboresonline.com/anillas/431-anillas-plastico.html>

Para fabricar este elemento se procederá.

Primero a estirar el elástico a la máxima dimensión calculada. Posteriormente se coserán los aros de plástico, entre los que pasará el cable de acero del cierre BOA, posteriormente se procederá a introducirlo en el tubillo, para luego pegar el elástico a la diadema de plástico y posteriormente adherir el tubillo por el exterior de la diadema.

La disposición de los diferentes materiales a colocar en el interior de la diadema queda reflejada en la siguiente imagen.

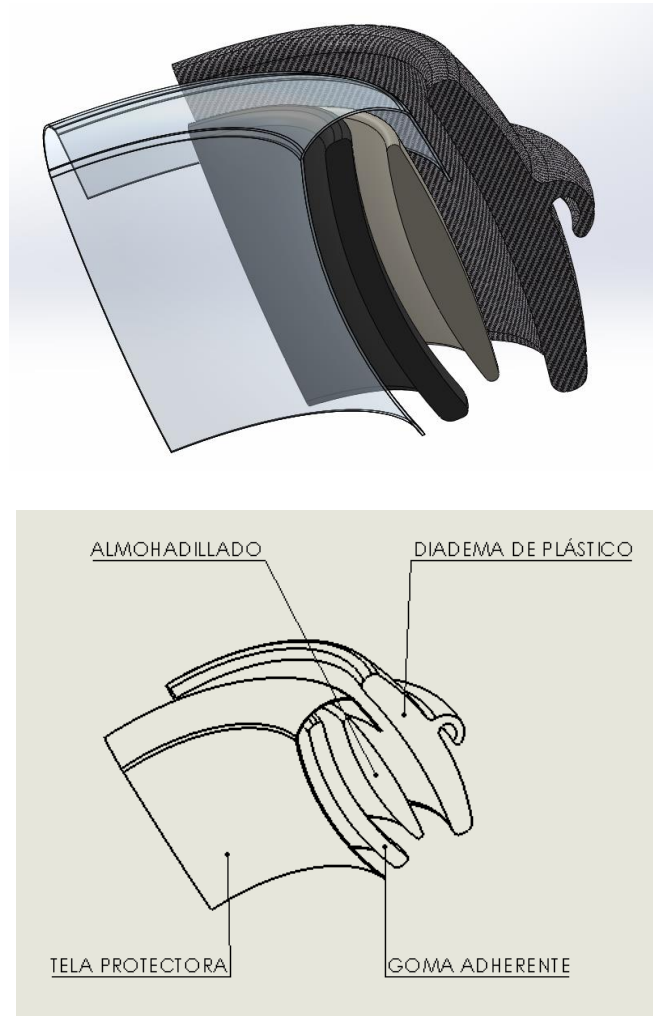


Ilustración 123. *Despiece zona interior del porta cámaras. Propio autor.*

Los diferentes elementos van adheridos con colas.

La tela protectora, va vuelta, en la parte superior y en la inferior se sujeta con un velcro, que nos permite dejar al aire la zona de la goma, para cuando utilizemos el porta cámaras con casco.

4.6 OPCION BAMBÚ.

Cuando analizamos los materiales a utilizar en el diseño de nuestro soporte, vimos que si utilizamos el bambú en la ejecución de nuestro soporte el ACV del producto se veía muy mejorado.

Como todo el análisis de construcción es el mismo que para un porta cámaras ejecutado con plástico inyectable, lo único que se hace es diseñar las piezas necesarias para conseguir el desarrollo correcto del soporte.

Las partes son las mismas y el análisis general y particular también, lo único que cambia son las piezas que se acoplan al bambú para realizar el porta cámaras.

A continuación, se incluyen los dibujos de las piezas, que también se pueden ver en el juego de planos, y sobre cada uno de ellos describimos la función a realizar.

PIEZA1: SOPORTE HILO CIERRE BOA.



Ilustración 124 Soporte paso hilo cierre BOA Bambú. Propia autor.

La misión de este elemento es conducir y asegurar, al hilo del cierre BOA de manera que induzca un apriete distribuido por toda la pieza de bambú. Se utilizarán 4 piezas.

PIEZA2: PRIMER ELEMENTO ACOPLE DE DIADEMA DE BAMBÚ A SOPORTE DE ACOPLE DEL SOPORTE CAMARA.

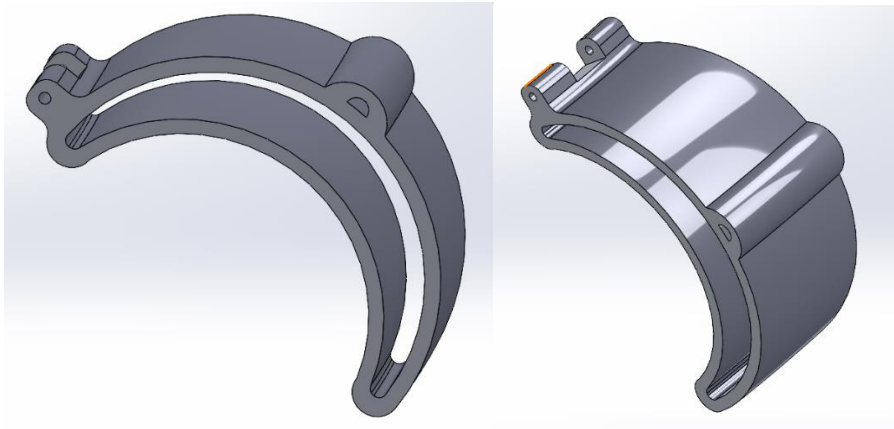


Ilustración 125 Acople a diadema Bambú. Propia autor.

La función de este elemento es unir la diadema de contacto con la cabeza, con el segundo elemento de bambú que cruza transversalmente la cabeza y tiene la misión de soportar el soporte de cámara.

PIEZA3: SEGUNDO ELEMENTO PARA SOPORTE DE ACOPLE DEL SOPORTE CAMARA.

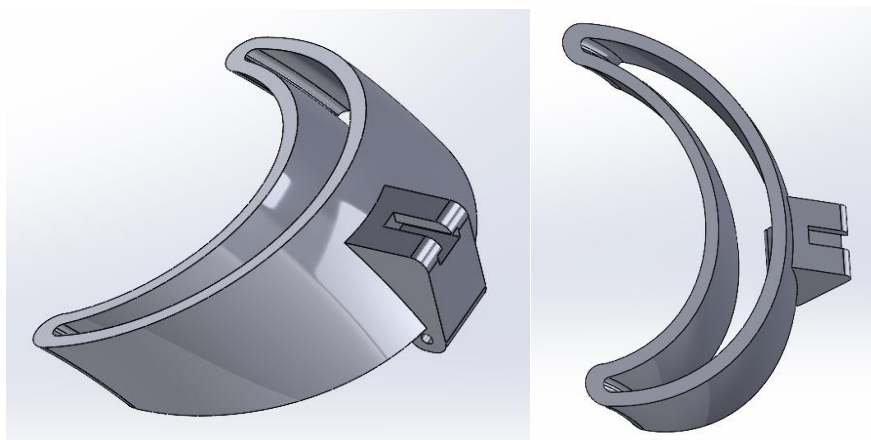


Ilustración 126 Acople para el soporte camara.Bambú Propia autor.

Este elemento es el complementario al anterior, y cumple la misma función, en uno de sus extremos está articulado para permitir acoplarse a diferentes tamaños.

PIEZA4: ACOPLE FINAL PARA COLOCAR EL SOPORTE DE CAMARA.

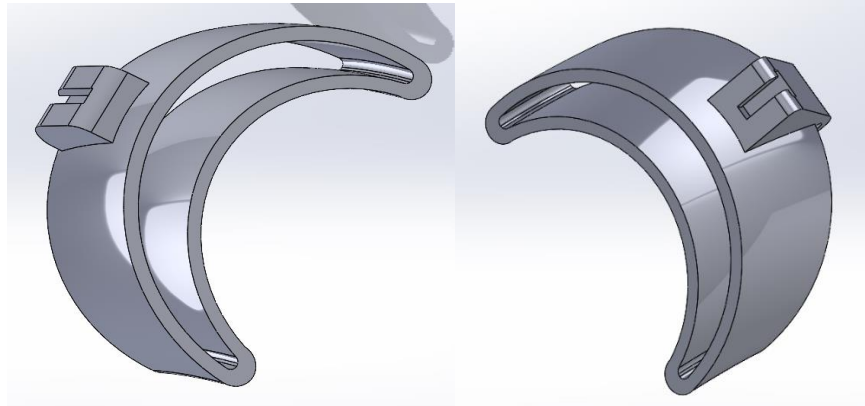


Ilustración 127 Acople soporte cámara Bambú Propia autor.

Su misión es poder dar cabida al soporte de la cámara al final de la segunda pieza de bambú.

PIEZA5: SOPORTE CIERRE BOA.

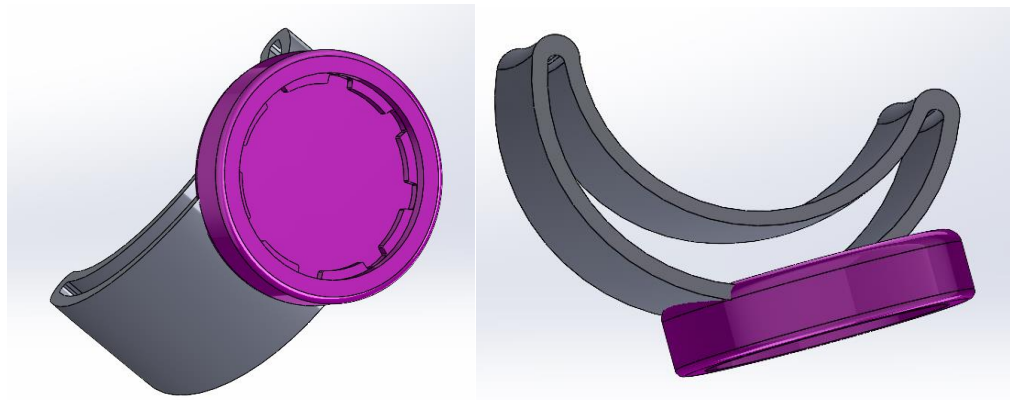


Ilustración 128 Soporte cierre BOA Bambú Propia autor.

Esta pieza hace de soporte al cierre BOA, en la parte posterior de la diadema de bambú.

4.7 GENERACIÓN DE NOMBRE COMERCIAL.

Entendiendo que no aplica al ámbito de este trabajo, si veo necesario generar un nombre del producto a fin de facilitar y mejorar la presentación del mismo a la vez que facilitar una adecuada concepción del renderizado.

En este apartado hago uso de la **IA ChatGPT**, a la cual le solicito que me genere diferentes nombres, definiéndole las características del producto.

Una vez escogido el nombre hago uso de **IA Looka**, la cual se utiliza para generar marcas y logos, así como tipo de tarjetas, merchandising, documentos corporativos y un largo etc.

A continuación, detallo la información proporcionada por las diferentes consultas:

PREGUNTA: ¿Puedes darme el nombre para una marca de un porta cámaras de 360 , para colocar en cabeza y cascos , ecológico, de diseño, y de precio asequible?

Eco360View

VerdeVista360

EarthGaze Gear

EcoCrown Cam

HelmEcoVision

SostenHelm360

VerdeLens

EcoSpectra Headgear

NaturHelm 360

TerraVision Straps

Sinceramente ninguna de los nombres hace despertar mucho mi interés y es por ello que decido darle el nombre de "TEKUNA", que hace referencia a una diosa egipcia de nombre "ANUKET" cuyo significado del nombre es abrazar y se representa con un tocado, es por estas referencias del abrazo y la del tocado, por lo que principalmente me decido por este nombre, asi como el éxito que han tenido marcas como NIKE.

Comprobamos si existe esta marca, ósea si está registrada.

<input type="checkbox"/>	Representación gráfica	Nombre de la marca	Fecha de solicitud	Productos y servicios	Situación de la marca	Oficina de marca...	Número de solicitud
✓ <input type="checkbox"/>	-	tekuna	31/05/2006	6, 20, 21	Expired	OMPI-WIP...	902883
✓ <input type="checkbox"/>		TEKUNA	17/11/2005	6, 20, 21	Registered	Italia-UIB...	2005901360220

Ilustración 129. Registro de marca.

Esta registrada a nivel europeo en Italia, pero no para el resto de países.



Ilustración 130 Diosa egipcia ANUKET.. <https://psicologiaymente.com/cultura/diosas-egipcias>

En el **APENDICE 6** se puede ver toda la generación de la marca con la **IA Looka**.

4.8 RENDERIZADO PROTOTIPO.

Para el renderizado del producto se utilizan diferentes programas como ZBRUSH, Cinema 4D de MAXON, y la aplicación FILMORA 13, con la que se genera un video a modo de render.

Se procede a tratar las imágenes en ZBRUSH para darle la textura orgánica del elástico.

Renderizado con ZBRUSH.

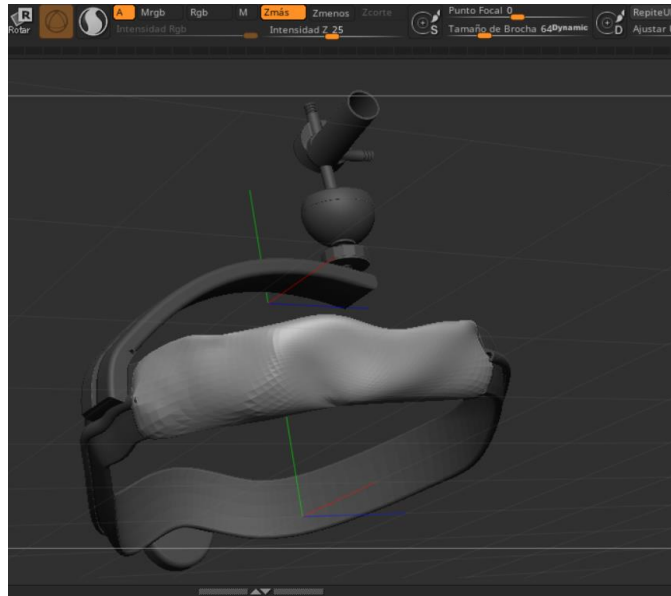


Ilustración 131.Render1 Propia autor.

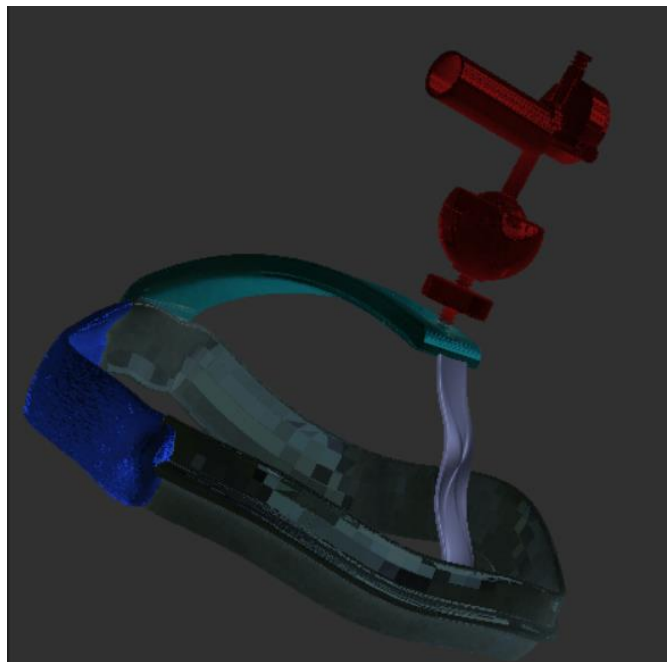


Ilustración 132.Render2 Propia autor.

Renderizado con Cinema 4D.

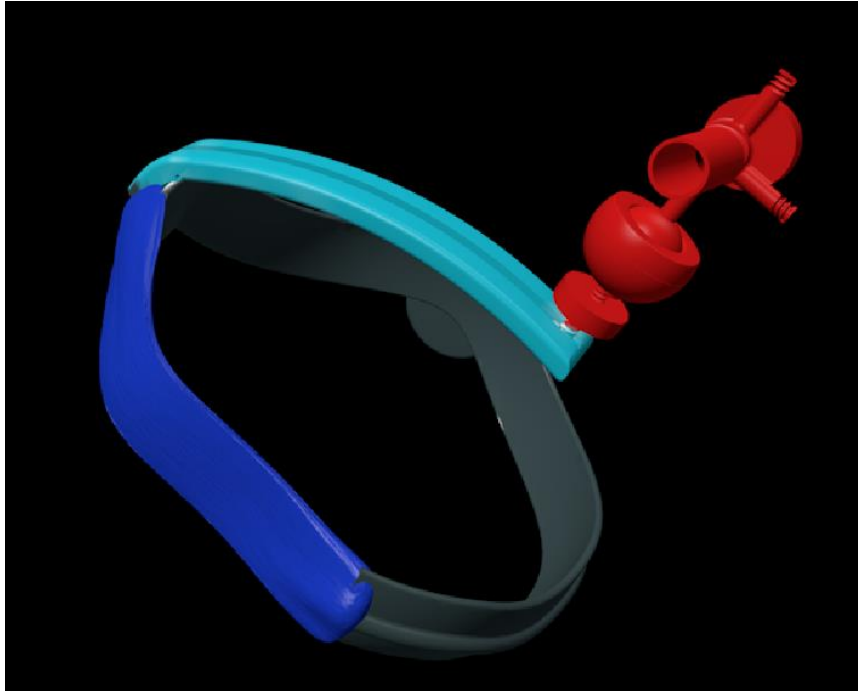


Ilustración 133 Render3 :Proipia autor



Ilustración 134:Render4 con imagen.Proipia autor.

En la presentación se expondrá un video a mundo de renderizado, al estar realizado con una aplicación gratis no es posible grabarlo en formato mp4, por ello se expondrá directamente desde mi PC.

En el **APENDICE 7** se pueden ver una serie de fotogramas principales.

Para la elaboración del video se ha utilizado:

- Video 1: grey_-_91072 (720p); de PIXABAY,
<https://pixabay.com/es/videos/gris-tinta-pintura-ese-de-rebote-91072/>
- Video 2: waterfall_-_37088 (1080p), de PIXABAY;
<https://pixabay.com/es/videos/cascada-agua-r%C3%ADo-naturaleza-37088/>
- Video 3: ROTURA DE LA MARCA VIDEO, propio autor, Cinema 4D.
- Video 4: VIDEO RENDER DEL DESIERTO, propio autor, Cinema 4D.
- Video 5: KETUNA SUELO1, propio autor, Cinema 4D.
- Imágenes del render, propias del autor.
- MUSICA: The Adventures of Mr. Hardy;

<https://pixabay.com/es/music/construir-escenas-the-adventures-of-mr-hardy-129228/>



Ilustración 135 Portada disco banda sonora del video.

5.IMPLEMENTACION.

5.1 PRUEBAS VALIDACIÓN.

Sobre el primer prototipo se hacen las pruebas de adaptación a la cabeza, comodidad y acceso a las diferentes partes del producto.

Como resultado se detecta que al cerrarse y como el diseño de la diadema sobrepasa el centro de la frente se genera un mal acople de la pieza de plástico sobre la superficie del casco, es por ello que se decide subsanarlo haciendo la pieza más corta y no generando el cierre de la curva, de este modo la pieza queda mucho más fluida y se adapta muchísimo mejor cuando se utiliza con cascos.

Se comprueba también que la salida de los cables del cierre BOA, es libre y no se generan zonas de rozamiento, así como que el cable queda bien posicionado en la ranura diseñada a lo largo de la diadema.

Por otro lado se detecta que una vez colocado en la cabeza o en el casco la orientación de la perpendicular se realiza a tuestas es decir, no tenemos una referencia fehaciente que nos haga saber si la cámara está en posición vertical o no, deberíamos tomar una imagen de prueba y ver como sale y nuevamente corregir a tuestas, es por ello que se piensa en la incorporación de un dispositivo laser que mediante la generación de un cuadrante al encenderlo podamos ver el centro de la imagen que vamos a generar y así poder colocar nuestra cámara ya con una referencia exacta sobre la zona que va a ser fotografiada.

Este equipo tiene que ir incorporado en el acople de la cámara es por ello que se debe rediseñar dicha pieza para incorporar el láser en el porta cámaras, con lo que conlleva al tener que disponer de hueco para la batería de alimentación y todo el aparellaje eléctrico.

Del mismo modo se detecta la necesidad de utilización de un extensible, que una la pieza del soporte de la cámara con el cuerpo de la diadema, asegurando que no existe cabeceo, de esta pieza o incluso se puede utilizar la instalación de un muelle plástico que asegure la presión sobre la parte superior de la cabeza.

5.2 RESULTADOS.

Se han realizado las piezas de plástico con la técnica de impresión 3D, es por ello que se ha dotado al producto de unos anchos más grande de lo normal, en realidad se podrían conseguir los mismos resultados con espesores menores, al realizarlos en una pieza solida mediante un plástico inyectado y todo ello para asegurar su resistencia ante el esfuerzo para adecuarlo al uso con casco.

Esto genera más presión de la adecuada cuando se dilata, y lo colocamos sobre el casco, pero se puede comprobar que le sistema funciona, el producto puede ser usado fácilmente tanto directamente sobre la cabeza, como con el uso con cascos, se han probado en cascos de diferentes temáticas, y nos hemos asegurado que no se desprende, una evidencia es que se le sometió a un cabeceo vigoroso y aguanto perfectamente.

No se realizan pruebas sobre vehículos por no estar homologado y no poder desarrollarlas.

5.3. CONCLUSIONES.

En el diseño final para fabricación, se realizarán las siguientes modificaciones y se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

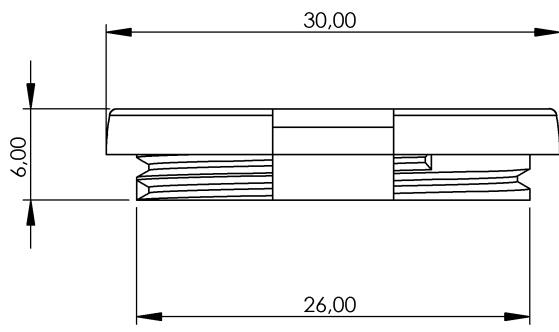
- El producto, con el diseño base propuesto cumple la misión principal para la que ha sido diseñado.
- En la disposición final de los elementos de plástico, se tendrá en cuenta que se fabricaran por inyección y se disminuirá las secciones, de los elementos estructurales.
- No se cambiarán las dimensiones, del tamaño de los elementos.
- El producto puede ser utilizado tanto por cámaras 360º como por convencionales.
- El bambú, nos genera un laminado circular directamente, pero también se puede estudiar la posibilidad de usar láminas de madera.

6.PLANOS.

4 3 2 1

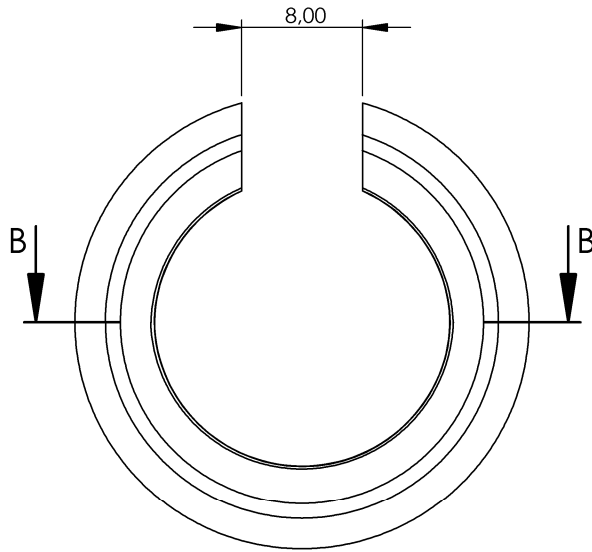
F

F



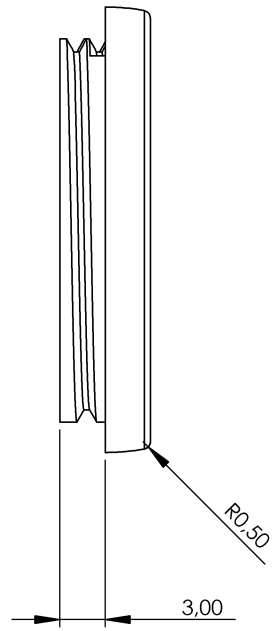
E

E



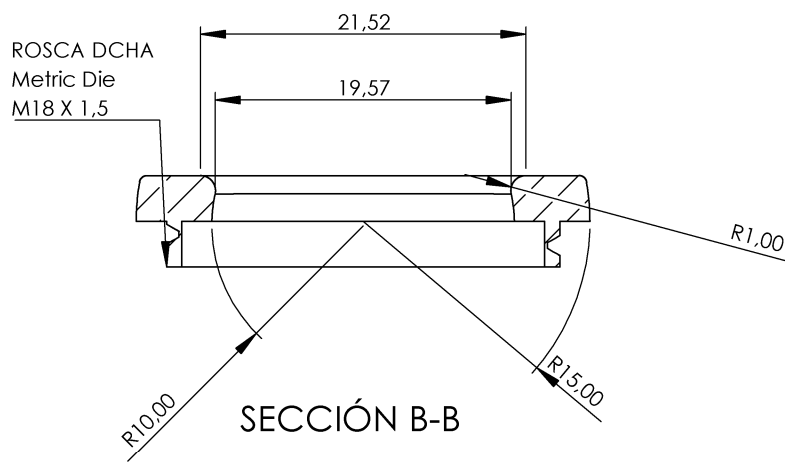
D

D



C

C



B

B

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
	SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE			

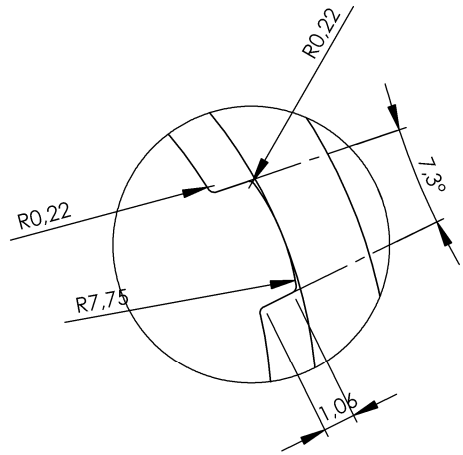
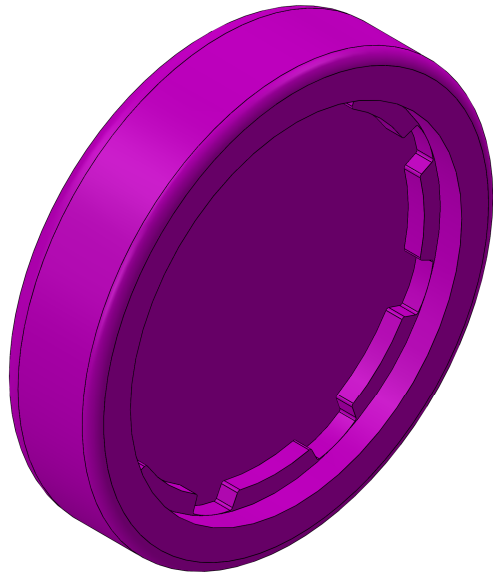
	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	OGB		01/12/23
VERIF.	OGB		
APROB.	OGB		
FABR.			
CALID.			

TÍTULO:	TAPA ALOJAMIENTO ESFERA		
N.º DE DIBUJO	P5		A4
PESO:			ESCALA: 2:1
		HOJA 5 DE 18	

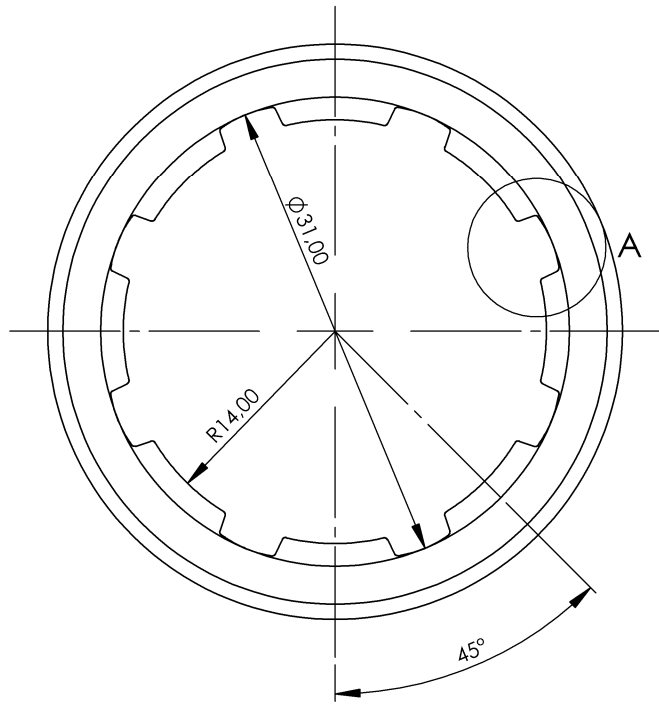
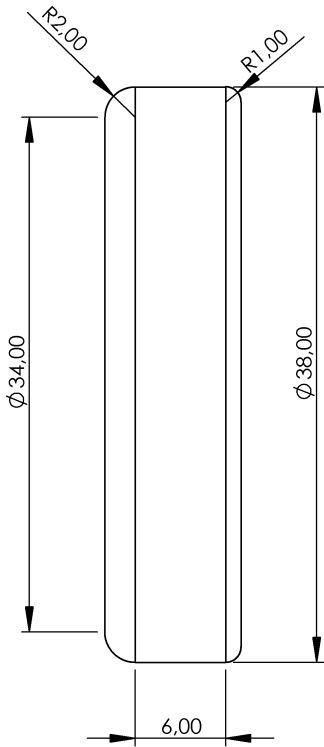
A

A

4 3 2 1



DETALLE A
ESCALA 4 : 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

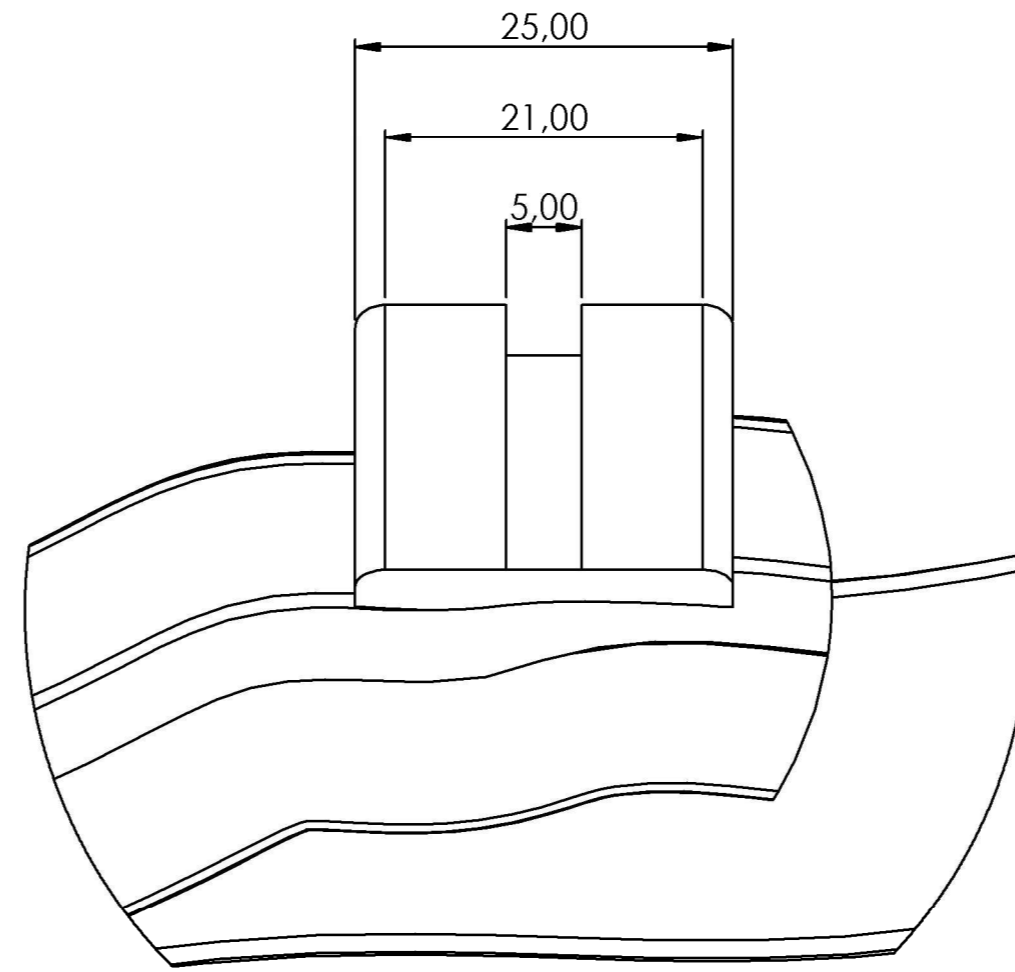
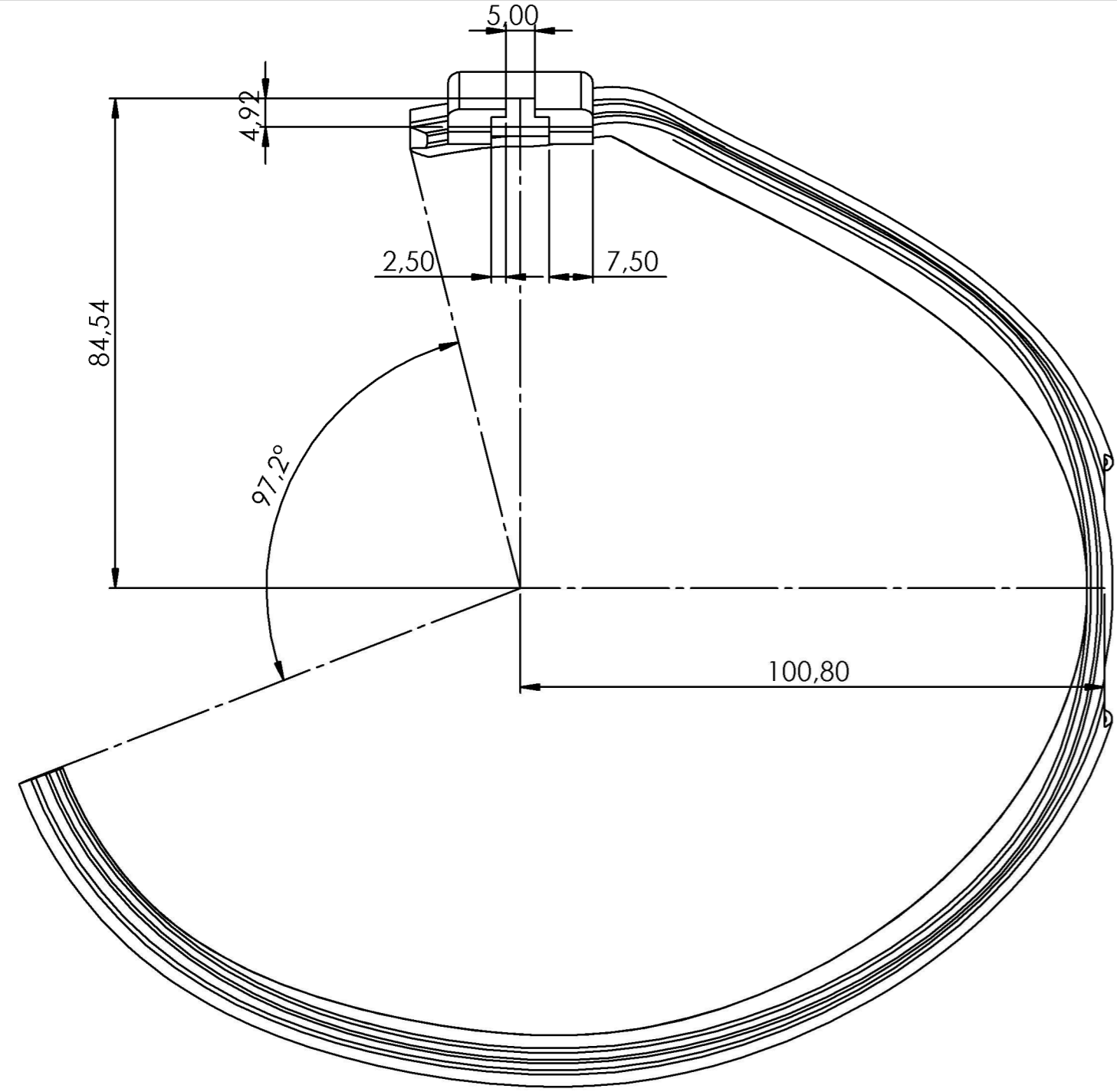
NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

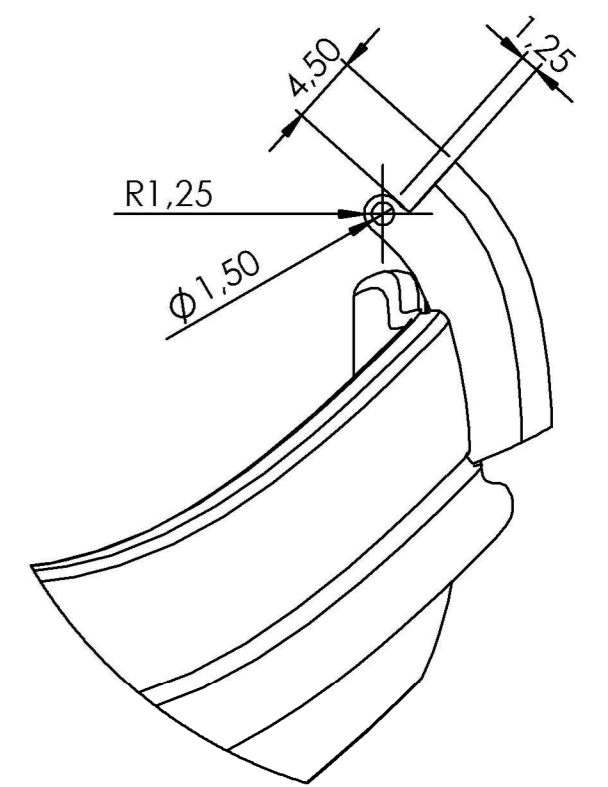
SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	OGB		01/12/23		
VERIF.	OGB				
APROB.	OGB				
FABR.					
CALID.					

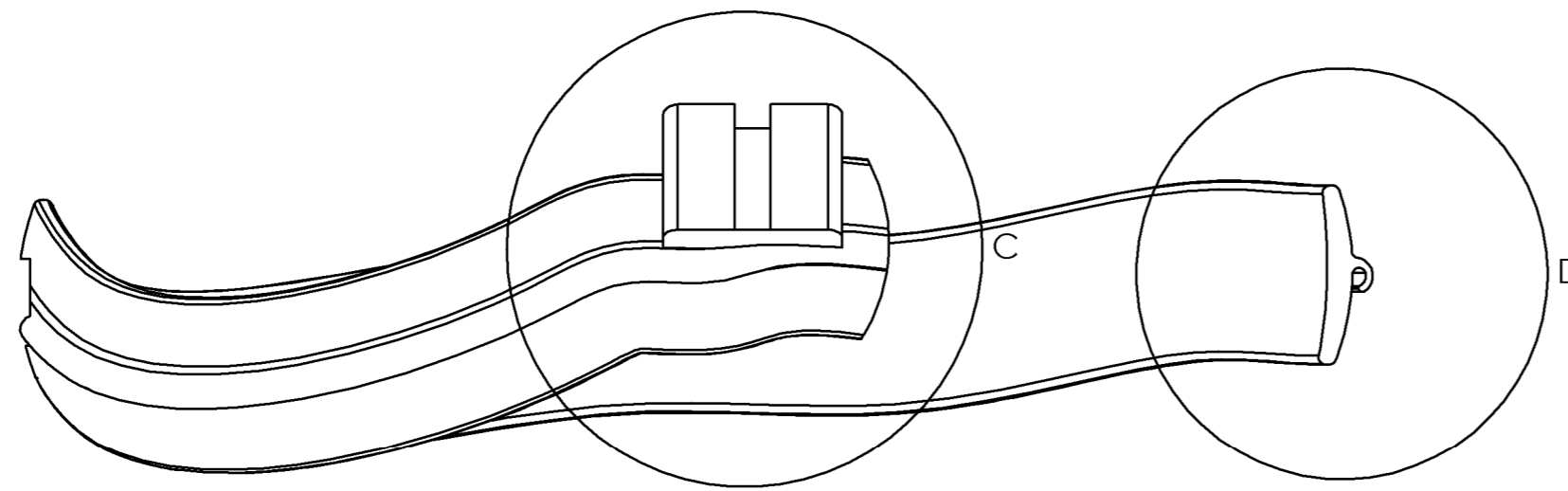
TÍTULO: SOPORTE ANCLAJE BOA	
N.º DE DIBUJO P6	A4
PESO:	ESCALA:2:1
	HOJA 6 DE 18



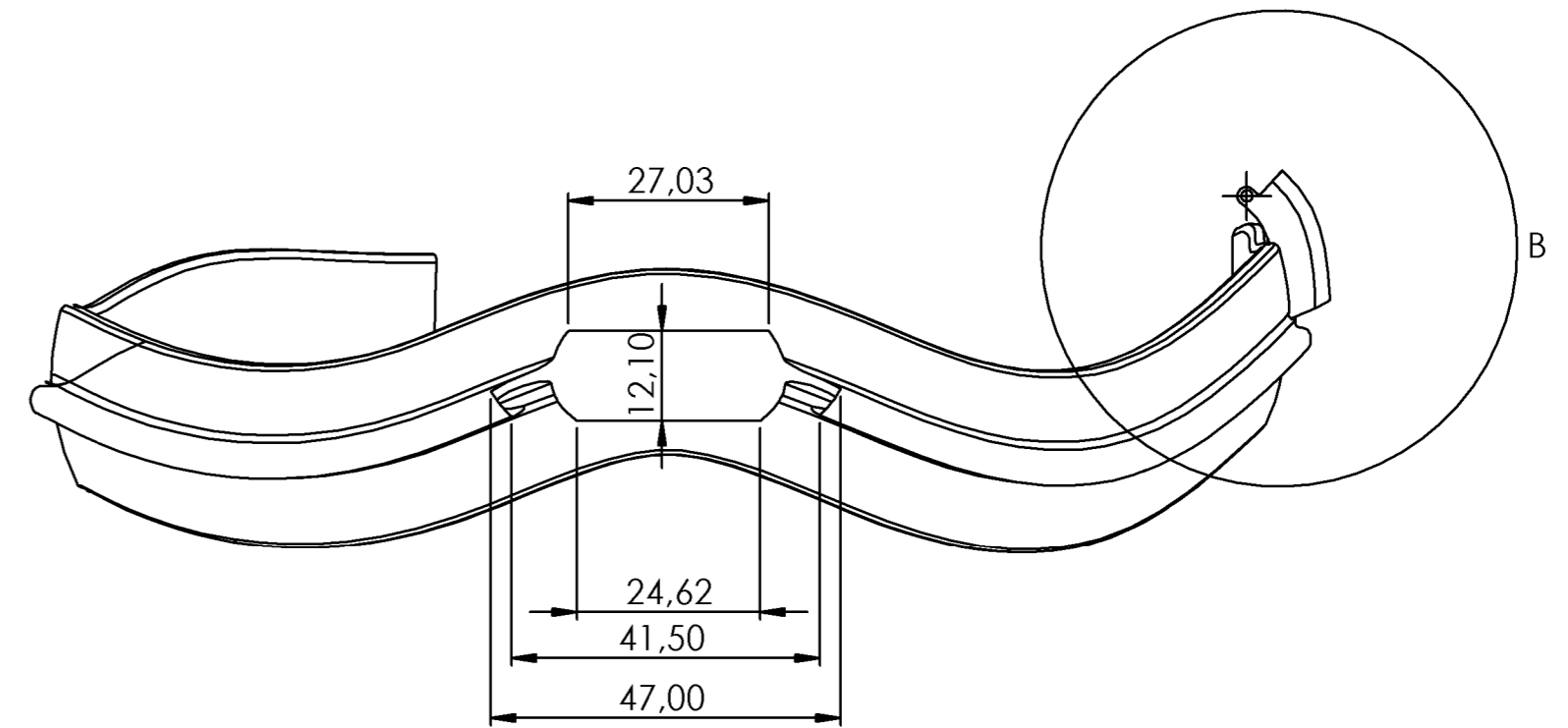
DETALLE C
ESCALA 2 : 1



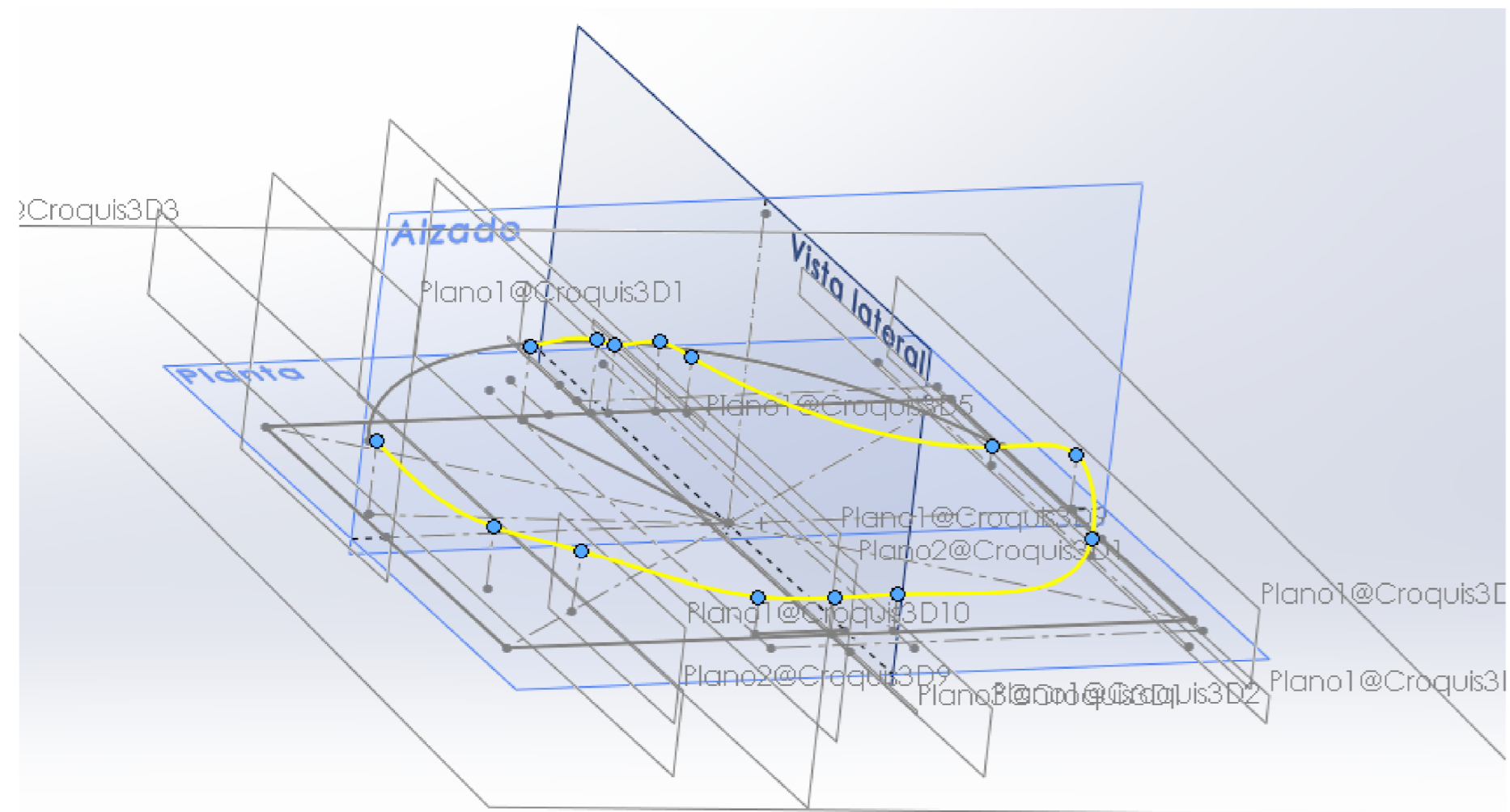
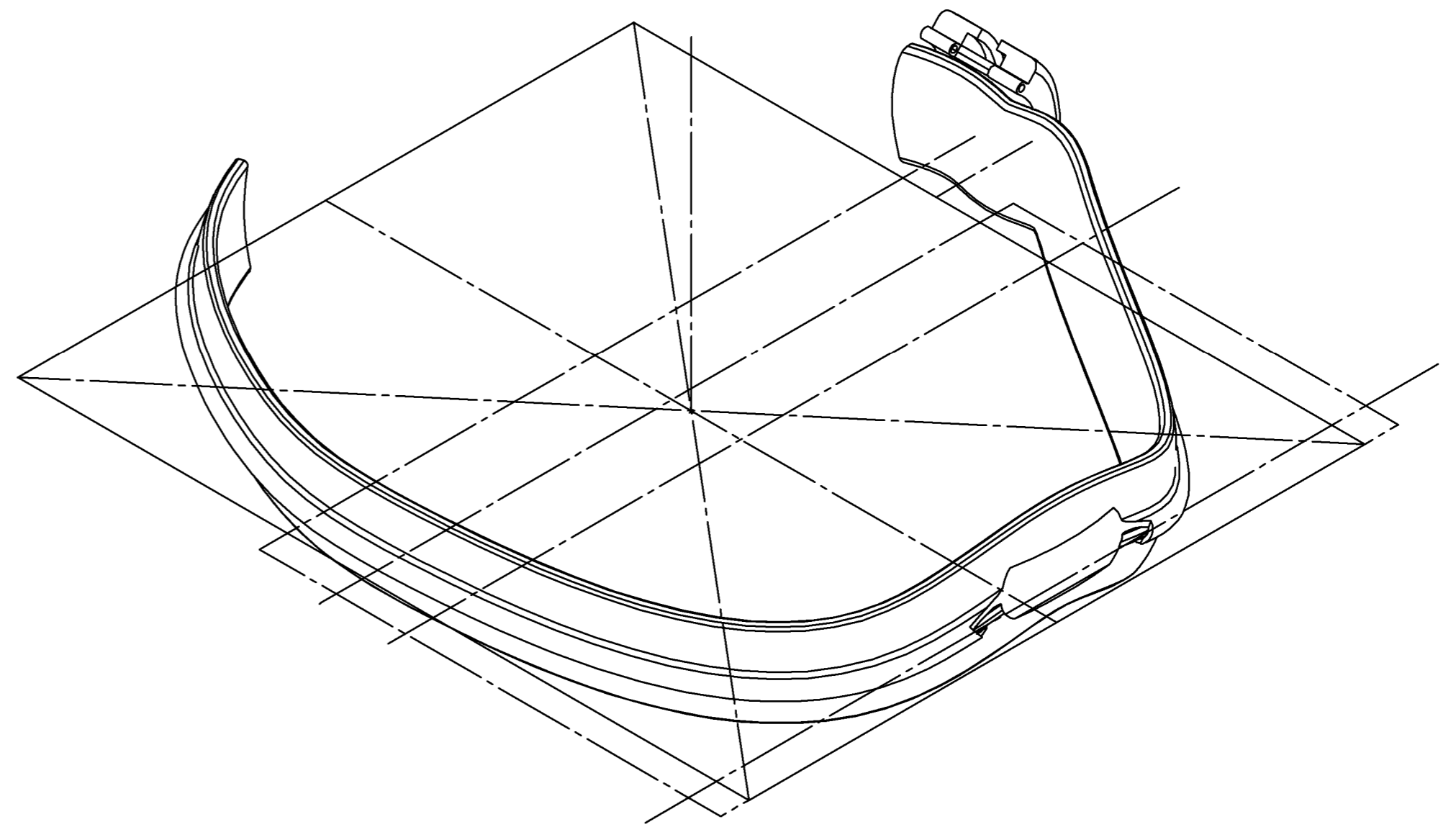
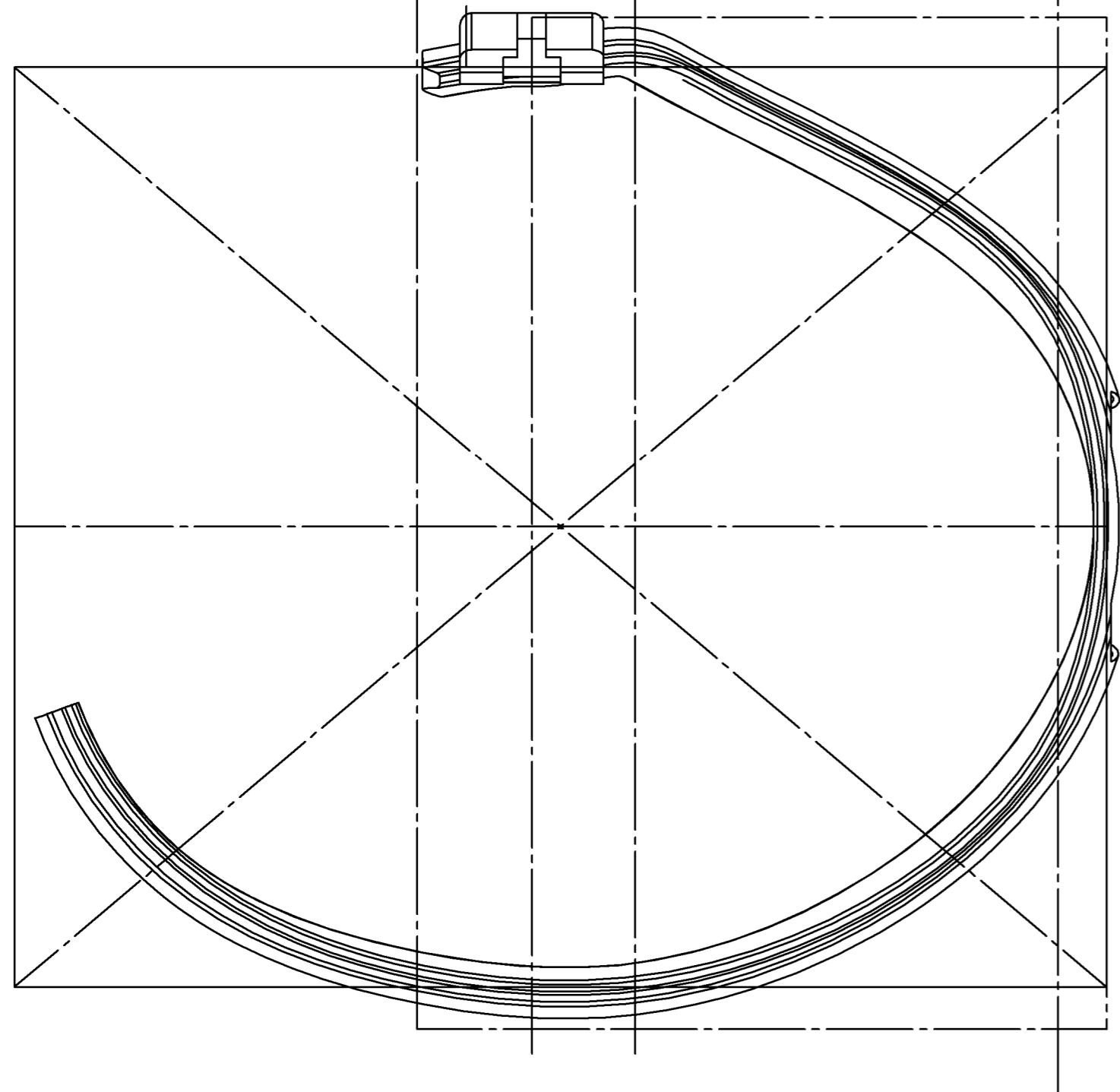
DETALLE B
ESCALA 2 : 1



DETALLE D
ESCALA 2 : 1

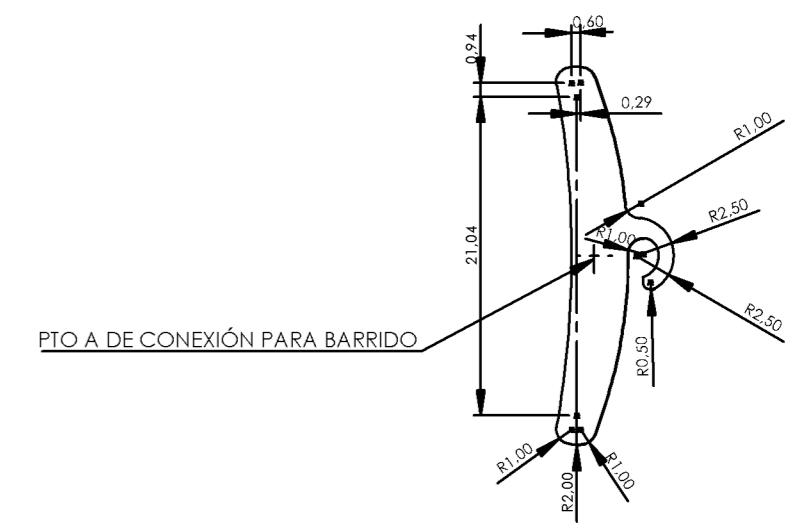


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM				ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:								TITULO: SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE		
DIBUJ.	OGB	FIRMA	FECHA					P7 DIADEMA PLASTICO		
VERIF.	OGB							N° DE DIBUJO		A2
APROB.	OGB							P7		
FABR.								MATERIAL:		
CALID.								PLASTICO ABS		
								PESO:		
								ESCALA: 1:1		HOJA 7 DE 18



COORDENADAS PTOS CURVA DE BARRIDO

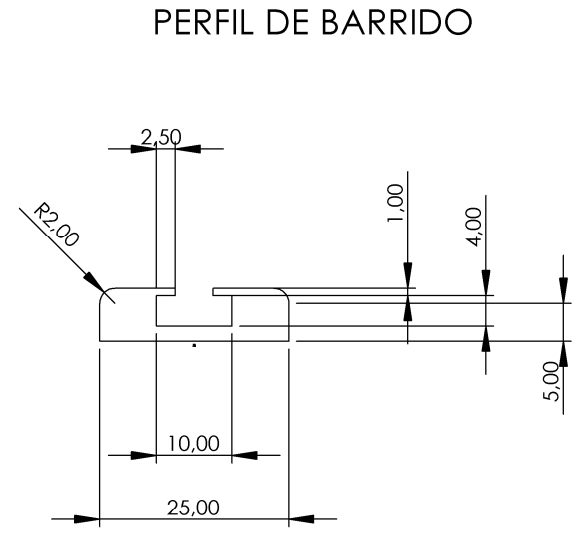
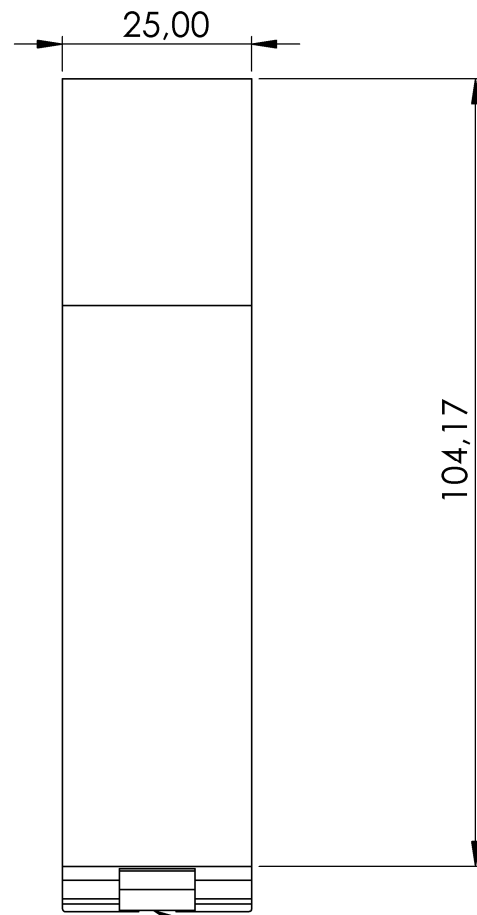
X	Y	Z
-92.98	20	-16.4
-25	10	77.20
-5	10	79.8
-25	20	-77.20
-5	20	-80
0	18.6	-80
86.54	5	33
86.54	5	-33
20.91	15	-78
95	15	0
-83.20	17	380.6
-67.2	17.36	58.75



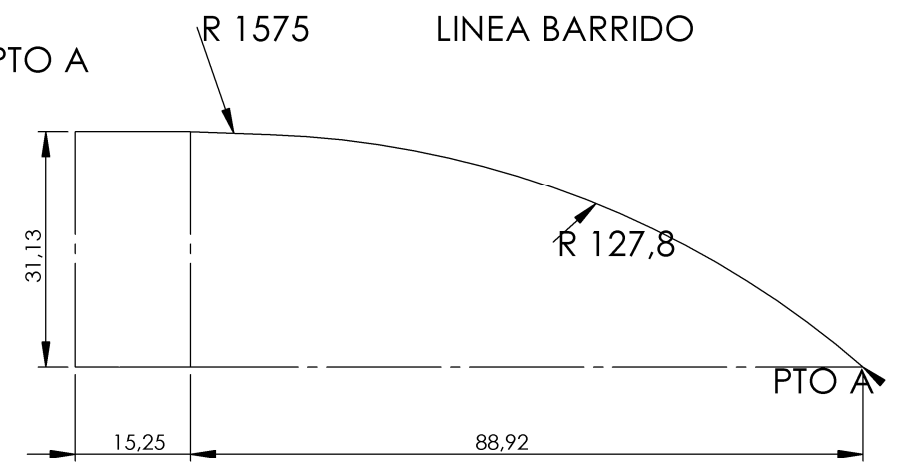
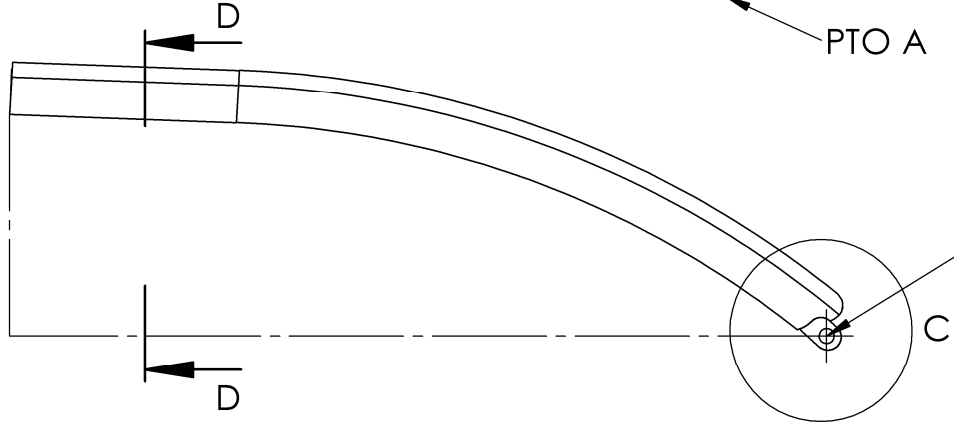
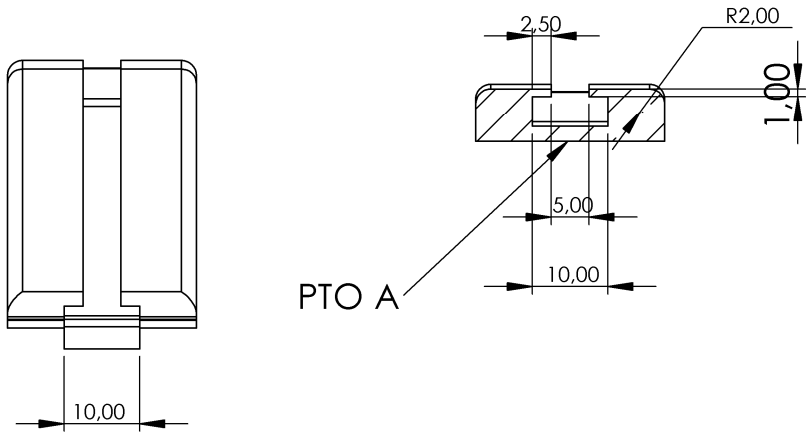
PERFIL DE BARRIDO E:2:1

← PTO A

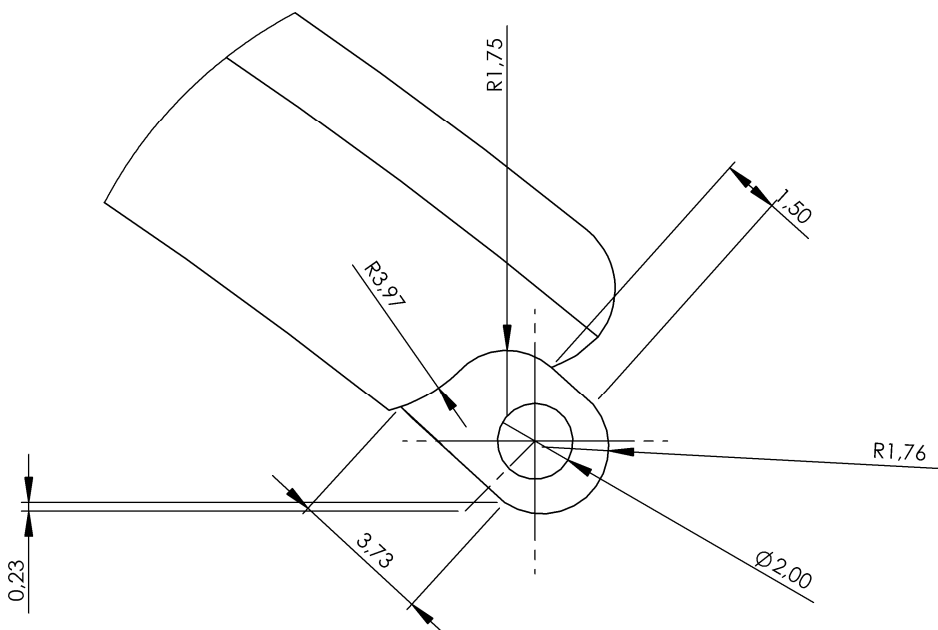
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM				ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:								SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE			
DIBUJ. OGB		FIRMA		FECHA				TITULO: SECCIONES DIADEMA DE BARRIDO DEL PLANO P7			
VERIF. OGB											
APROB. OGB											
FABR.											
CALID.						MATERIAL: PLASTICO ABS		N° DE DIBUJO P8		A2	
						PESO:		ESCALA: 1:2		HOJA 8 DE 18	



SECCIÓN D-D

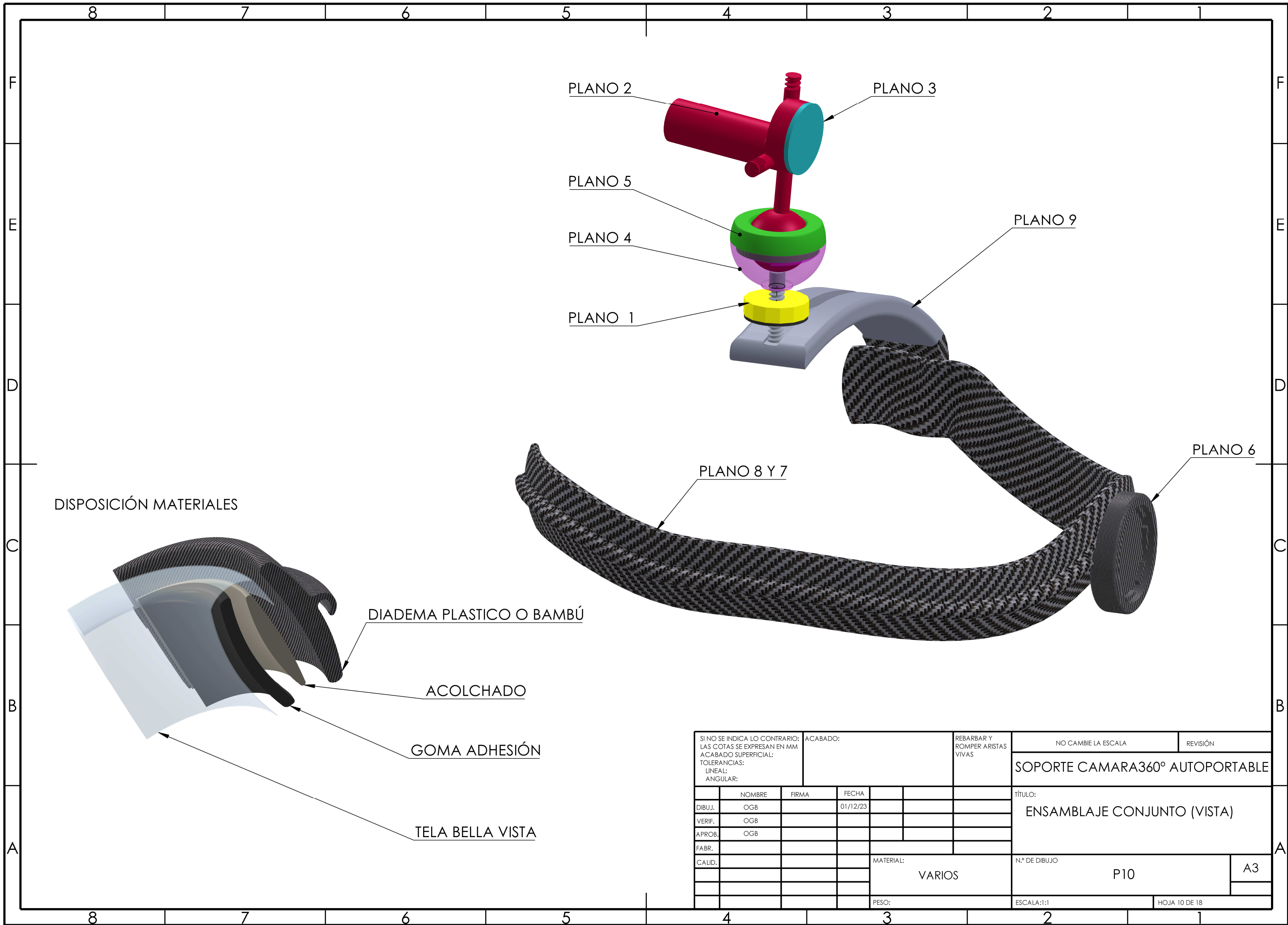


DETALLE C
ESCALA 5 : 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE			
						TÍTULO:			
						TRANSVERSAL SOPORTE CAMARA SECCIONES PERFILES BARRIDO			
						N.º DE DIBUJO		A3	
						P9			
						ESCALA:1:1		HOJA 9 DE 18	
MATERIAL:		PESO:		PLASTICO ABS					

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	OGB		01/12/23		
VERIF.	OGB				
APROB.	OGB				
FABR.					
CALID.					



PLANO 2

PLANO 3

PLANO 5

PLANO 9

PLANO 4

PLANO 1

PLANO 6

PLANO 8 Y 7

DISPOSICIÓN MATERIALES

DIADEMA PLASTICO O BAMBÚ

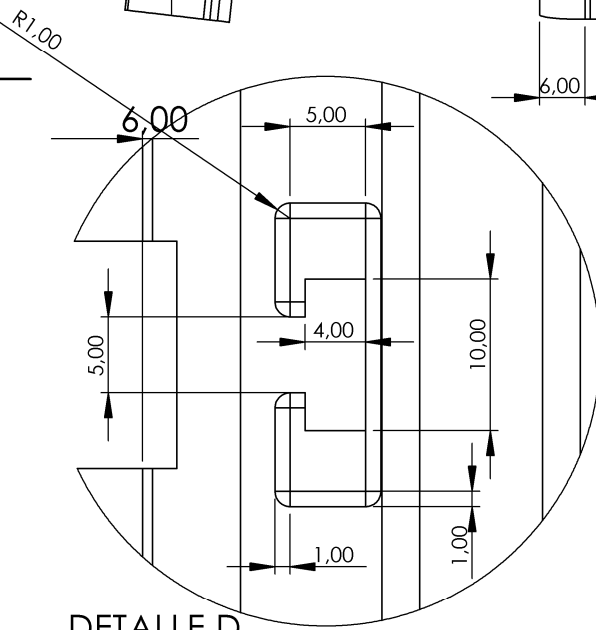
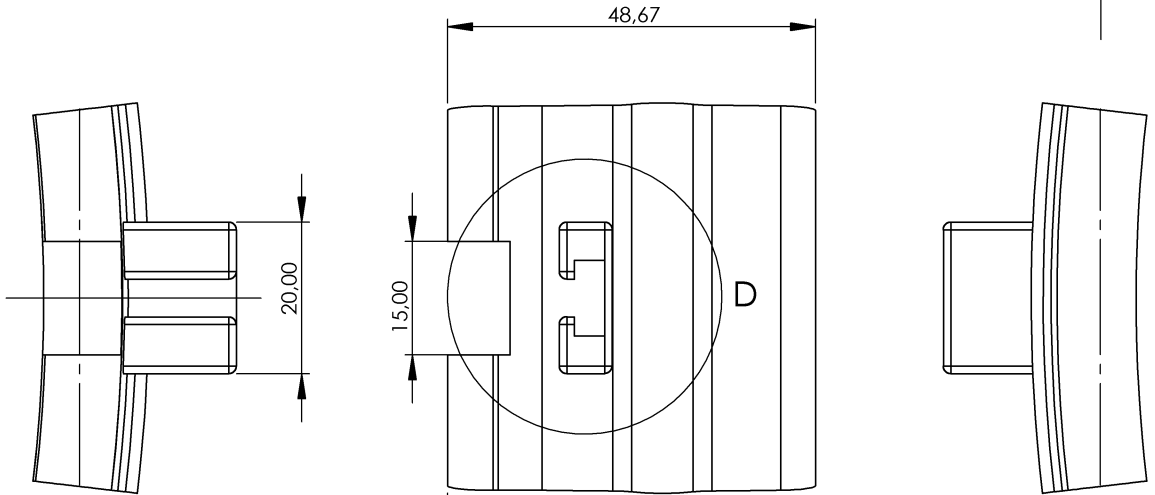
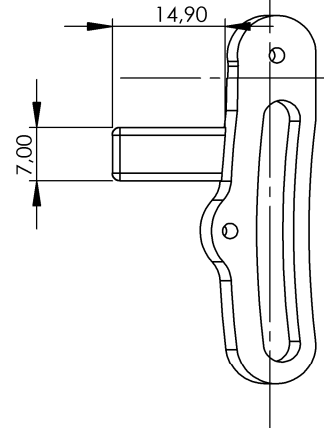
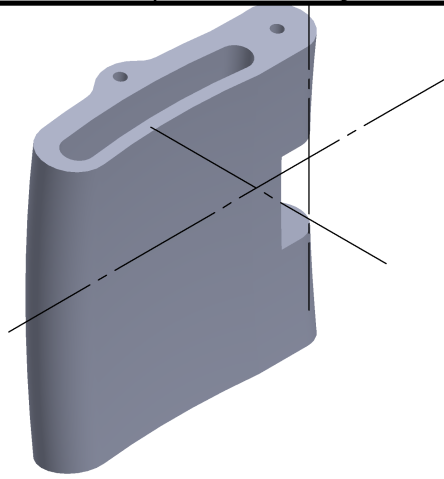
ACOLCHADO

GOMA ADHESIÓN

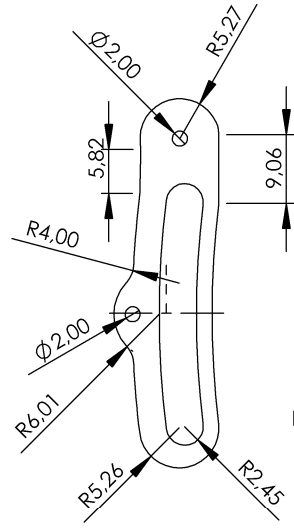
TELA BELLA VISTA

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
								SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE			
								TÍTULO: ENSAMBLAJE CONJUNTO (VISTA)			
				MATERIAL: VARIOS		N° DE DIBUJO P10		A3			
				PESO:		ESCALA: 1:1		HOJA 10 DE 18			

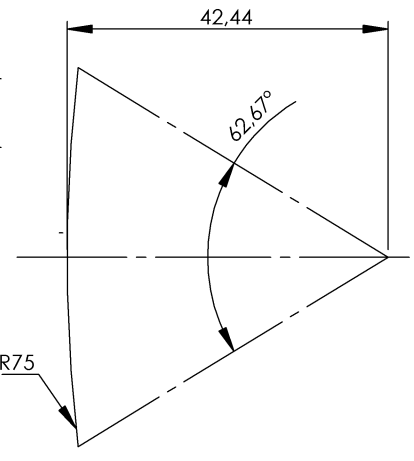
	NOMBRE	FIRMA	FECHA				
DIBUJ.	OGB		01/12/23				
VERIF.	OGB						
APROB.	OGB						
FABR.							
CALID.							



DETALLE D
ESCALA 2 : 1

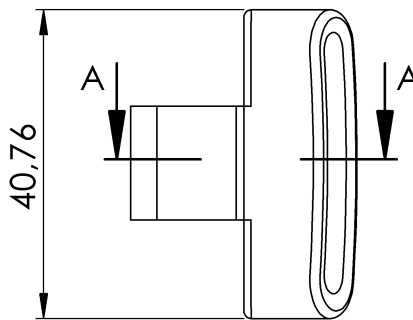
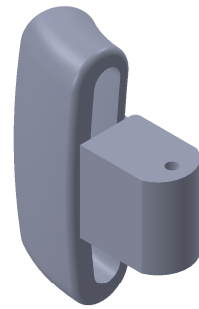
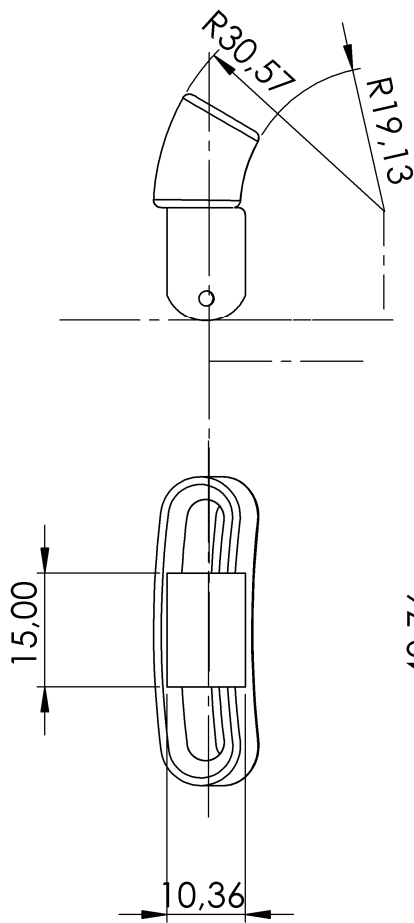


PERFIL BARRIDO

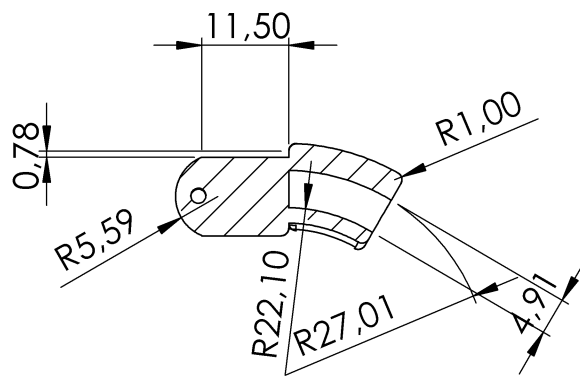


LINEA DE BARRIDO

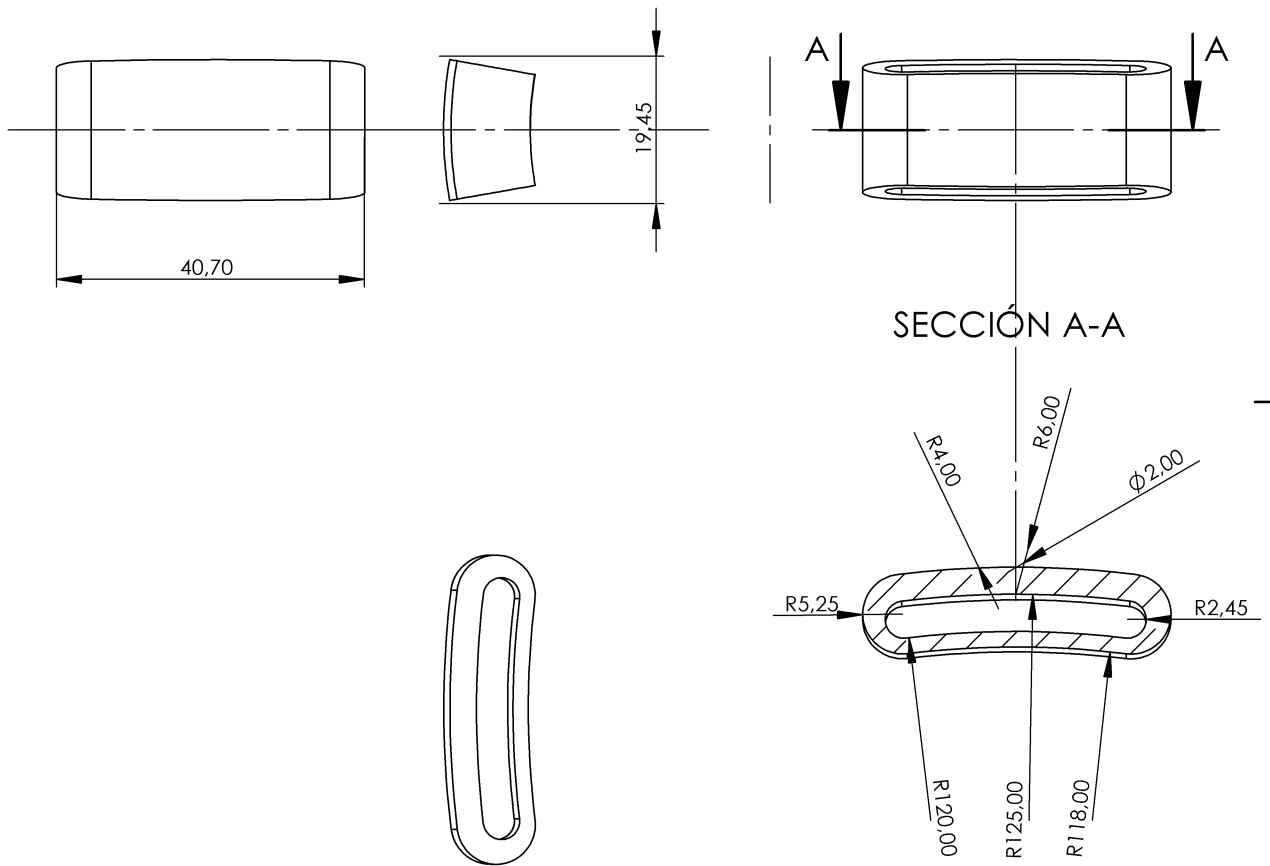
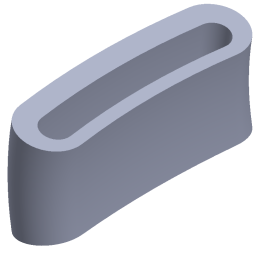
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE					
NOMBRE		FIRMA	FECHA	TÍTULO:	
DIBUJ.	OGB		01/12/23	CONEXION ADAPTADOR BAMBÚ 1	
VERIF.	OGB				
APROB.	OGB				
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
			PLÁSTICO ABS	P11	
			PESO:	ESCALA: 1:1	HOJA 11 DE 18



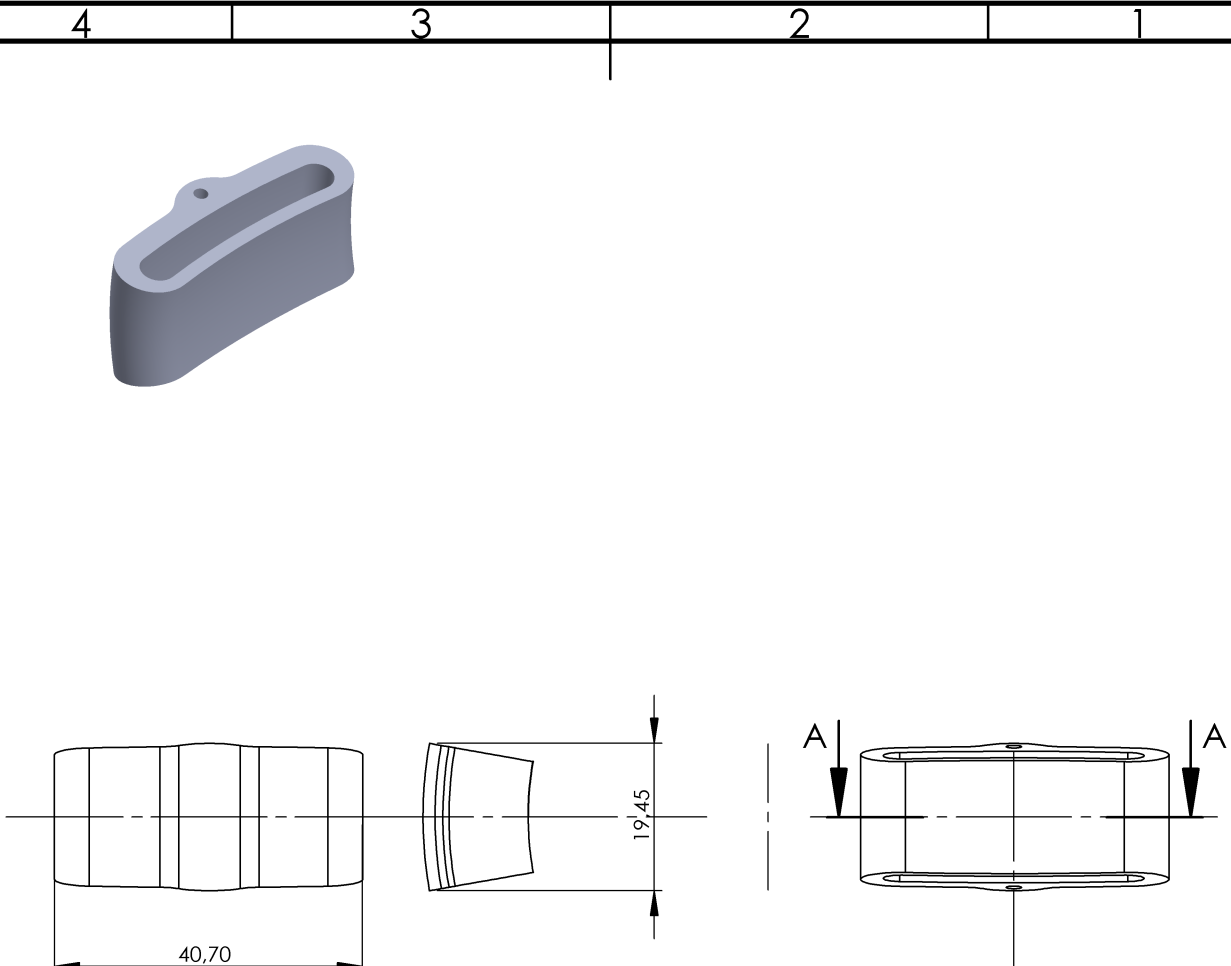
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1



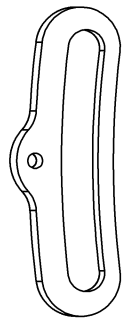
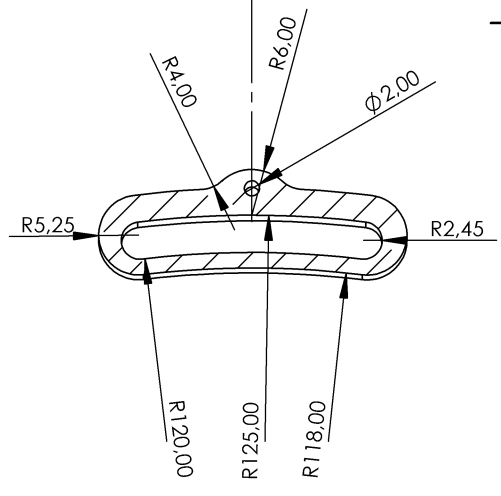
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SOPORTE CAMARA360 AUTOPORTANTE	
NOMBRE			FIRMA	FECHA	TÍTULO:	
DIBUJ. OGB				01/12/23	CONEXIÓN BAMBÚ 1 CUSPIDE	
VERIF. OGB						
APROB. OGB						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PLASTICO ABS	P12	
				PESO:	ESCALA:1:1	HOJA 12 DE 18



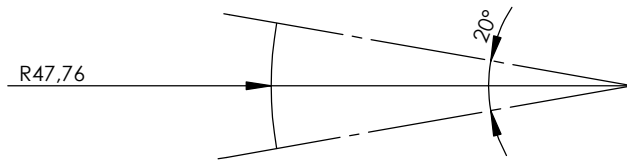
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						SOPORTE CAMARA360° AUTOPORTABLE			
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO: ADAPTADOR PASADOR DE CABLE CIERRE BOA			
DIBUJ.		OGB		01/12/23					
VERIF.		OGB							
APROB.		OGB							
FABR.									
CALID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		A4	
				PLASTICO ABS/PC		P13			
				PESO:		ESCALA:1:1		HOJA 13 DE 18	



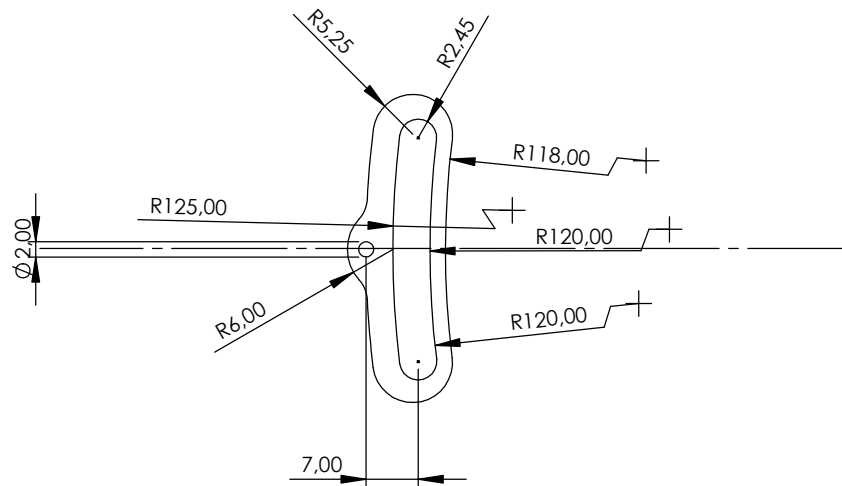
SECCIÓN A-A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						SOPORTE CAMARA360° AUTOPORTABLE			
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:			
DIBUJ. OGB				01/12/23		ADAPTADOR PASADOR DE CABLE CIERRE BOA			
VERIF. OGB									
APROB. OGB									
FABR.									
CALID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		A4	
				PLASTICO ABS/PC		P14			
				PESO:		ESCALA:1:1		HOJA 14 DE 18	



CROQUIS LINEA DE BARRIDO SOBRE (X - Y): E : 1:1



CROQUIS PERFIL DE BARRIDO SOBRE (X - Z): E : 2:1

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

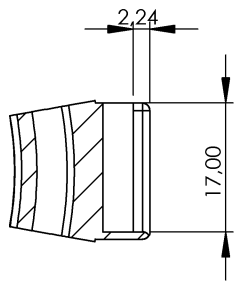
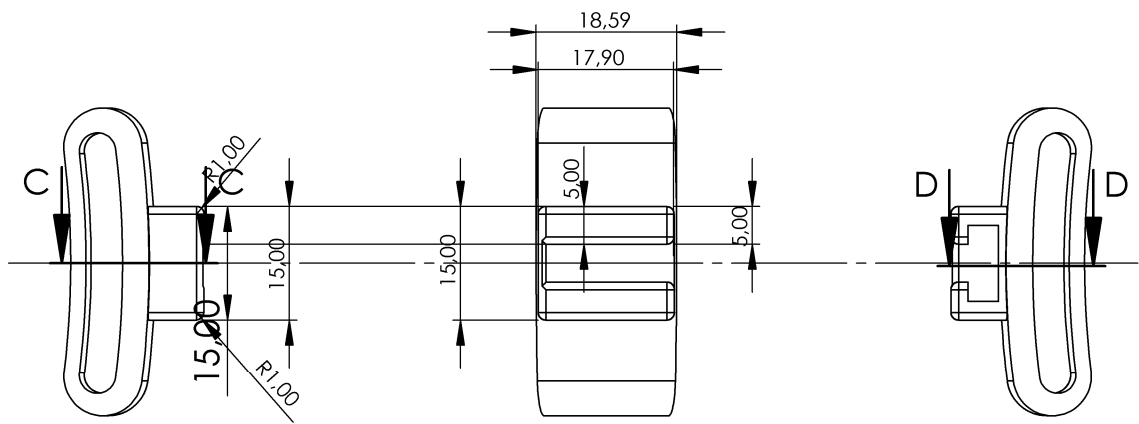
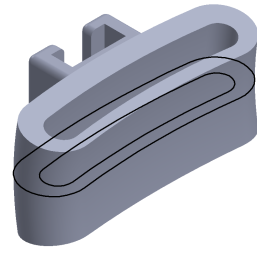
NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

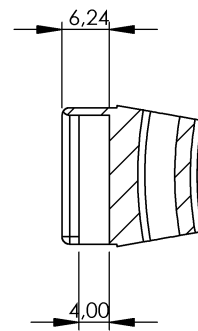
SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	OGB		01/12/23		
VERIF.	OGB				
APROB.	OGB				
FABR.					
CALID.				MATERIAL:	
				PLASTICO ABS	
				PESO:	

TÍTULO:	SECCION BARRIDO PLANO 16	
N.º DE DIBUJO	P15	A4
ESCALA:	S/E	HOJA 15 DE 18



SECCIÓN C-C



SECCIÓN D-D

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

REVISIÓN

SOPORTE CAMARA360° AUTOPORTABLE

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	OGB		01/12/23
VERIF.	OGB		
APROB.	OGB		
FABR.			

TÍTULO:
ADAPTADOR SUPERIOR CUSPIDE BAMBU

CALID.			

MATERIAL:
PLASTICO ABS

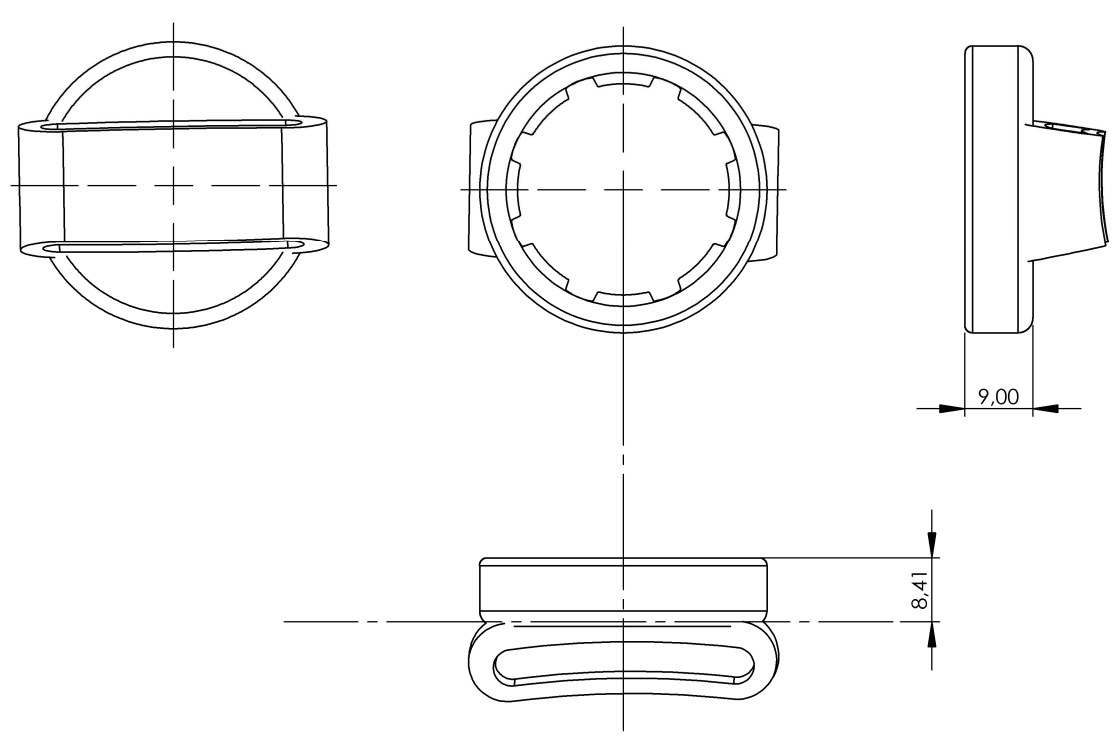
N.º DE DIBUJO
P16

A4

PESO:

ESCALA:1:1

HOJA 16 DE 18

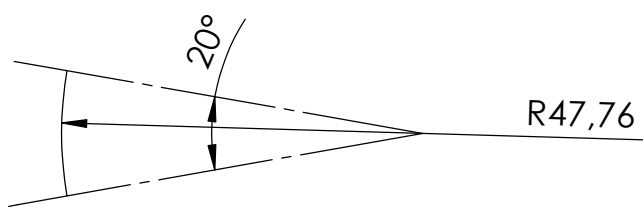
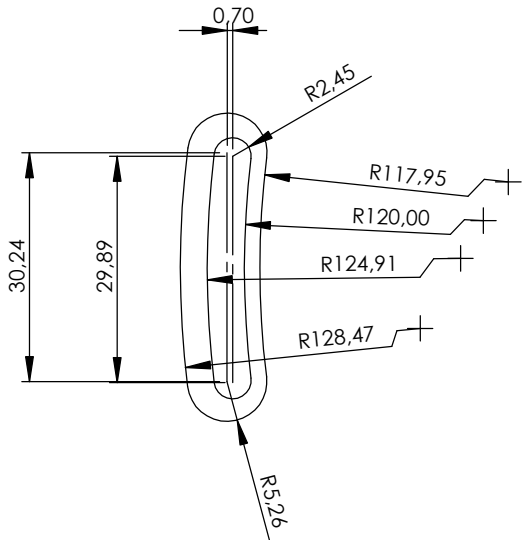


SE DETALLA LA POSICIÓN DEL CENTRO DE LA PIEZA DE ALOJAMIENTO DEL CIERRE BOA QUE SE UNE A LA PIEZA QUEDA CENTRADO EL EJE D ELAS DOS PIEZAS

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN		
						SOPORTE CAMARA 360° AUTOPORTABLE				
						DISPOSICIÓN PIEZAS DE CIERRE BOA BAMBU				
						MATERIAL: PLASTICO ABS		N.º DE DIBUJO P17		A4
						PESO:		ESCALA: 1:1		HOJA 17 DE 18

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	OGB		01/12/23		
VERIF.	OGB				
APROB.	OGB				
FABR.					
CALID.					

TÍTULO:	
DISPOSICIÓN PIEZAS DE CIERRE BOA BAMBU	
N.º DE DIBUJO	P17
ESCALA: 1:1	HOJA 17 DE 18



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						SOPORTE CAMARA360 AUTOPORTABLE			
DIBUJ.		FIRMA		FECHA		TÍTULO: SECCIONES ADAPTADOR PLANO 16			
VERIF.				01/12/23					
APROB.									
FABR.									
CALID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		A4	
				PLASTICO ABS		P17			
				PESO:		ESCALA:1:1		HOJA 1 DE 1	

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.

VENTOSAS

<https://www.edsrobotics.com/blog/ventosas-de-vacio-para-aplicaciones-industriales/#:~:text=Al%20expulsar%20el%20aire%2C%20el,pieza%20adherida%20en%20su%20lugar.>

ESPUMAS DE VENTOSA

<https://revistaderobots.com/sistemas-de-vacio/ventosas-de-vacio-con-espuma-y-sistemas-de-vacio-de-espuma/>

SOPORTES VENTOSA RAM

<https://topnav.es/sistema/soportes-ram-ventosa/pagina/2/>

HANS

<https://www.caranddriver.com/features/a15121817/the-physics-of-how-the-hans-device-saves-lives-feature/>

elastómeros fabricante solicitud información

<https://espanol.lubrizol.com/Engineered%20Polymers/Contact-Us/General-Support/thank-you>

CODIGOS CLASIFICACION POLIMEROS

<https://www.mexpolimeros.com/clasificaci%C3%B3n%20de%20los%20elast%C3%B3meros.html>

ROTULAS AXIALES

<https://www.igus.es/product/322?artNr=AGRM-06-LC>

U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

RESEARCH PAPER RP1463

Part of]ournal of Research of the N.ational Bureau of Standards, Volume 28,

April 1942

FRICIONAL PROPERTIES OF RUBBER

By Frank L. Roth, Raymond L. Driscoll, and William L. Holt.

REVISIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE ELASTÓMEROS Y

ENSAYOS NORMALIZADOS

José L. Meseguer–Valdenebro^{1*}, Antonio Portoles², Eusebio Martínez–Conesa¹

V.L. POPOV

Traducción: Susana Moreno Flores

Edición: José Miguel Martín Martínez

PRINCIPIOS Y APLICACIONES

DE LA MECÁNICA DE CONTACTO

EN TRIBOLOGÍA, FRICCIÓN

Y ADHERENCIA

VIDEOS:

https://www.google.com/search?q=donde+colocan+las+camaras+plos+eswuiadores&biw=1490&bih=746&tbm=vid&ei=ssYAZPSwM5XfkWCPzygCA&ved=0ahUKEwj00Zm_zb39AhWV76QKHYSB4QQ4dUDCA0&uact=5&oq=donde+colocan+las+camaras+plos+eswuiadores&gs_lcp=Cg1nd3Mtd2l6LXZpZGVvEAMyBwghEKABEAoyBwghEKABEAo6CwgAEIAEELEDEIMBOggIABCABBCxAzoFCAAQgAQ6BAgAEEM6CAgAELEDEIMBOgUIABCIbDoGCAAQFhAeOgUIIRCgAToICCEQFhAeEB06DQgAEBYQHhAPEPEEEA06CAgAEBYQHhAPOgQIIRAVUABY5kNgmkdoAXAAeACAAb0BiAGBIpIBBT11LjE4mAEAoAEBwAEB&sclient=gws-wiz-video#fpstate=ive&vld=cid:c1eed25b,vid:pGteGB0ppkc

CINTURON PARA LOS PALOS SELFIS:

<https://www.youtube.com/watch?v=dKeRrgP9wvI>

GO PRO EN PECHO Y BICI

<https://www.google.com/search?q=COMO+COLOCAR+LAS+CAMARAS+PARA+GRABAR+VIDEO+EN+BICICLETA&oq=COMO+COLOCAR+LAS+CAMARAS+PARA+GRABAR+VIDEOS+EN+BICICLETA&aqs=edge..69i57j0i546.11373j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:ba3f6925,vid:hjppNkhBsO4>

ACCESORIOS DE CASCOS BONTRAGUER.

<https://labicicleta.net/marcas/bontrager?cat=103&price=-100>

VIDIO BONTRAGUER ACOPLA IMAN PARA BICI

<https://www.youtube.com/watch?v=D5-Vkjl8p8A>

TRUCOS DE CINE COLOCAR CAMARAS

<https://www.hobbyconsolas.com/reportajes/trucos-camara-cine-720309>

GIMBAL: ESTABILIZADOR

<https://www.youtube.com/watch?v=0qLsP8xpgD4>

GIMBAL CASERO

https://www.google.com/search?q=PLANOS+PARA+FABRICAR+UN+GIMBAL&oq=PLANOS+PARA+FABRICAR+UN+GIMBAL&aqs=edge..69i57j0i546l3.10170j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:bc39ffc8,vid:FkMLf3t1_yk

APUNTES DE CLASE CORRESPONDIENTES ALAS ASIGNATURAS DEL MASTER DE DISEÑO DE PRODUCTO DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

8. APENDICES.

APENDICE 1. GENERACIÓN DE LA MARCA “TEKUMA”.

GENERACIÓN DE MARCA CON IA Looka.

IMAGOTIPO.



FONDOS OSCUROS.



FONDOS CLAROS.





COLORES DE MARCA.



LOGOTIPO.



MERCHANDISING.



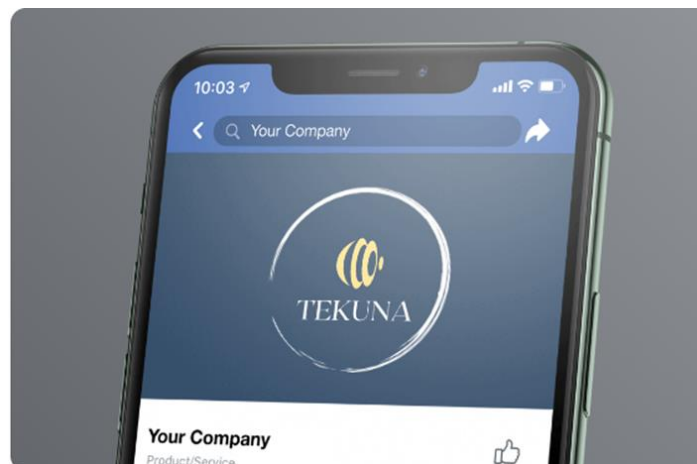


PANELES TIENDA.

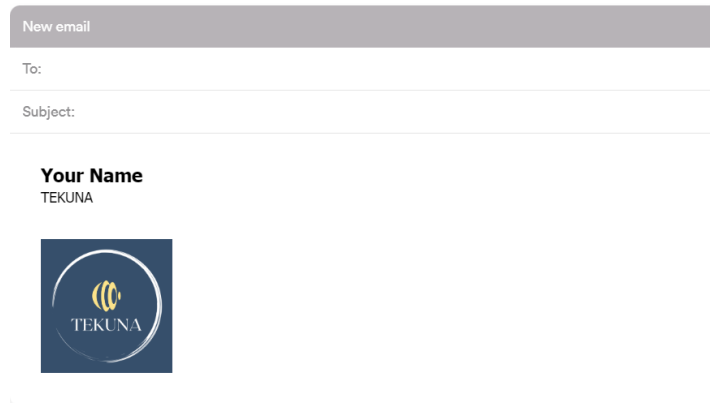


APLICACIONES DIGITALES.

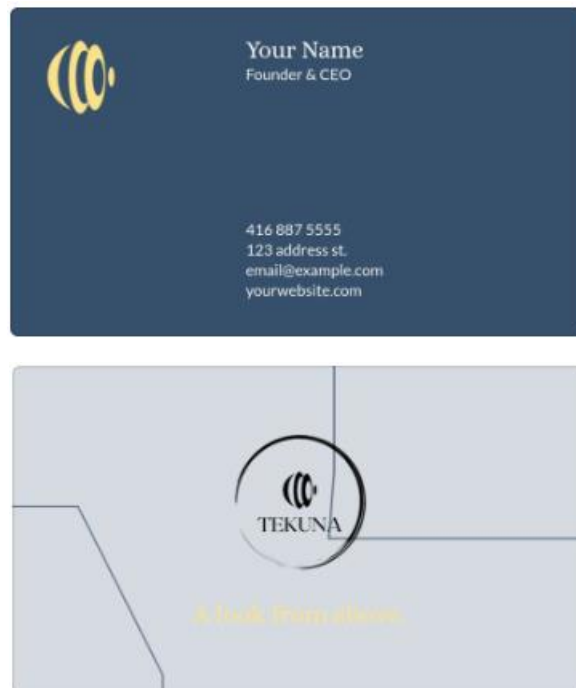
APLICACIÓN EN MOVILES.



FORMATO CORREO ELECTRÓNICO.



TARJETAS.

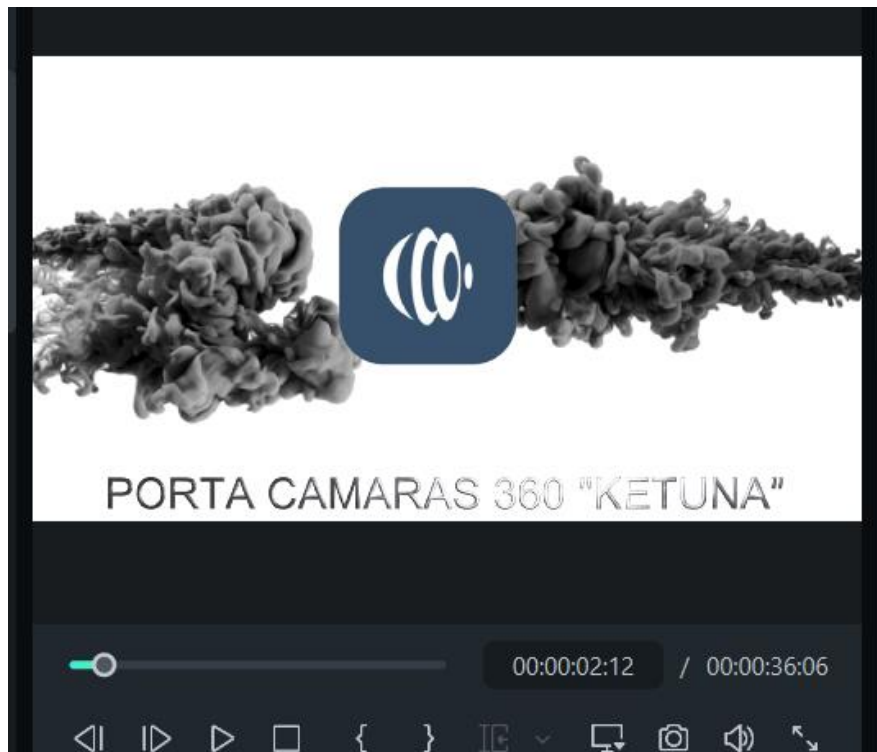


PUBLICIDAD.

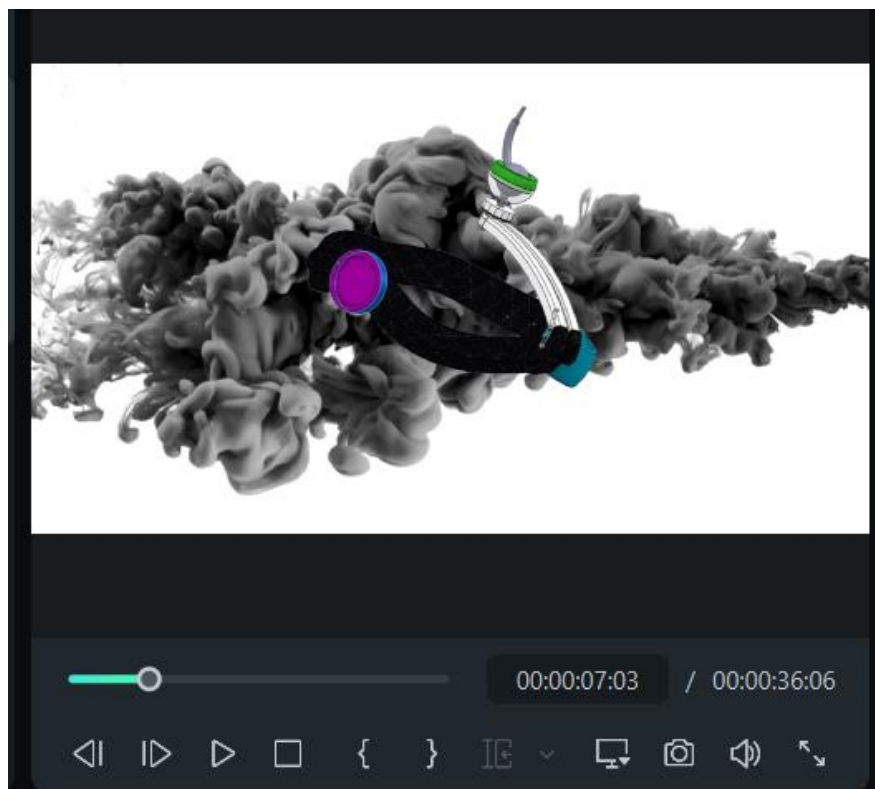


APENDICE 2 IMÁGENES DEL RENDERIZADO DEL VIDEO.

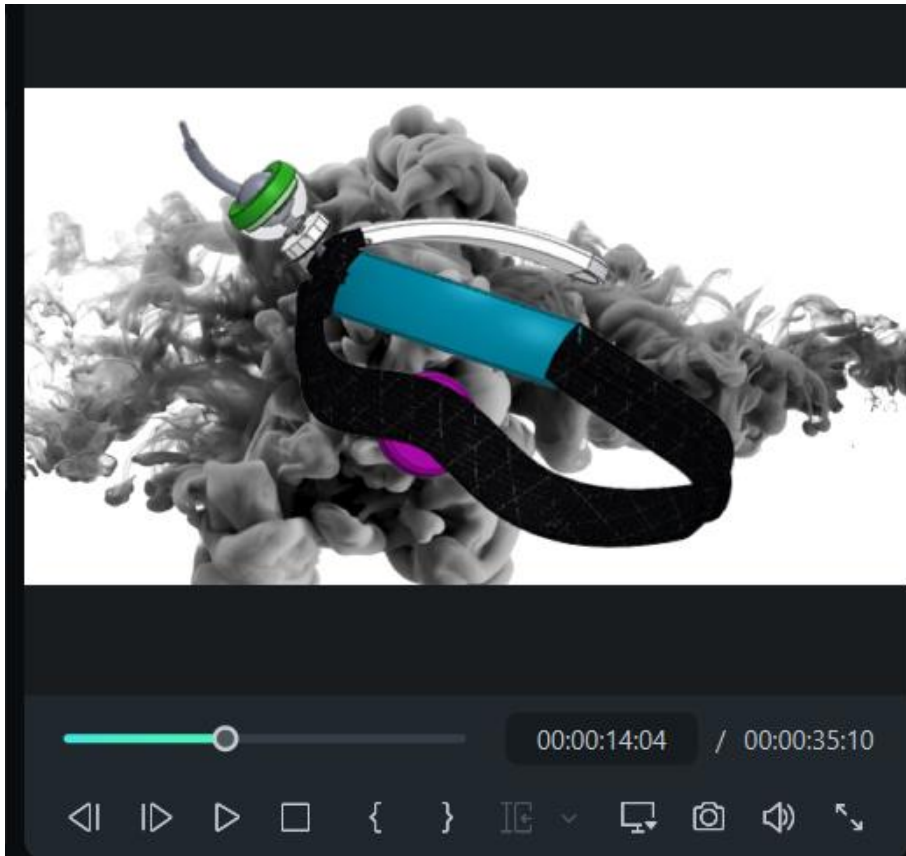
Relación de fotogramas claves del video.



Fotograma(1)



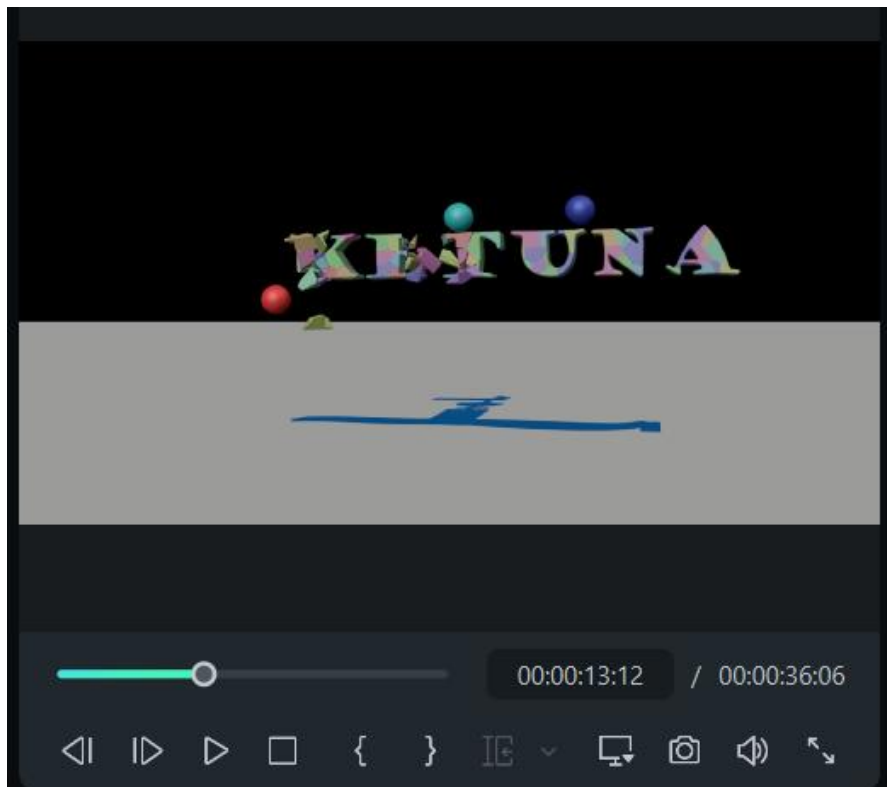
Fotograma(2)



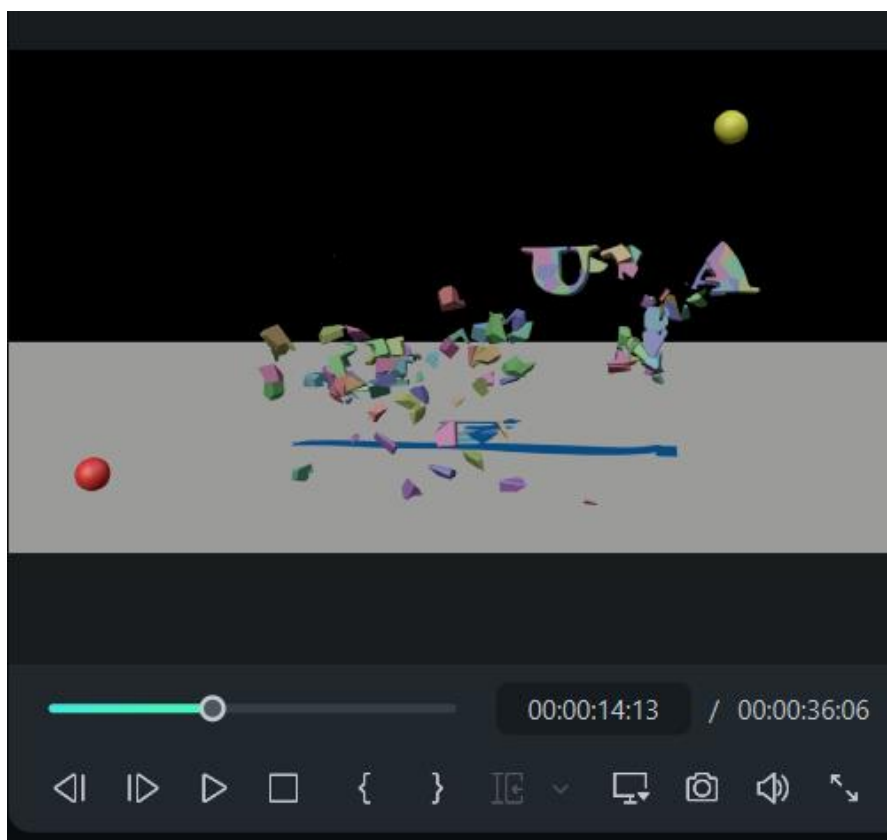
Fotograma(3)



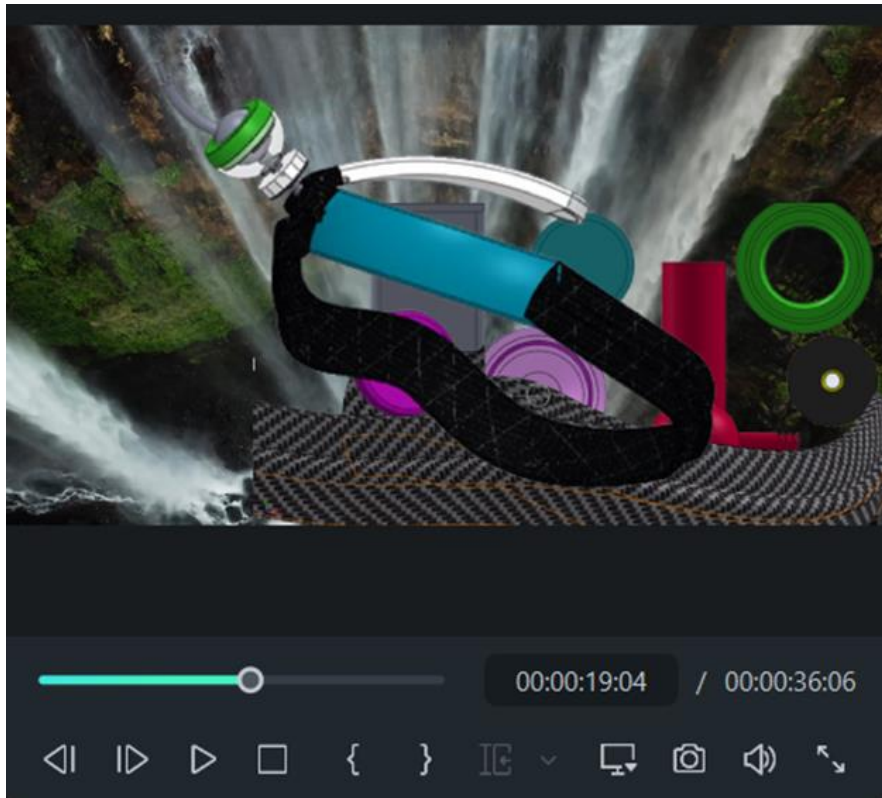
Fotograma(4)



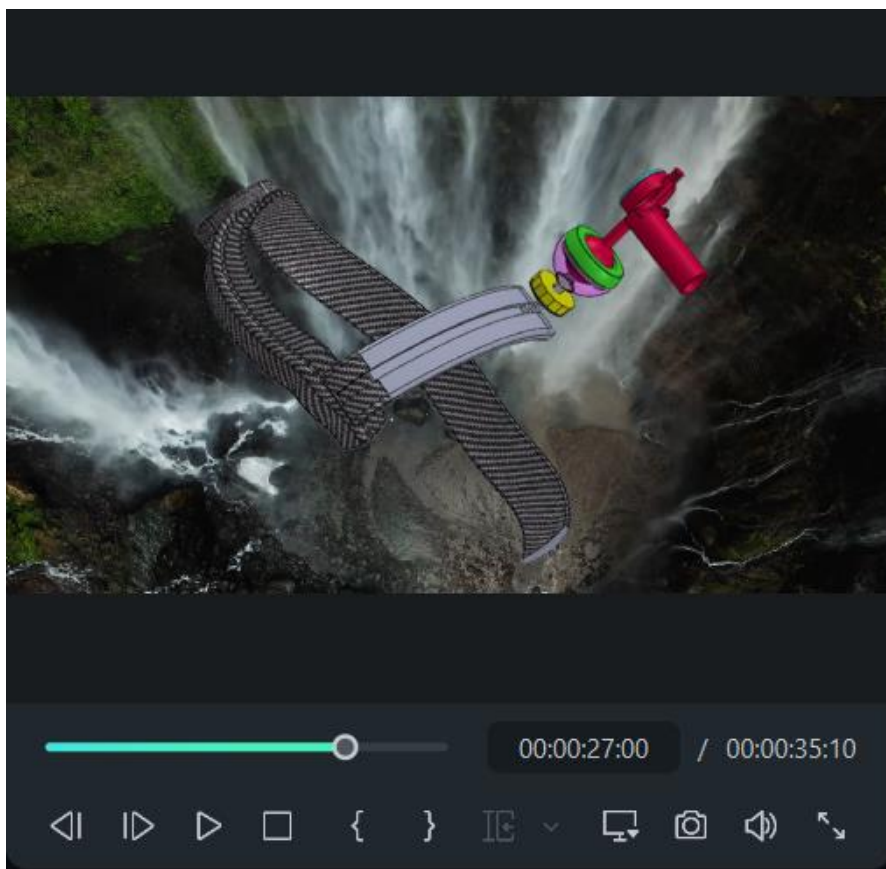
Fotograma(5)



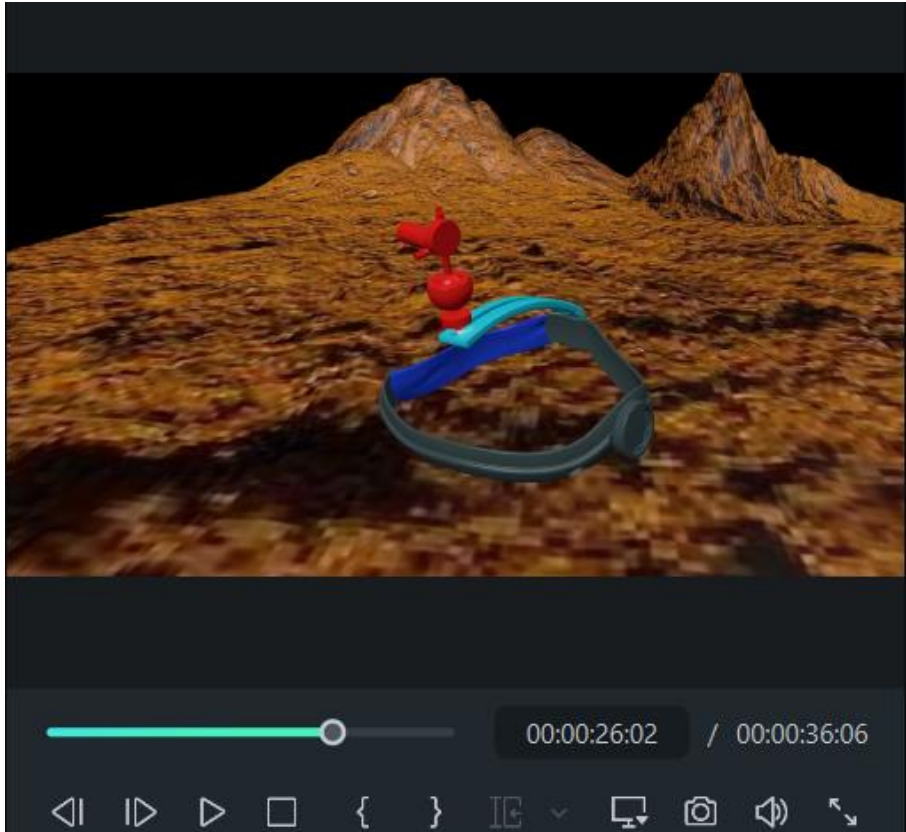
Fotograma(6)



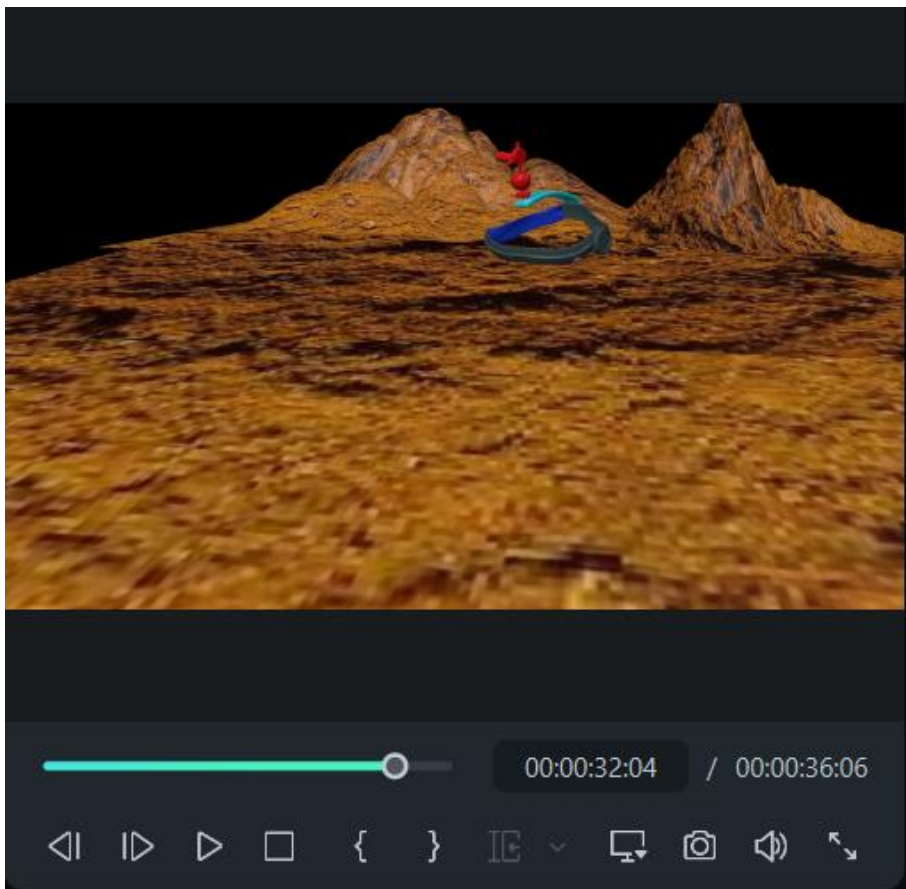
Fotograma(7)



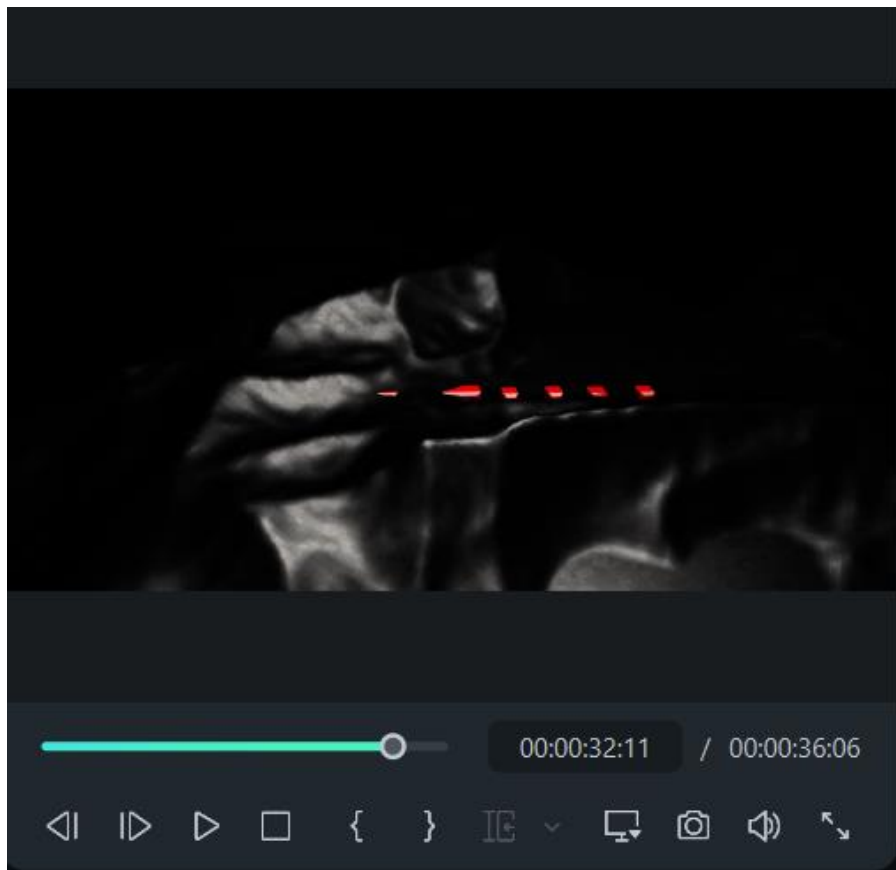
Fotograma(8)



Fotograma(9)



Fotograma(10)



Fotograma(11)



Fotograma(12)



Fotograma(13)

APENDICE 3. MANUAL CAMARA RICOH THETA Z1.

<https://support.theta360.com/es/manual/z1/>

RICOH THETA Z1



<https://ricohtheta.eu/products/ricoh-theta-z1>

GUÍA DEL USUARIO

ESPECIFICACIONES

Sensor de imagen:

Sensor de imagen CMOS retroiluminado de 1,0" × 2

Tamaño de archivo (imágenes fijas):

RAW: 7296 × 3648

JPEG: 6720 × 3360

Tamaño de archivo e índice de fotogramas (vídeos):

3840 × 1920 / 29,97 fps

1920 × 960 / 29,97 fps

Tamaño de archivo e índice de fotogramas (emisión en vivo):

3840 × 1920 / 29,97 fps

1920 × 960 / 29,97 fps

Objetivo:

Apertura: F2.1, F3.5, F5.6

Construcción del objetivo: 14 elementos en 10 grupos × 2

Modo captura:

Imagen fija / vídeo: Automático, prioridad a la velocidad de obturación, prioridad a la sensibilidad ISO, prioridad a la apertura, manual (*1)

Emisión en vivo: Automático

Distancia de captura:

Aproximadamente 40 cm a ∞ (desde el frontal del objetivo)

Modo control de exposición:

Programa AE, prioridad de la velocidad de obturación AE, prioridad a la sensibilidad ISO AE, exposición manual (*1)

Compensación de exposición:

Compensación manual (-2.0 a +2.0 EV, en pasos de 1/3 EV) (*1)

Sensibilidad ISO (sensibilidad de salida estándar):

Imagen fija / vídeo: [Automática/o] ISO 80 a 6400, límite superior ajustable; [Manual] ISO 80 a 6400

Emisión en vivo: [Automática] ISO 80 a 6400

Modo balance de blancos:

Imagen fija / vídeo: Automático, exterior, sombra, nublado, luz incandescente 1, luz incandescente 2, luz fluorescente de color luz del día, luz fluorescente del blanco natural, luz fluorescente blanca, luz fluorescente de color bombilla, ajustes de temperatura de color (2500 a 10000 K) (*1)

Emisión en vivo: Automático

Velocidad de obturación:

Imagen fija: [Automática] 1/25000 a 1/8 segundos; [Prioridad a la velocidad de obturación] 1/25000 a 1/8 segundos (*2); [Manual] 1/25000 a 60 segundos (*2)

Vídeo: [Automático] 1/25000 a 1/30 segundos; [Prioridad a la velocidad de obturación] 1/25000 a 1/30 segundos (*2); [Manual] 1/25000 a 1/30 segundos (*2)

Emisión en vivo: [Automática] 1/25000 a 1/30 segundos

Medio de grabación:

Modelo	RICOH THETA Z1	RICOH THETA Z1 51GB
Memoria interna	Aprox. 19 GB	Aprox. 51 GB

Número de imágenes que se pueden grabar y tiempo de grabación (*2):

Modelo	RICOH THETA Z1	RICOH THETA Z1 51GB
Imagen fija	[RAW+] aprox. 350 [JPEG] aprox. 2400	[RAW+] aprox. 900 [JPEG] aprox. 6350
Vídeo (tiempo de grabación)	Hasta 5 o 25 minutos (*1) (*3)	

Vídeo (tiempo total de grabación)	Aprox. 40 minutos (4K, H.264) Aprox. 130 minutos (2K, H.264)	Aprox. 110 minutos (4K, H.264) Aprox. 360 minutos (2K, H.264)
-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Fuente de alimentación:

Batería de ion de litio (batería integrada) (*4)

Duración de la batería:

Imagen fija: 300 imágenes aproximadamente (*5)

Vídeo: 60 minutos aproximadamente (*5)

Formato del archivo de imagen:

Imagen fija: RAW (DNG), JPEG (Exif ver. 2.3)

Vídeo: MP4 ([Vídeo] MPEG4 AVC/H.264; [Audio] AAC-LC (mono) + PCM lineal (audio espacial de 4 canales))

Emisión en vivo: [Vídeo] H.264; [Audio] PCM lineal (4 canales)

Función de captura:

Imagen fija: Reducción de ruido, compensación de rango dinámico, renderizado de alto rango dinámico, captura a intervalos, captura compuesta a intervalos, captura de horquillado múltiple, autodisparo (2 segundos, 5 segundos y 10 segundos), Mis ajustes

Vídeo: Autodisparo (2 segundos, 5 segundos y 10 segundos), Mis ajustes

Interfaz externa:

Terminal USB: USB 3.0 (USB Type-C)

Accesorio Bluetooth®:

Compatible con el mando a distancia TR-1

Versión remota:

CA-3 (opcional)

Dimensiones:

48 mm (ancho) × 132,5 mm (alto) × 29,7 mm (24 mm (*6)) (fondo)

Peso:

182 g aproximadamente

Rango de temperatura de funcionamiento:

De 0 a 40 °C

Rango de humedad de funcionamiento:

90 % o inferior

Rango de temperatura de conservación:

De -20 a 60

Artículo de fondo

*Este artículo fue publicado en el número 14-2001, páginas 22 a 35.
Siguiendo la línea de la página Web del INSHT se incluirán los textos íntegros de los artículos
prescindiendo de imágenes y gráficos no significativos.*

Datos antropométricos de la población laboral española

Informe de resultados

Antonio Carmona Benjumea

CNMP Sevilla. INSHT

1. Introducción

El disponer de datos antropométricos de una población determinada, para su aplicación al diseño de equipos y dispositivos que hayan de ser empleados por las personas que la componen, es esencial para que estos elementos estén convenientemente adaptados al uso que se espere de ellos. Una consideración especial merece la disponibilidad y el empleo de estos datos para el diseño de máquinas, puestos de trabajo y equipos de protección, en los que su adaptación ergonómica a los usuarios potenciales no sólo contribuye a su eficacia funcional sino también a incrementar la seguridad y el bienestar de estos usuarios.

El estudio, parte de cuyos resultados se exponen, de manera resumida, en este informe, responde al desarrollo del proyecto nacional INSHT/PN 543, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Entre sus objetivos se encuentran el desarrollar un método para la obtención de datos antropométricos de la población laboral española, de acuerdo con los criterios más autorizados y, en particular, con las recomendaciones incluidas en la norma internacional UNE EN ISO 7250:1998⁽¹⁾ y, consecuentemente, el establecimiento de una base de datos antropométricos de la población laboral española.

La intención de este resumen es poner los datos antropométricos obtenidos a disposición de las personas interesadas, sin esperar a la publicación de la monografía⁽²⁾ que describe tanto los resultados como los detalles metodológicos del estudio de referencia. Al tratarse de un informe preliminar, no se presenta una descripción circunstanciada de los aspectos formales del estudio; sólo se reseñan aquellos que son necesarios para establecer su alcance y para permitir una aplicación correcta de los datos incluidos, especialmente los que se refieren a las características de la muestra y a

la definición de las dimensiones antropométricas consideradas. Por otro lado, los datos que se ofrecen son perfectamente utilizables ya que han sido sometidos al tratamiento apropiado y contrastados con otras bases de datos internacionales e, incluso, utilizados para contribuir a

elaborar la información contenida en las normas internacionales UNE EN ISO 7250:1998 y UNE EN 547-3:1997⁽³⁾.

La fase correspondiente a la medición de las diferentes dimensiones antropométricas seleccionadas ha sido llevada a cabo con la valiosa colaboración de miembros del propio Instituto y de los Organismos homólogos de diferentes Comunidades Autónomas, especialmente representadas por los Gabinetes y Centros de Seguridad e

Higiene en el Trabajo de Castellón, Madrid, Murcia, León, Oviedo, Santa Cruz de

Tenerife y Zaragoza, en donde, junto al Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP) del INSHT, en Sevilla, se han efectuado las medidas. El autor de este informe ha sido el responsable de su diseño, organización, desarrollo y explotación.

Las medidas fueron tomadas durante un período de tiempo comprendido entre junio de 1991 y diciembre de 1996. Durante 1997 y 1998 se efectuó un proceso de verificación y análisis estadístico que se estima apropiado. En febrero de 1999 se establecieron los resultados definitivos.

2. Características de la población y de la muestra obtenida

Población objeto del estudio

El universo estadístico está formado por la llamada Población Ocupada de España, al considerar que es el grupo que mejor representa, dentro de aquellos para los que se dispone de datos estadísticos, a la población laboral.

Esta Población, de acuerdo con la información correspondiente a 1996⁽⁴⁾ estaba formada por:

Población Ocupada: 12.396.000, de los cuales

Hombres: 8.068.800, equivalente al 65'09% del total

Mujeres 4.372.200, equivalente al 34'90% del total

Muestra representativa de la población objeto del estudio. Obtención

La estrategia de muestreo seguida se ha establecido teniendo en cuenta las hipótesis siguientes

La Población Ocupada española se considera homogénea y formada por personas de los dos sexos, en la proporción real que ha quedado indicada más arriba. Se estima que las posibles diferencias debidas a la procedencia geográfica o lugar de residencia, profesión, nivel de estudios, edad, etc. quedarán suficientemente representadas en la muestra por la estratificación a que ha sido sometida, proceso que se describe más adelante. Aunque es obvio que, desde el punto de vista antropológico podrían existir estas diferencias, los objetivos del estudio y el uso para el que se prevén los datos obtenidos hacen perfectamente admisibles estas hipótesis de partida⁽⁵⁾. Las indudables diferencias debidas al sexo se asumen por definición.

La distribución de frecuencias de cada variable, es decir de cada una de las dimensiones antropométricas a medir, se distribuye cuasi normalmente.

El tamaño de la muestra se ha establecido de forma que el semiintervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) de la media de las distribuciones de las variables más significativas⁽⁶⁾, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida.

Para obtener una representatividad adecuada respecto de la población, la muestra se estratificó a priori, atendiendo a los criterios de sexo, edad y lugar de residencia.

Para ello, se procedió a dividir España en siete zonas geográficas⁽⁷⁾; para cada una de estas zonas, partiendo de los datos provinciales, se estimó la población ocupada, y la proporción de hombres y mujeres contenidas en ella, de forma que se obtuvo la distribución de proporciones teóricas de sujetos a medir.

Los puntos o centros de medida, Oviedo, León, Zaragoza, Castellón, Madrid, Murcia, Sevilla y Santa Cruz de Tenerife, se eligieron atendiendo a su situación geográfica y a las posibilidades reales de los diferentes Gabinetes y Centros de Seguridad e Higiene en el Trabajo para colaborar en esta tarea durante el tiempo que se previó necesario.

Igualmente, dentro de cada centro de medida, se estableció la proporción de sujetos de cada sexo y grupo de edad, comprendidos entre 16 y 65 años y agrupados de cinco en cinco años, en función de la proporción relativa de cada uno de ellos en la población ocupada española.

Los individuos que forman la muestra son personas sanas, normalmente constituidas y extraídas de entre las que asistieron, en el intervalo de tiempo indicado, a los reconocimientos médicos periódicos practicados en los Gabinetes y Centros de Seguridad e Higiene en el Trabajo referidos. La selección, dentro de los requisitos impuestos, se realizó al azar.

Características de la muestra

El conjunto de la muestra ha resultado ser de 1723 personas, de las que 1130 son hombres y 593 mujeres, representativa de la proporción que ambos sexos tienen en la población ocupada. En la tabla 1 y en la figura 1 se muestran los estratos por sexo y edad y su proporción respectiva con relación al total de hombres y mujeres.

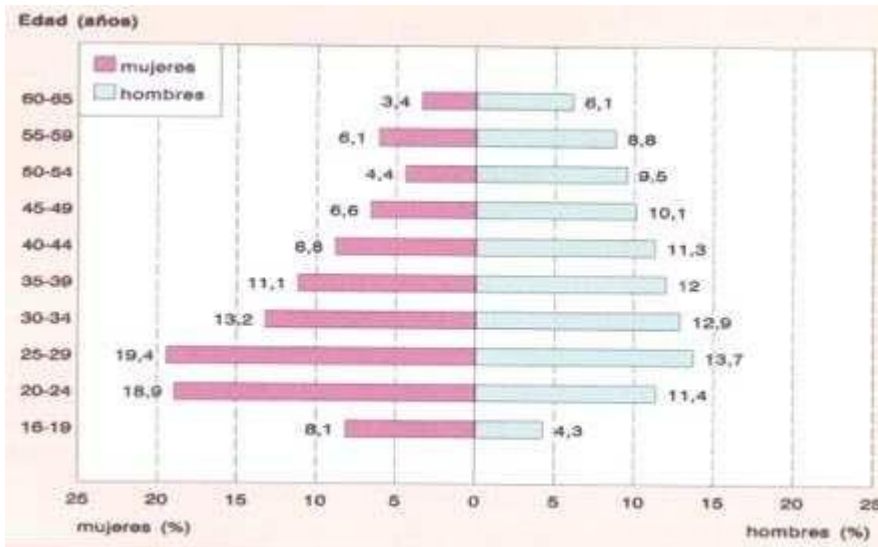
TABLA 1 Distribución de la muestra por sexo y edad y su proporción respecto a la muestra total (%)

Grupo de edad (años)	Mujeres	Hombres	Total
16 a 19	2,84	2,96	5,80
20 a 24	6,50	7,49	13,99
25 a 29	6,67	8,94	15,61
30 a 34	4,53	8,42	12,94
35 a 39	3,83	7,84	11,67
40 a 44	3,02	7,37	10,39
45 a 49	2,26	6,62	8,88
50 a 54	1,51	6,21	7,72
55 a 59	2,09	5,75	7,84
60 a 65	1,16	4,00	5,17
Totales	34,42	65,58	100,00

Figura 1

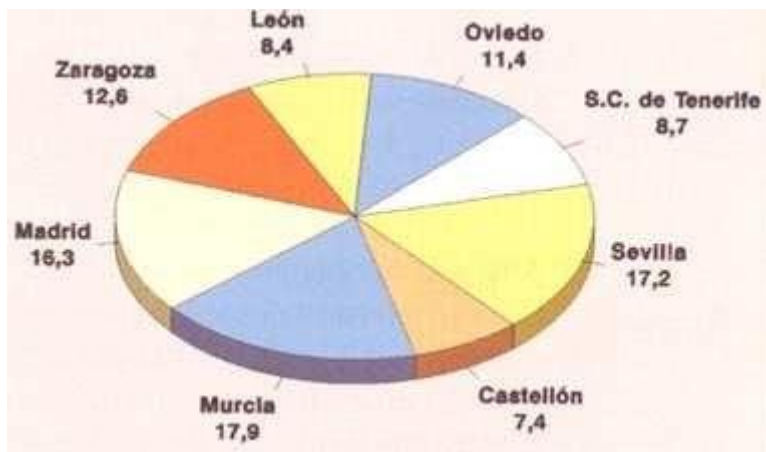
Distribución de la muestra por sexo y edad y su proporción respecto a las

muestras parciales de mujeres y hombres (%)



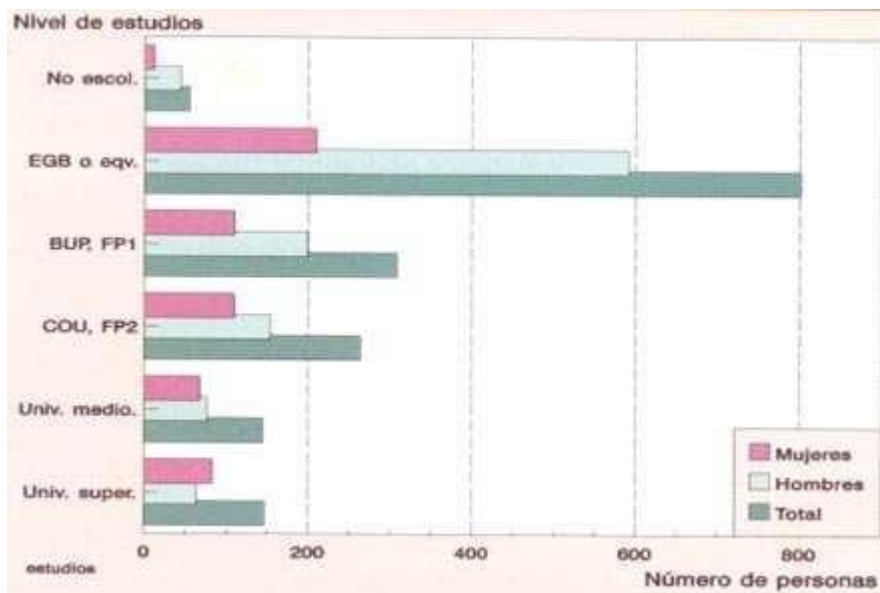
En lo que se refiere a la procedencia geográfica, en la figura 2 se muestran los porcentajes de personas de la muestra que han sido medidas en los diferentes Centros de medida. En estos porcentajes la incidencia de mujeres y hombres mantienen, aproximadamente, las proporciones de sexos y de edades indicadas anteriormente.

Figura 2 Distribución de la muestra por Centro de medida (%)



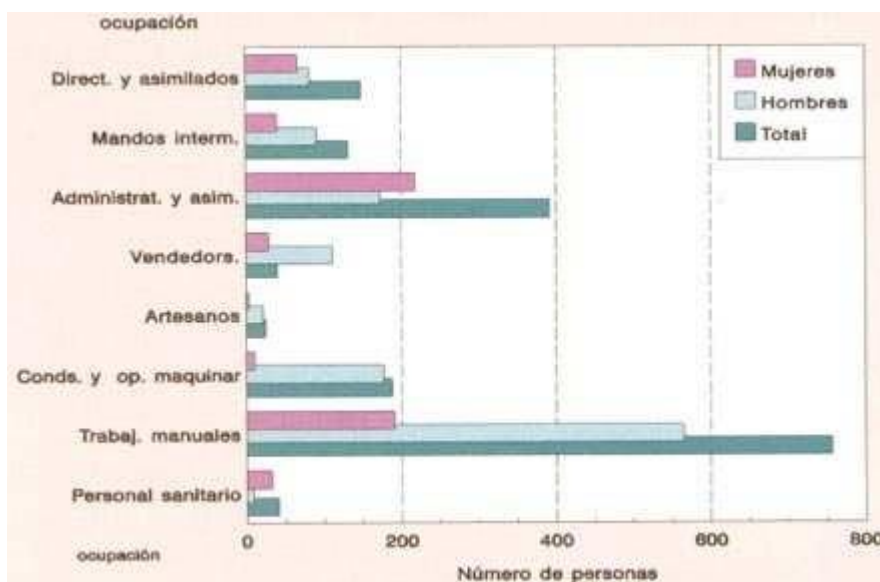
En la figura 3, se indica la distribución de los individuos de la muestra en lo que se refiere a los niveles de estudios terminados.

Figura 3 Distribución de la muestra por sexo y nivel de estudios



Igualmente, en la figura 4, se indica la distribución de la muestra en función del tipo de ocupación de sus componentes.

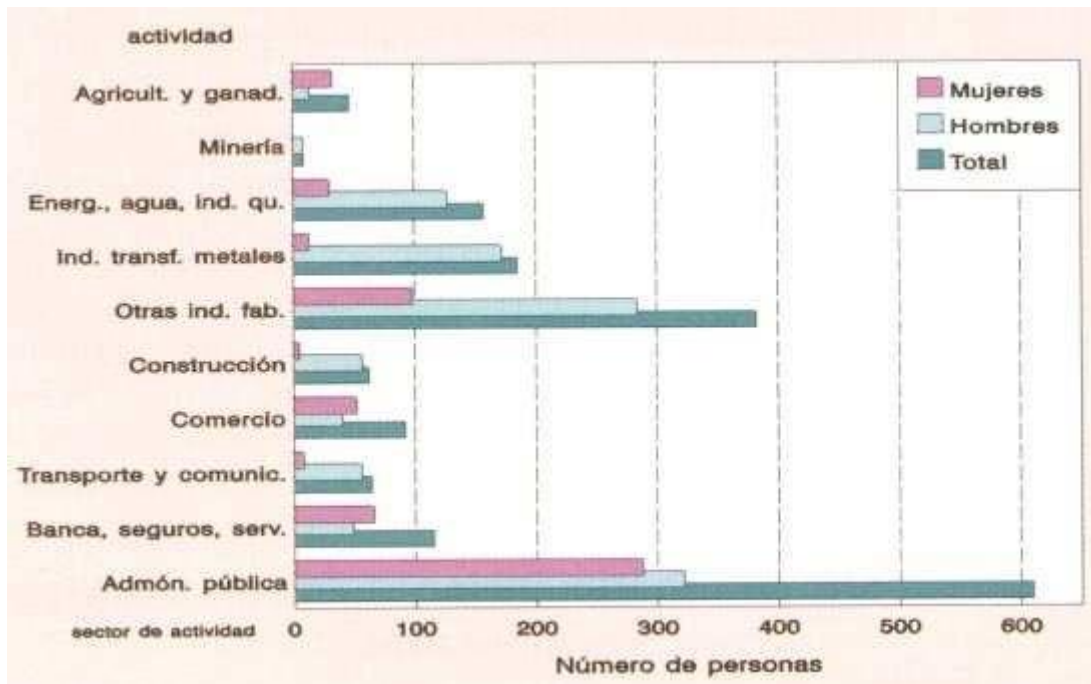
Figura 4 Distribución de la muestra por sexo y tipo de ocupación



El sector de actividad en que están ocupadas las personas medidas aparece en la figura 5. Puede verse como el sector de la Administración Pública está relativamente sobrerrepresentado. Esto es debido a la mayor proporción de estas personas que estuvieron disponibles para su selección aleatoria. No obstante, se estima que esto no afecta sensiblemente a la representatividad general de la muestra, habida cuenta del tipo de ocupación de sus componentes, mostrado en la figura 4.

Figura 5

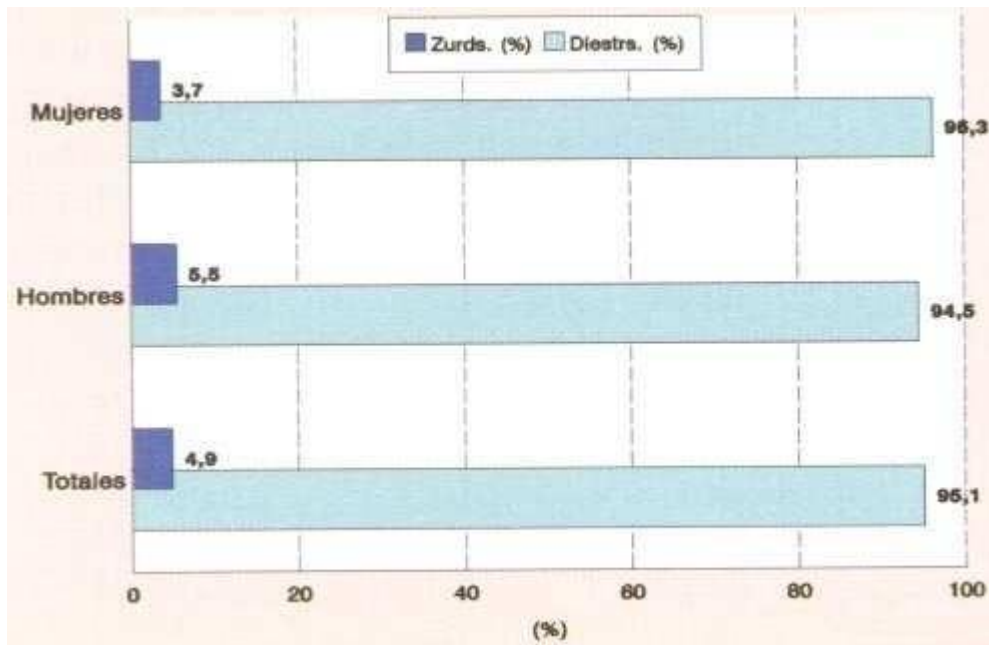
Distribución de la muestra por sexo y tipo de actividad



Por último, en la figura 6, se presenta la proporción de individuos de la muestra que manifestaron ser diestros y zurdos, respectivamente.

Figura 6

Proporción de personas diestras y zurdas en la muestra



3. Dimensiones antropométricas consideradas⁽⁸⁾

A continuación se relacionan las dimensiones antropométricas medidas, junto con una definición somera de ellas, resumen del contenido de la monografía⁽²⁾ preparada por el autor sobre este asunto, que incluye una descripción más precisa de estas dimensiones, junto con el método de medida, el instrumento empleado en cada caso y una figura que muestra, para mayor claridad, la situación sobre el cuerpo de la dimensión correspondiente.

Masa corporal

Masa (peso) total del cuerpo.

Estatura (Altura total del individuo)

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto de la cabeza.

Altura de los ojos

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al vértice interno de los ojos.

Altura de los hombros

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más elevado del acromion.

Altura del codo

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto óseo más bajo del codo flexionado.

Altura de la espina ilíaca

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) a la espina ilíaca antero-superior.

Altura de la tibia

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto del borde antero superior interno de la glena tibial (platillo tibial interno)

Espesor del pecho (de pie)

Espesor del torso a nivel mesosternal, medido en el plano sagital medial del pecho a la altura del plano horizontal que pasa por el vértice inferior de ambos omóplatos.

Espesor abdominal (de pie)

Espesor del vientre a la altura de la protuberancia máxima anterior del abdomen.

Anchura del pecho (de pie)

Anchura máxima horizontal del tórax.

Anchura de caderas

Distancia máxima horizontal entre caderas o muslos.

Altura sentado

Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza.

Altura de los ojos (sentado)

Distancia vertical desde la superficie horizontal de asiento al vértice interno del ojo.

Altura del punto cervical (sentado)

Distancia vertical máxima desde la superficie horizontal de asiento hasta el punto correspondiente al extremo superior de la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical.

Altura de los hombros (sentado)

Distancia vertical desde la superficie horizontal de asiento hasta el punto más elevado del acromion.

Altura del codo (sentado)

Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal

Longitud hombro-codo (sentado)

Distancia vertical desde el acromion hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal

Anchura de hombros (biacromial)

Distancia, en línea recta, entre los extremos externos de ambos acromios.

Anchura entre codos

Distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales.

Anchura de caderas (sentado)

Distancia horizontal máxima entre caderas, medida sobre un plano paralelo al de asiento y sobre la parte más ancha de ambos muslos.

Longitud de la pierna (altura del poplíteo)

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto

Espesor del muslo (sentado)

Distancia vertical desde la superficie de asiento al punto más alto del muslo derecho.

Altura del muslo (sentado)

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto del muslo derecho.

Espesor abdominal (sentado)

Máxima espesor del abdomen en posición sentado.

Longitud de la mano

Distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.

Anchura de la palma de la mano

Distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano

Longitud del dedo índice

Distancia desde la punta del dedo índice hasta el pliegue cutáneo de la inserción del dedo en la palma de la mano

Anchura proximal del dedo índice

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medida sobre la articulación entre las falanges medial y proximal.

Anchura distal del dedo índice

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice, medida sobre la articulación entre las falanges media y distal.

Longitud del pie

Distancia máxima desde la punta del dedo más largo del pie hasta la parte posterior del talón, medida paralelamente al eje longitudinal del pie.

Anchura del pie

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie, medida perpendicularmente al eje longitudinal del pie.

Longitud de la cabeza

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

Anchura de la cabeza medida perpendicularmente al plano sagital medial.

Longitud de la cara

Longitud máxima entre el nasion y el mentón

Perímetro de la cabeza

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

Arco sagital de la cabeza

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

Arco bitragial

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

Distancia interpupilar

Distancia entre los centros de ambas pupilas.

Alcance máximo horizontal (puño cerrado)

Distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical

Longitud codo-puño

Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, el codo flexionado en ángulo recto

Altura del tercer metacarpiano

Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) hasta la cabeza del tercer metacarpiano.

Longitud codo-punta de los dedos

Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta la punta de los dedos, el codo flexionado en ángulo recto

Profundidad de asiento

Distancia horizontal medida desde, el borde posterior de la cabeza del peroné, hasta el punto posterior del trasero.

Longitud rodilla-trasero

Distancia mínima horizontal desde el vértice rotuliano inferior al punto posterior del trasero.

Perímetro del cuello

Longitud máxima del perímetro del cuello medida según el plano horizontal que pasa, justo por debajo de la protuberancia del cartílago tiroideo.

Perímetro torácico

Perímetro del torso a la altura del plano que pasa por el borde inferior de ambos omóplatos.

Perímetro de cintura

Perímetro mínimo del tronco medido sobre la zona situada entre las costillas inferiores y la cresta ilíaca.

Perímetro de la muñeca

Circunferencia de la muñeca medida entre las apófisis estiloides y la mano, con la misma extendida.

4. Datos antropométricos

Las tablas que siguen contienen un resumen de los datos antropométricos de la población laboral española, establecidos durante los años 1992 a 1996 y corregidos⁽⁹⁾ para eliminar sesgos en algunas de las dimensiones incluidas, durante 1999.

Constan de tres secciones:

La primera de ellas corresponde a la muestra conjunta, es decir, hombres y mujeres en una proporción de 64 y 36 %, aproximadamente, que correspondía a la distribución, entre ambos sexos, de la población ocupada en 1996.

La segunda y tercera secciones corresponden, respectivamente, a la muestra de hombres y mujeres consideradas por separado.

A efectos de su aplicación al diseño y proyecto de equipos y puestos de trabajo deben utilizarse, en general, los datos correspondientes a la población conjunta. No obstante, el proyectista verá si conviene ampliar los rangos, para lo que podrá apoyarse en las tablas de datos correspondientes a mujeres u hombres.

Estas dimensiones, en su inmensa mayor parte, coinciden con las incluidas en la norma UNE EN ISO 7250:1998⁽¹⁾. La referencia a la dimensión correspondiente de la norma se incluye, entre paréntesis, en la primera columna de las tablas de datos.

5. Reconocimientos

Un trabajo de las características del que ha dado lugar a los resultados que se presentan en este informe, requiere la colaboración, especialmente en sus aspectos logísticos, de muchas personas. Por ello, la nómina sería bien extensa. Debe, sin embargo, ponerse de manifiesto el reconocimiento del autor de este informe a todas ellas, especialmente a las que, en cada Centro o Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo en donde se tomaron las medidas, llevaron a cabo esta laboriosa tarea y, en el Centro Nacional de Medios de Protección de Sevilla, a quienes han colaborado facilitando el trabajo del autor. En especial, al Dr. José R. Lobato Cañón, del Gabinete de Seguridad e Higiene de Murcia, y a D. Eulalio Colomer Vilela y Da Ma Luisa García Granados, del Centro Nacional de Medios de Protección, por su valiosa colaboración en la puesta a punto del método de medida de las dimensiones y en el entrenamiento de las personas que posteriormente midieron.

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

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muestr.	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
1 Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1711	70,46	12,70	0,307	46,9	51,0	70,0	92,7	102,8
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1723	1.663,23	83,89	2,021	1.479	1.525	1.665	1.803	1.855
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	1722	1.557,96	82,31	1,985	1.382	1.423	1.558	1.699	1.747
4 (4.1.4)	Altura de los hombros	1722	1.382,12	76,28	1,838	1.217	1.256	1.384	1.508	1.558
5 (4.1.5)	Altura del codo	1721	1.027,24	58,03	1,399	900	932	1.027	1.122	1.165
6 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	1524	934,46	56,59	1,452	806	842	934	1.028	1.066
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	1374	451,78	36,56	0,986	377	398	449	515	548
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	1722	249,16	26,91	0,648	192	208	248	294	320
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	1719	230,05	39,81	0,960	154	168	229	297	327
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	1722	308,20	32,80	0,790	237	257	309	360	385
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	1723	343,30	24,31	0,586	288	306	342	385	404
2 Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)										

12 (4.2.1)	Altura sentado	1716	859,69	41,59	1,004	764	793	859	929	959
13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	1716	753,04	39,78	0,960	661	690	753	819	848
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	1716	631,26	35,23	0,850	552	574	631	688	714
15 (4.2.4)	Altura de los hombros, sentado	1719	578,66	33,70	0,813	500	524	579	635	660
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	1711	224,98	26,44	0,639	169	182	224	269	294
17 (4.2.6)	Longitud hombro - codo	1721	354,75	25,48	0,614	291	312	356	395	410

18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	1721	369,58	39,46	0,951	281	304	372	432	453
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1717	457,85	53,33	1,287	335	367	461	542	574
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	1718	365,14	30,44	0,734	294	316	364	417	445
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1721	418,17	29,17	0,703	350	368	419	464	487
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1710	144,78	18,89	0,457	100	112	145	174	188
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	1712	558,21	35,14	0,849	473	498	558	615	632
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1719	240,12	44,11	1,064	156	173	238	314	349

3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)

25 (4.3.1)	Longitud de la mano	1719	182,94	11,88	0,287	155	163	183	202	209
26 (4.3.3)	Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos)	1719	85,29	7,86	0,190	68	72	86	97	102
27 (4.3.4)	Longitud del dedo índice	1378	72,00	5,13	0,138	61	64	72	81	85

28 (4.3.5)	Anchura proximal dedo índice	1722	19,88	1,99	0,048	16	17	20	23	24
29 (4.3.6)	Anchura distal del dedo índice	1723	17,29	2,03	0,049	13	14	17	20	22
30 (4.3.7)	Longitud del pie	1721	251,55	17,80	0,429	210	221	253	279	290
31 (4.3.8)	Anchura del pie	1715	97,10	8,61	0,208	71	84	98	110	115
32 (4.3.9)	Longitud de la cabeza	1717	187,38	8,68	0,209	166	173	187	201	206
33 (4.3.10)	Anchura de la cabeza	1719	144,74	7,68	0,185	126	132	145	157	162
34 (4.3.11)	Longitud de la cara (nasionmentón)	1570	124,97	11,48	0,290	104	110	124	142	159
35 (4.3.12)	Perímetro de la cabeza	1698	565,63	20,05	0,487	520	533	565	598	611
36 (4.3.13)	Arco sagital de la cabeza	1715	354,30	25,47	0,615	299	315	352	400	419
37 (4.3.14)	Arco bitragial	1718	359,51	19,80	0,478	312	326	360	391	402
38 (No incl.)	Distancia interpupilar	1717	62,76	4,39	0,106	52	56	63	70	73
4 Medidas funcionales (mm)										
39 (4.4.2)	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	1719	698,83	54,25	1,308	570	606	700	785	818
40 (4.4.3)	Longitud codo-puño	1715	335,93	25,58	0,618	275	292	337	376	393
41 (4.4.4)	Altura del tercer metacarpiano	1568	732,87	43,45	1,097	633	662	733	807	836
42 (4.4.5)	Longitud codo-punta de dedos	1717	447,32	30,23	0,730	381	396	448	495	514
43 (4.4.6)	Profundidad de asiento	1721	493,52	28,05	0,676	426	450	492	540	568
44 (4.4.7)	Longitud rodillatrasero	1719	590,75	31,52	0,760	523	541	590	644	667
45 (4.4.8)	Perímetro del cuello	1718	368,31	37,21	0,898	292	308	373	425	448

46 (4.4.9)	Perímetro torácico, de pie	1707	968,86	91,01	2,03	788	826	970	1.117	1.210
47 (4.4.10)	Perímetro de cintura, de pie	1721	871,72	118,93	2,867	642	680	872	1.056	1.147
48 (4.4.11) 1	Perímetro dula muñeca	1712	166,10	13,73	0,3321	137	143	168	187	196

Datos antropométricos de la población laboral española

(diciembre 1996 - corregidos octubre 1999)

Población: Mujeres

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muest.	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
1 Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal	586	60,45	9,18	0,379	44,2	48,1	59,0	77,0	90,5

	(peso, kg)									
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	593	1595,37	62,97	2,5869	143	1494	1596	1701	1744
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	590	1491,17	60,95	2,5099	133	1393	1490	1595	1639
4 (4.1.4)	Altura de los hombros	592	1320,09	57,66	2,373	119	1229	1319	1420	1457
5 (4.1.5)	Altura del codo	593	985,65	47,86	1,965	882	913	985	1059	1109
6 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	522	907,54	48,50	2,123	790	829	908	985'	1033
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	472	432,32	31,65	1,457	368	384	430	488	519
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	593	245,75	28,73	1,18	193	207	241	304	329
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	591	207,88	36,98	1,521	146	160	203	279	316
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	593	283,16	28,01	1,15	230	247	280	328	374
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	593	340,01	27,07	1,112	281	299	337	388	415

2 Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)

12 (4.2.1)	Altura sentado	588	830,34	34,23	1,411	748	772	830	884	909
13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	589	726,00	32,46	1,397	644	673	725	779	800
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	588	604,95	28,43	1,173	538	559	604	651	677
15 (4.2.4)	Altura de los hombros, sentado	591	556,32	29,04	1,194	486	511	556	604	622
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	585	222,82	24,70	1,021	168	182	223	264	284
17 (4.2.6)	Longitud hombro - codo	591	335,06	19,84	0,816	286	303	335	368	381
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	593	347,15	33,92	1,393	272	287	351	397	420
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	590	420,30	45,45	1,871	322	346	419,5	500	532
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	592	366,85	32,87	1,351	294	312	368	425	450

21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	591	399,41	26,17	1,076	346	356	400	445	459
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	590	141,42	16,99	0,699	100	112	142	169	180
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	590	538,983	33,743	1,389	459	484	540	595	613
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	592	213,245	38,897	1,599	150	163	206	289	325

3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)

25 (4.3.1)	Longitud de la mano	593	172,99	8,72	0,358	152	159	173	188	194
26 (4.3.3)	Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos)	592	77,65	4,69	0,193	67	70	78	86	89
27 (4.3.4)	Longitud del dedo índice	480	68,46	4,01	0,183	60	62	68	75	77

28 (4.3.5)	Anchura proximal dedo índice	592	18,11	1,54	0,063	15	16	18	21	22
29 (4.3.6)	Anchura distal del dedo índice	593	15,51	1,44	0,059	13	13	15	18	19
30 (4.3.7)	Longitud del pie	592	236,65	13,35	0,549	200	215	237	257	267
31 (4.3.8)	Anchura del pie	590	90,92	6,70	0,276	70	79	91	100	106
32 (4.3.9)	Longitud de la cabeza	591	181,18	7,02	0,289	164	170	181	193	198
33 (4.3.10)	Anchura de la cabeza	591	140,25	6,91	0,284	123	129	141	151	156
34 (4.3.11)	Longitud de la cara (nasionmentón)	540	119,57	11,48	0,494	103	107	118	135	175
35 (4.3.12)	Perímetro de la cabeza	586	552,36	16,27	0,672	508	525	552	580	592
36(4.3.13)	Arco de la cabeza	58	345,587	24,575	1,013	291	310	342	392	412
37 (4.3.14)	Arco bitragial	592	350,836	18,809	0,773	307	320	351	381	398
38 (No incl.)	Distancia interpupilar	592	61,017	4,029	0,166	51	55	61	68	70
4 Medidas funcionales (mm)										
39 (4.4.2)	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	593	661,75	43,46	2,000	550	587	663	734	764
40 (4.4.3)	Longitud codo - puño	589	315,83	21,68	0,893	267	281	315	351	375
4114.4.4)	Altura del tercer metacarpiano	→,	706,94	36,61	2,000 -	624	647	706	767	802
42 (4.4.5)	Longitud codo - punta de dedos	587	421,53	22,78	0,940	370	385	421	458	490
43 (4.4.6)	Profundidad de asiento	591	486,56	24,59	1,000	436	450	485	531	552
44 (4.4.7)	Longitud rodilla - trasero	589	575,08	27,85	1,000	515	530	573	622	656
45 (4.4.8)	Perímetro del cuello	590	329,64	22,97	0,945	288	297	326	372	392

46(4.4.9)	Perímetro torácico, de pie	590	921,15	85,08	4,000	767	810	909	1083	1206
47 (4.4.10)	Perímetro de cintura, de pie	593	782,12	98,94	4,000	620	654	765	981	1062
48 (4.4.11)	Perímetro de la muñeca	591	152,38	8,95	0,368	135	139	152	168	177

Datos antropométricos de la población laboral española

(diciembre 1996 - corregidos octubre 1999)

Población: Hombres

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muestr	Media	Desv típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
1 Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1125	75,67	11,05	0,329	52,9	58,6	75,0	95,8	104,9
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1130	1698,84	70,49	2,097	1537	1583	1698	1820	1864
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	1130	1592,82	69,50	2,068	1438	1479	1591	1712	1755
4 (4.1.4)	Altura de los	1130	1414,6	63,6	1,894	126	130	141	152	1566

	hombros		28			6	9	4	0	
5 (4.1.5)	Altura del codo	1128	1049,11	50,48	1,503	928	970	1049	1134	1170
6 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	1002	948,48	55,60	1,756	826	855	947	1040	1073
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	902	461,96	34,80	1,159	397	409	461	520	554
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	1129	250,95	25,73	0,766	191	209	251	292	318
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	1128	241,66	36,16	1,077	166	184	240	301	333
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	1129	321,35	26,97	0,803	253	280	320	364	389
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	1130	345,02	22,56	0,671	294	310	344	383	402

2 Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)

12 (4.2.1)	Altura sentado	1128	874,99	36,59	1,089	795	816	874	936	964
------------	----------------	------	--------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----

13 (4.2.2)	Altura de los ojos, sentado	1127	767,16	35,75	1,065	689	710	767	828	855
14 (4.2.3)	Altura del punto cervical, sentado	1128	644,97	30,30	0,902	574	596	645	697	717
15 (4.2.4)	Altura de los hombros, sentado	1128	590,36	29,85	0,889	524	543	589	640	664
16 (4.2.5)	Altura del codo, sentado	1126	226,10	27,24	0,812	170	181	224	272	296
17(4.2.6)	Longitud hombro-codo	1130	365,05	21,78	0,648	305	328	366	399	412
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, bíacromial	1128	381,37	37,00	1,102	305	318	386	436	458
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1127	477,51	46,14	1,374	357	398	479	551	585
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	1126	364,25	29,06	0,866	297	317	363	415	439
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1130	437,99	25,65	0,763	369	388	428	468	491
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1120	146,55	19,60	0,586	100	113	147	176	191
23 (No incl.)	Altura del	1122	568,33	31,4	0,939	490	516	568	619'	641

	muslo, sentado			6						
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1127	254,24	39,95	1,190	169	190	254	320	356

3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)

25 (4.3.1)	Longitud de la mano	1126	188,18	9,79	0,292	162	172	188	204	210
26 (4.3.3)	Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos)	1127	89,30	5,99	0,178	75	80	90	99	103
27 (4.3.4)	Longitud del dedo índice	898	73,89	4,64	0,155	64	67	73	82	86
28 (4.3.5)	Anchura proximal dedo índice	1130	0,80	1,50	0,045	17	18	21	23	25

29 (4.3.6)	Anchura distal del dedo índice	1130	18,23	1,62	0,048	15	16	18	21	22
30 (4.3.7)	Longitud del pie	1129	259,36	14,56	0,433	220	234	260	282	291
31 (4.3.8)	Anchura del pie	1125	100,34	7,68	0,229	74	87	101	112	117
32 (4.3.9)	Longitud de la cabeza	1126	190,64	7,63	0,227	171	178	191	202	209
33 (4.3.10)	Anchura de la cabeza	1128	147,09	6,99	0,208	131	136	147	158	163
34 (4.3.11)	Longitud de la cara (nasionmentón)	1030	127,79	10,43	0,325	108	114	127	143	156
35 (4.3.12)	Perímetro de la cabeza	1112	572,63	18,24	0,547	529	543	572	602	615
36 (4.3.13)	Arco sagital de la cabeza	1127	358,84	24,75	0,737	303	320	356	402	420
37 (4.3.14)	Arco bitragial	1126	364,07	18,76	0,559	320	332	365	394	405
38 (No incl.)	Distancia interpupilar	1125	63,68	4,30	0,128	53	57	64	71	74
4 Medidas funcionales (mm)										
39 (4.4.2)	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	1126	718,36	48,92	1,458	588	632	720	796	825
40 (4.4.3)	Longitud codo - puño	1126	346,45	20,71	0,617	297	312	347	380	394
41 (4.4.4)	Altura del tercer metacarpiano	1031	746,38	40,51	1,262	653	680	746	813	840
42 (4.4.5)	Longitud codo-punta de dedos	1130	460,73	24,37	0,725	401	420	461	501	520
43 (4.4.6)	Profundidad de asiento	1130	497,16	29,06	0,864	422	451	497	545	575
44 (4.4.7)	Longitud rodilla - trasero	1130	598,92	30,22	0,899	527	550	598	650	672
45 (4.4.8)	Perímetro del cuello	1128	388;53	25,34	0,754	330	348	388	430	451
46 (4.4.9)	Perímetro torácico, de pie	1117	994,06	83,68	2,504	803	860	989	1130	1222
47 (4.4.10)	Perímetro de cintura, de pie	1128	918,83	99,99	2,977	696	751	920	1075	1189

48 (4.4.11)	Perímetro de la muñeca	1121	173,34	9,69	0,289	150	157	173	189	198
-------------	------------------------	------	--------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-----

UNE EN ISO 7250:1998 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, equivalente a las norma europea EN ISO 7250:1997 e internacional ISO 7250:1996 - Basic human body measurements for technological design.

Cfr. Carmona Benjumea, A. (2001) - Aspectos antropométricos de la población laboral española de aplicación al diseño tecnológico. Pendiente de publicación.

UNE EN 547-3:1997 - Seguridad de las máquinas - Dimensiones del cuerpo humano

- Parte 3: Datos antropométricos, equivalente a la norma europea EN 547-3: 1996 -

Safety of machinery - Human body measurements - Part 3: Anthropometric data

Datos de Población Ocupada por sexo y edad. Encuesta de Población Activa 1996, obtenidos a partir de la información que proporciona el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (<http://www.mtas.es/ANU97/EPA/epa05-1.html>).

A este respecto puede verse la norma EN 547-3:1996 (cfr. nota 3), en donde, para conformar una base de datos válida para la población europea, se han considerado sólo grupos de población diferenciados de más de tres millones de personas.

En los datos estadísticos que se presentan, para cada dimensión, en las tablas anexas, se incluye el correspondiente error típico de la media, con lo que el lector interesado puede calcular por si mismo el intervalo de confianza resultante para cada una de ellas.

I Norte; II Submeseta Norte; III Centro; IV Submeseta Sur; V Este; VI Sur; VII Canarias

Las definiciones de las dimensiones coinciden con las establecidas en la norma UNE EN ISO 7250:1998. Las diferencias de detalle existentes con respecto a esa norma están descritas en la monografía referida (cfr. nota 2). Asimismo, en las tablas de datos anexas, se incluye la referencia precisa de cada dimensión a su correspondiente en esa norma internacional.

Las pocas dimensiones objeto de revisión se identifican en las tablas anexas, al ser su tamaño de muestra inferior a la de la generalidad de las dimensiones establecidas ya que se ha preferido eliminar los casos dudosos antes que someterlos a manipulaciones que pudieran haber resultado artificiosas.

APENDICE 5. ESTADO DEL ARTE.

Recopilación de parte de la información recogida.

CASCOS DE MOTOS.

CASCOS BICICLETA.

CASCOS DE OBRA

CASCOS DE ESQUI.

CASCOS MONTAÑISMO.

CASCOS HIPICA.

CASCOS POLICIALES.

DISPOSITIVOS PARA APNEA. (BASTANTE SIMILARES A IDEA PRECONCEBIDA).

AJUSTES DE CABEZA FAST

CASCOS DE MOTOS:

PRINCIPALES TIPOS DE CASOS PARA MOTOCICLETA



CLASSIC O RETRO
Protección Mínima
Uso: Estético



JET
Protección Muy Baja
Uso: Estético y Scooter



JET con PANTALLA
Protección Baja
Uso: Estético, Scooter
Y Mega Scooter



TRIAL
Protección Buena
Trial y carretera lenta



OFF ROAD
Protección Buena
Uso: Enduro y



MODULAR
Protección Buena
Uso: Ciudad, Turismo y



TRAIL
Protección Alta
Uso: Trail, Enduro



INTEGRAL
Protección Muy Alta
Uso: Todo tipo

<https://www.cascodemoto.org/blog/tipos-de-cascos-de-moto/>

Descubre qué tipo de casco es más seguro



Abatible

Resulta más cómodo al poder descubrir la cara sin tener que quitarse todo el casco.

Nivel de protección: **BAJO**



Classic

Es uno de los cascos más populares y uno de los que menos protegen, al tener la nuca y la cara al descubierto.

Nivel de protección: **BAJO**



Dual

Este casco es una combinación del de trial con uno integral.

Nivel de protección: **MEDIO**



Integral

Están compuestos de una sola pieza por lo que en caso de impacto nada se podría desmontar. Se adaptan perfectamente a la cabeza y protegen la cara y barbilla.

Nivel de protección: **MUY ALTO**



Off-road

Están diseñados específicamente para motos enduro o motos motocross. Son muy ligeros, con una prominente mentonera muy aireada, visera contra el sol pero sin pantalla.

Nivel de protección: **MEDIO**



Modular

Son cascos que se convierten en jet con un simple mecanismo y se puede personalizar según las necesidades del motero.

Nivel de protección: **MEDIO**



Multi-modular

El motero puede modificar su casco en función de sus necesidades al montar o desmontar piezas. Pueden ser cascos integrales, urbanos, con o sin pantalla...

Nivel de protección: **MEDIO**



Trail

Los cascos trail son cascos a medio camino entre los cascos off-road y los integrales. Se trata de cascos compuestos de una sola pieza pero son más ligeros que los integrales.

Nivel de protección: **MEDIO**



Trial

Este tipo de cascos son propios de competiciones. Suelen ser usados solo por profesionales para motos de trial.

Nivel de protección: **MEDIO**



Jet

Al igual que los classic, su nivel de protección es muy bajo ya que no cubren toda la cabeza.

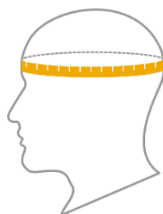
Nivel de protección: **BAJO**



Medidas y tallas de casco

El **tamaño del casco de la bicicleta** debe ser el adecuado para que este se ajuste perfectamente a tu cabeza. Por eso es importante que conozcas bien la talla que se adapte mejor a ti. Sin embargo, cada fabricante determina sus propias tallas, por lo que a veces **saber la talla adecuada de un casco de bicicleta** puede ser más complejo de lo que parece en un principio.

Debes **utilizar la medida correcta de tu cabeza** para elegir la talla del casco que te corresponde siguiendo estos sencillos pasos:



1. Mide tu cabeza

Coge una cinta métrica y ponla alrededor del perímetro de tu cráneo. Hazlo por la parte más ancha, es decir, por la zona de encima de las cejas. Así tendrás la cifra en centímetros del diámetro que te servirá como base para decidir el casco más adecuado.



2. Elige tu talla

A continuación, debes consultar el desplegable de tallas que aparece en la ficha de producto de cada casco, y elegir la talla que corresponde con el perímetro de cada cabeza. Por ejemplo talla L (58-60cm) significa para cabezas entre 58 y 60cm de perímetro, y según el fabricante es la talla L.



3. Ajuste final

Cuando tengas el que más se ajusta al perímetro de tu cráneo, puedes regularlo con el anillo posterior y las correas de ajuste que suele haber en cada modelo.



Seguridad

Hay muchos **tipos de cascos de bicicleta** a tu alcance, pero si quieres uno que cumpla con su cometido la seguridad es el principal factor a tener en cuenta. Recuerda que es la única barrera de seguridad que tienes en la cabeza en caso de accidente. Por eso, debes escoger un modelo que cumpla con las mejores certificaciones de seguridad.

En primer lugar, la homologación para su venta y para su utilización es básica. Estar homologado implica que los materiales con los que está fabricado son de **plástico duro ABS o policarbonato** para la carcasa. En el primer caso, es un material más duro. Además, los cascos hechos con este material tienen peor ventilación al carecer de aberturas. La opción del policarbonato, por tanto, es la más recomendable, al ventilar mejor y absorber los impactos de una forma más adecuada.

Si quieres recabar más información sobre este tema, quizá te interese saber que la norma de homologación para los cascos de bicicletas es la **UNE-EN 1078**. En los cascos homologados aparece una etiqueta con esos números. A esto se une algo extremadamente importante. Te recomendamos que adquieras un casco con sistema MIPS, porque así, en caso de impacto, el efecto de la colisión se reducirá en niveles que rondan un 40 %.



¿Qué es MIPS?

MIPS responde a las siglas de las palabras inglesas **Multidirectional Impact Protection System**. Es un sistema de protección de impactos multidireccionales. Gracias a una lámina de policarbonato separada de la parte exterior del casco, permite que en caso de impacto tu cabeza rote ligeramente dentro del casco y el golpe no sea frontal. Es lo que ocurre con nuestra piel alrededor de la cabeza, ésta se puede mover alrededor del cráneo, salvando de impactos al cerebro por magulladuras externas. Por tanto, los productos más seguros que puedes encontrar serán los que incorporen este sistema.



Ventilación

La **ventilación** es otro factor esencial. El forro de espuma retiene el calor y la cabeza es una de las partes del cuerpo por la que sale el exceso de temperatura cuando hacemos ejercicio. Los agujeros de ventilación permiten que esa zona se refresque, por lo que es muy necesaria, tanto en climas cálidos como en fríos, en los que también ayuda a eliminar la humedad.

Una **buena ventilación** contribuye a un correcto **aerodinamismo**, con lo que se reduce la fricción del aire con el ciclista y se mejora su desempeño. Los diseños más modernos utilizan canales de ventilación dentro de la carcasa que permiten que el aire fluya sobre la cabeza del ciclista.

Por tanto, mira bien las opciones que tienes. Si practicas ciclismo habitualmente, seguro que conoces la sensación del calor acumulándose en tu cabeza, el sudor fluyendo y la incomodidad creciendo sobre tus hombros. Para que esto no ocurra y no tengas la tentación de quitarte la mayor protección que tienes ante posibles golpes, escoge un modelo con el que el aire caliente pueda salir con facilidad.

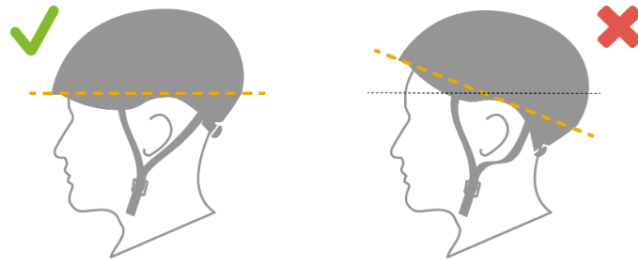


Ajuste y sujeción

Para que quede sujeto y no se mueva cuando vas en la bicicleta, el casco debe ofrecerte la posibilidad de ajustarse para adaptarse a tu cabeza. **La mayoría tienen algún tipo de mecanismo en la parte trasera**, como correas y anillos, para regular bien la sujeción. Así conseguirás que tu casco esté perfectamente colocado y no te darás cuenta de que lo llevas puesto.

Ten en cuenta que debe quedar bien sujeto a tu cabeza, a uno o dos dedos por encima de tus cejas. Debe tener unas **correas laterales** en forma de "v" con un control deslizante. Una de ellas debe quedar por delante de las orejas y la otra por detrás. Normalmente, tienen un dispositivo de encaje que las mantiene bien cerradas y que se puede abrir fácilmente con solo pulsar una de sus partes.

Este dispositivo es **una hebilla que queda debajo de la barbilla**. En casi todos, este mecanismo es muy parecido. No obstante, elige el que te resulte más fácil de utilizar y ajustar, hasta que no puedas introducir entre la hebilla y tu barbilla más de uno o dos dedos.



Comodidad

La comodidad radica en un buen ajuste sin que haya una excesiva presión sobre la cara, la barbilla o el cuello. Debe ser **ligero** y quedar nivelado sobre tu cabeza, sin que haya ninguna inclinación hacia atrás. El borde frontal debe estar a uno o dos dedos por encima de tus cejas para que tu frente esté bien protegida.

Ante todo, ten en cuenta que el casco es una extensión de tu propio cuerpo y que su cometido principal es protegerte contra lesiones en la cabeza en el caso de que te caigas o sufras algún tipo de impacto.

TE RECOMENDAMOS

Si estás entre dos tallas, escoge la más pequeña. Si el casco es más grande, puedes utilizar una **gorra** para mejorar el ajuste del casco. No obstante, para estar seguro de tu elección, pruébatelo, ajústalo y comprueba cómo te sientes con él. Empújalo de lado a lado y de atrás hacia adelante. Si se desplaza más de dos dedos, debes ajustarlo mejor. También debe contar con una buena ventilación, que refresque el interior cuando hayas empezado a sudar y que, a la vez, sea aerodinámico.



Tipos de cascos

El ciclismo tiene muchas variantes. Puedes hacer ciclismo urbano, de montaña, de carretera, de pista o de ciclocross, entre otras muchas modalidades. Por lo tanto, hay muchos tipos de diseño que responden a los requerimientos de cada variedad de práctica.

Urbano

Cascos plegables

Carretera

Ciclocross

Fixie / Single Speed

Gravel

Pista / Velódromo

Urbano

Debe reunir las mismas condiciones de **ventilación, ajuste y homologación** que el resto de modelos. Este tipo de casco es el que se utiliza para circular por las ciudades y hay **modelos plegables** que están diseñados para poder ser guardados en bolsas o mochilas. Esto suele ser útil si vas en bicicleta a trabajar o a tu centro de estudios. La parte trasera suele tener una goma para que se ajuste correctamente, a lo que se añade una presilla para el cierre del mentón. Solo tienes que elegir el diseño que más se adapte a tu estilo.

Los cascos urbanos han proliferado en los últimos años con el incremento en el número de kilómetros de carriles bicis habilitados en las ciudades. Por lo tanto, **las posibilidades para elegir se han multiplicado**. Hay algunos que son auténticos complementos que puedes combinar con tu atuendo diario. Pero ante todo, prima la **comodidad**.





Cascos plegables

Son perfectos cuando utilizas la **bicicleta como medio de transporte** hacia un determinado destino. De hecho, hay muchos cascos urbanos que tienen esta característica, para que así los puedas llevar a la oficina, a hacer trámites varios o ir a la universidad, por ejemplo, y puedas dejarlos en una mochila o bolso. **Son los más prácticos.**

En este caso, el diseño suele ser uno de los factores clave a la hora de tomar una decisión, pero recuerda que esté homologado, sea ajustable y cuente con una buena ventilación, sobre todo si vives en una zona cálida.

Hay estilos vintage, modernos y también los que llevan la línea de las bicicletas de carreras. También los hay con y sin visera.





Carretera

Estos se utilizan para hacer ejercicio o **para entrenamientos con vistas a alguna competición**, por ejemplo. Por eso es tan importante que sean ligeros, aerodinámicos y cómodos. Con una actividad física intensa, en el transcurso de la cual sudarás mucho, resulta esencial una buena ventilación.

Ten en cuenta también el peso, la sujeción, la talla y la estética, además de, claro está, la marca y el precio que más se ajustan a tus expectativas.





Ciclocross

Para la práctica del ciclocross hay modelos muy aerodinámicos, de ajuste sencillo y con una tecnología avanzada que proporciona una gran comodidad. Si practicas esta modalidad de ciclismo, deberás enfrentarte a terrenos naturales que presentan innumerables desafíos para tu resistencia física. Por tanto, debes prepararte para posibles caídas sobre el hielo, la nieve o el barro y tu cabeza debe estar bien protegida. Busca también un modelo que te facilite su **limpieza**, ya que pondrás su aspecto a prueba en cada salida.

Hay una amplia variedad de diseños, modelos y calidades. Recuerda tener en cuenta que esté equipado con **tecnología MIPS** y también detalles que pueden parecer insignificantes, como que sean compatibles con llevar coleta, pero que después pueden hacerte la práctica deportiva mucho más cómoda.



Fixie / Single Speed

Para bicicletas de una sola marcha, que suelen utilizarse para trayectos urbanos, deberías escoger un casco muy resistente, con materiales ligeros y estructura que atenúe los impactos. Hay diseños plegables y muy atractivos para que puedas mantener tu estilo cosmopolita y moderno, además de guardarlo en tu bolsa o mochila en cualquier momento.

La velocidad que se alcanza con este tipo de bicicletas no suele ser muy alta, pero en los entornos urbanos lo mejor es prevenir cualquier eventualidad y adquirir uno con las mejores prestaciones.

Elige uno para usarlo con tu fixie en tus trayectos cortos y medios, ya sea por vías urbanas como interurbanas. En estos casos, no son necesarios cascos profesionales, pero eso no quiere decir que debas escatimar en calidad.





Gravel

Si practicas gravel, tendrás que hacerte con uno que te proteja ante posibles caídas en las carreteras por las que se suele practicar esta modalidad, es decir, aquellas que tienen poco tránsito y, habitualmente, presentan piedras o gravilla. Hay multitud de diseños, con colores y formas muy vistosas. Escoge uno con buena ventilación, cómodo y resistente.

En este caso, puedes buscar un modelo que sea útil tanto para competiciones en bicicleta de carretera como para competiciones de ciclocross. Incluso puedes optar por uno con visera y que sea apto para personas con pelo largo.

Busca una construcción in mold estable y segura, y un ajuste adecuado para tus salidas.







Pista / Velódromo

En estos casos, el rendimiento y la seguridad son los aspectos más importantes. Al ser una modalidad de ciclismo en la que se alcanzan grandes velocidades, la **resistencia** de nuestro casco tiene que estar a la altura, ya que las caídas son más fuertes de lo habitual. Además, el factor **aerodinámico** resulta fundamental si quieres obtener el máximo rendimiento, más que en ninguna otra especialidad.

Recuerda buscar el código EN 1078 para asegurarte de que tu **casco para bicicleta** está homologado y que cumple con todos los estándares de calidad marcados por la Unión Europea. Los de mayor calidad están fabricados siguiendo el proceso de elaboración in mold y son de una única pieza. Deberías priorizar este tipo antes de los que están fabricados en dos piezas, cuya calidad y efectividad para atenuar impactos es mucho menor.





CASCO URBANO: <https://olssonandbrothers.com/shop/cascos-protecciones/casco-urban-light-antracyte-talla-m-l/>

AJUSTES DE CASCOS.

TREK.



FOX



<https://www.helmetsupplier.com/es/products/Flexible-Bicycle-Helmet-Dial-Fit-Closure-Adjustment-System.html>



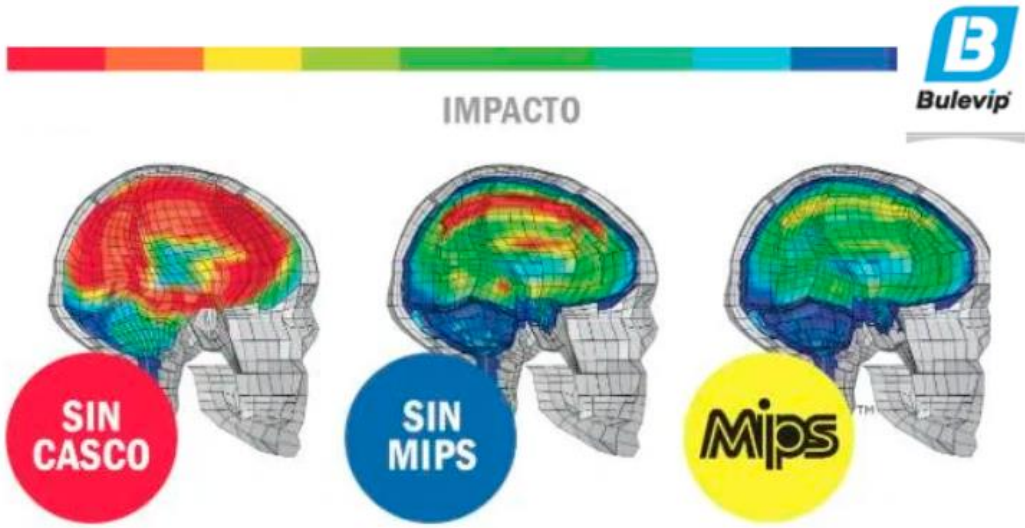






SISTEMA DE SEGURIDAD MIPS.

<https://bulevip.com/blog/cascos-bicicleta-mips/>



CASCOS DE OBRA:





www.alcacompany.com



www.alcacompany.com - Cel. 960 817 528

MENTONERA



www.alcacompany.com



www.alcacompany.com









PORTA CASCOS.

CASCOS DE ESQUÍ:





CASCOS ALPINISMO:



CASCOS HIPICA.





CASCOS POLICIALES.







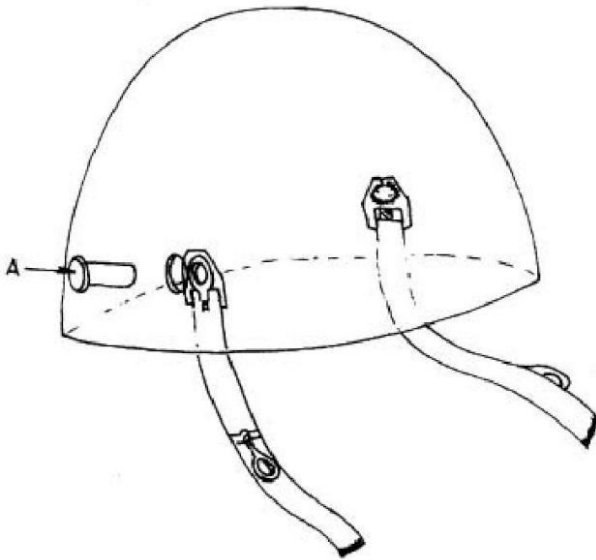
360°rotation

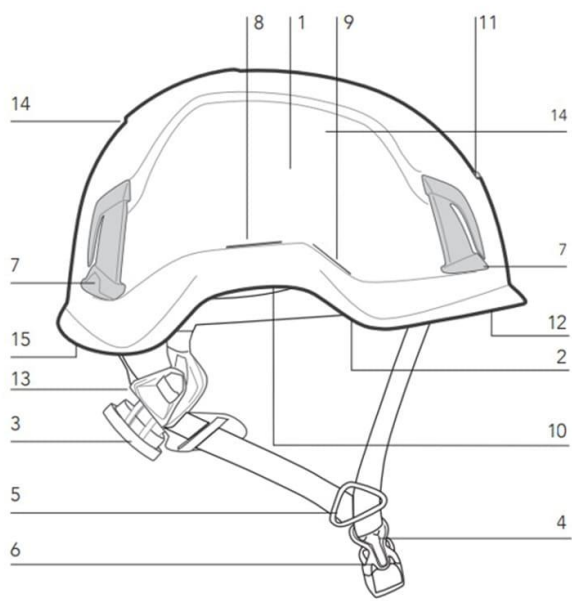




SISTEMAS:

Fig. 5





:

KITS:

KITS:

Go pro 69,99€€



269,99€



VENTOSA: 49,99€



TABLA DE SUR: 29,99€



TUBO GRANDE: 49,99



CORREA CABEZA: 29,99



PERRO: 49,99€



CASCO VENTILADO: 24,99



MUÑECA: 64,99€



SOPORTE FLEXIBLE: GOOSENECK. 29,99€



FLESIBLE CON AGARRADERA: 64,99



SOPORTE DE BOCA: 39,99



GOPRO CON ESTABILIZADOR.









 Miravia

¿Buscando algo?

Buscar en Miravia




Soporte Cam... CAMARA RH... RICOH G60... El mejor acc... Insta360 ONI... CINTURON P... tuju PALO SE... SOPORTE CAI... SHOOT Sopor...

https://www.amazon.es/SHOOT-Fijación-Motocicleta-Integrado-Deportiva/dp/B07RLT8JXM/ref=asc_df_B07RLT8JXM/?tag=googshope-21&linkCode=df0...

ELECTRÓNICA Móviles y telefonía Fotografía y videocámaras Audio y Hi-fi TV, vídeo y Home Cinema Accesorios Informática Instrumentos musicales

Electrónica > Fotografía y videocámaras > Accesorios > Accesorios para cámaras de acción > Monturas



SHOOT Soporte de Fijación Titular de la Barbilla del Casco de la Motocicleta Cinturón de Casco Integrado para Cámara de Acción Deportiva para GoPro Hero 8/ Hero 7 / Hero 6 / Hero 5 / Yi/SJ CAM

Visita la Store de SHOOT
★★★★☆ 910 valoraciones

-14% **11,99€**
Precio recomendado: 13,99€

Devoluciones GRATIS
Los precios incluyen IVA. El precio final a pagar al finalizar la compra puede variar según la dirección de entrega. Ver detalles

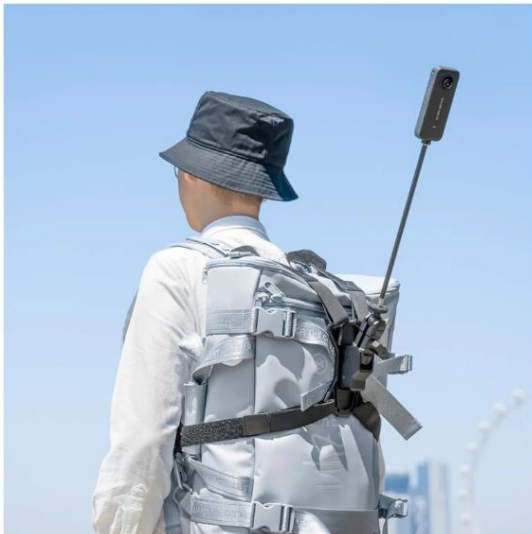
Marca SHOOT
Dispositivos compatibles Cámaras
Modelos de teléfono compatibles Xiaomi, GoPro
Tipo de montaje Casco
Material Policarbonato
Tipo de servicio del vehículo Motocicleta

11,99€
Devoluciones GRATIS
Entrega GRATIS el domingo, 5 de marzo en tu primer pedido. Ver detalles
entrega más rápida mañana, 3 de marzo. Haz el pedido en 3 horas 50 mins. Ver detalles
Elige tu dirección de envío
En stock
Cantidad: 1
Añadir a la cesta
Comprar ahora
Transacción segura
Envío desde Amazon
Vendido por shoonglobal
Política de devoluciones: Se puede devolver en un plazo de 30 días a partir de la fecha de recepción
 Añade un ticket de regalo para facilitar las devoluciones
Añadir a la Lista de deseos

19°C Soleado



58€



PALOS SELFIE

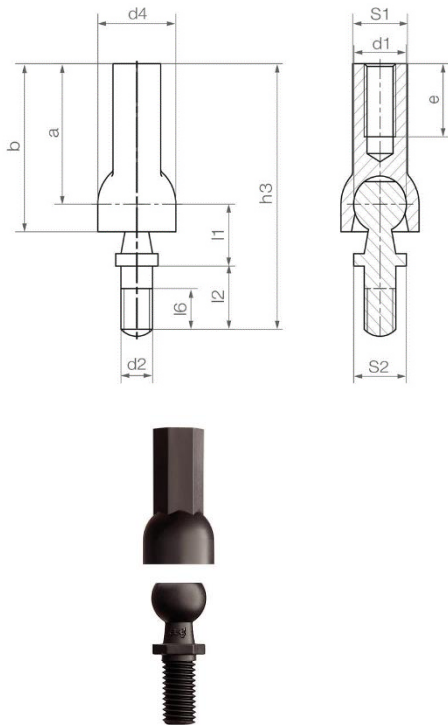




DISPOSITIVOS PARA APNEA:



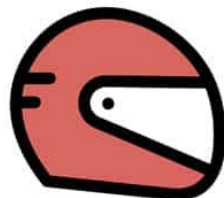
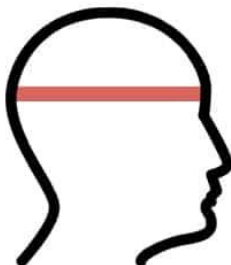
ROTULAS AXIALES.



Medidas de cabeza y tallas cascos de moto.

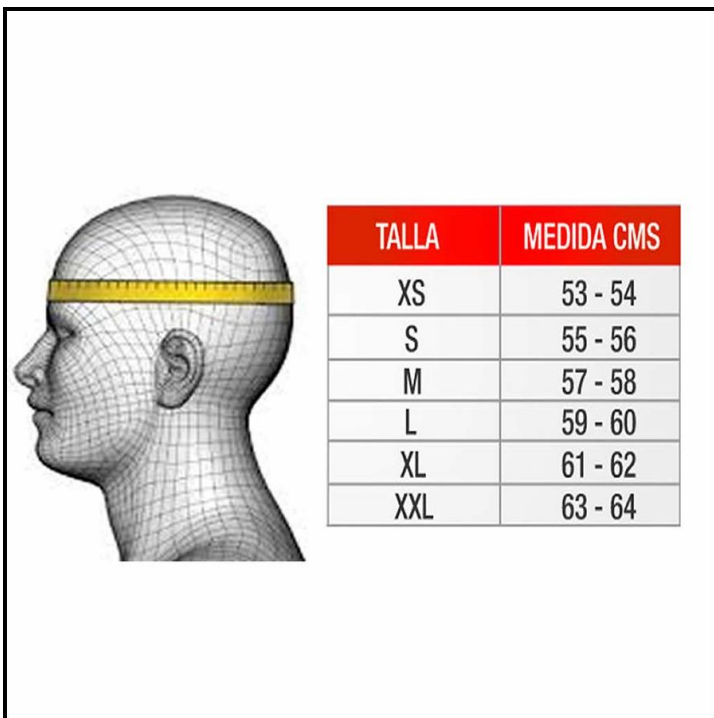
Mide tu **cabeza**

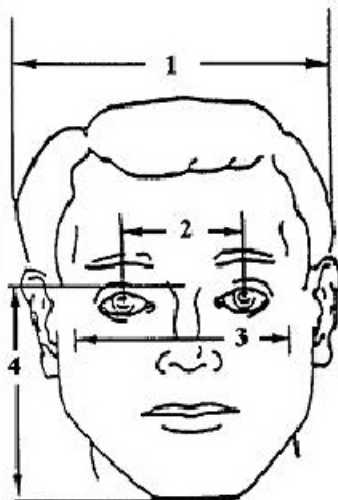
Esta es tu **talla**



50-54 cm
 54-55 cm
 55-56 cm
 57-58 cm
 58-59 cm
 60-61 cm
 62-63 cm
 64-65 cm

XXS
 XS
 S
 M
 L
 XL
 XXL
 XXXL





1 **Head breadth.** The maximum breadth of the head, usually above and behind the ears.

Sample		Percentiles					
		1st	5th	50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	13.9 (5.1)	14.3 (5.6)	15.2 (6.0)	16.11 (6.3)	6.5 (6.5)
B	Women	cm (in)	13.3 (5.2)	13.7 (5.4)	14.4 (5.7)	15.3 (6.0)	15.7 (6.1)

2 **Interpupillary breadth.** The distance between the centers of the pupils of the eyes (the eyes are looking straight ahead).

Sample		Percentiles					
		1st	5th	50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	5.7 (2.2)	5.9 (2.3)	6.5 (2.7)	7.1 (2.8)	7.4 (2.9)
B	Women	cm (in)	5.5 (2.8)	5.7 (2.2)	6.0 (2.4)	6.9 (2.7)	7.0 (2.8)

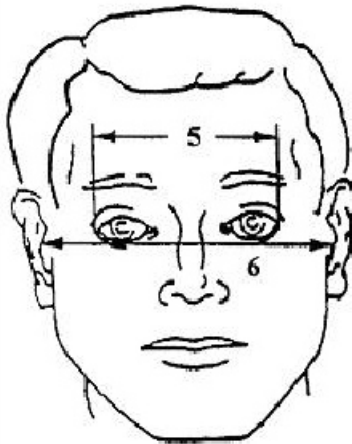
3 **Face breadth (bizygomatic).** The breadth of the face, measured across the most lateral projections of the cheek bones (zygomatic arches).

Sample		Percentiles					
		1st	5th	50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	12.8 (5.0)	13.2 (5.2)	14.0 (5.5)	15.0 (5.9)	15.4 (6.1)
B	Women	cm (in)	12.1 (4.8)	12.3 (4.8)	12.8 (5.1)	14.0 (5.5)	15.4 (5.7)

4 **Face length (menton-sellion).** The vertical distance from the tip of the chin (menton) to the deepest point of the nasal root depression between the eyes (sellion).

Sample		Percentiles					
		1st	5th	50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	10.8 (4.3)	11.2 (4.4)	12.2 (4.8)	13.3 (5.2)	13.7 (5.4)
B	Women	cm (in)	10.1 (3.4)	10.4 (4.1)	11.3 (4.5)	12.4 (4.9)	12.9 (5.1)

- 5 **Biocular breadth.** The distance from the outer corners of the eyes (right and left ectocanthi).

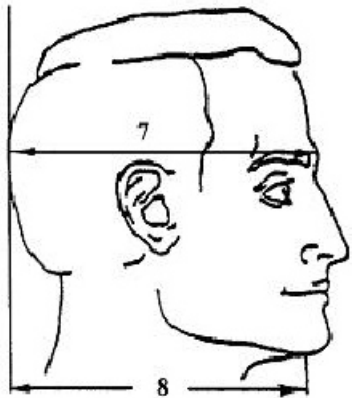


Sample		1st	5th	Percentiles		
				50th	95th	99th
A Men	cm (in)	11.0 (4.3)	11.3 (4.5)	12.2 (4.8)	13.1 (5.2)	13.6 (5.4)
B Women	cm (in)	10.8 (4.3)	11.1 (4.4)	11.6 (4.3)	12.9 (5.1)	13.3 (5.3)

- 6 **Bitrignon breadth.** The breadth of the head from the right trignon to the left. (Trignon is the cartilaginous notch at the front of the ear).

Sample		1st	5th	Percentiles		
				50th	95th	99th
A Men	cm (in)	13.1 (5.2)	13.5 (5.3)	14.5 (5.7)	15.5 (6.1)	15.9 (6.3)
B Women	cm (in)	12.5 (4.3)	12.8 (5.4)	13.3 (5.4)	14.3 (5.7)	15.0 (5.9)

- 7 **Glabella to back of head.** The horizontal distance from the most anterior point of the forehead between the brow-ridges (glabella) to the back of the head, measured with a headboard.



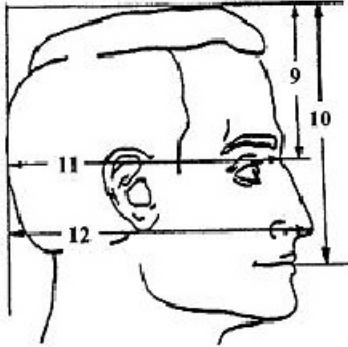
Sample		1st	5th	Percentiles		
				50th	95th	99th
A Men	cm (in)	18.3 (7.2)	18.8 (7.4)	20.0 (7.9)	21.1 (8.3)	21.7 (8.5)
B Women	cm (in)	17.5 (6.9)	18.0 (7.1)	19.1 (7.5)	20.2 (8.0)	20.7 (8.1)

- 8 **Menton to back of head.** The horizontal distance from the tip of the chin (menton) to the back of the head, measured with a headboard.

Sample		1st	5th	Percentiles		
				50th	95th	99th
A Men	cm (in)	15.7 (6.2)	16.5 (6.5)	18.2 (7.2)	20.0 (7.9)	20.7 (8.2)
B Women	cm (in)	15.2 (6.0)	15.8 (6.2)	17.3 (6.8)	18.9 (7.4)	19.6 (7.7)

- 9 **Sellion to top of head.** The vertical distance from the nasal root depression between the eyes (sellion), to the level of the top of the head, measured with a headboard.

Sample			Percentiles				
			1st	5th	50th	95th	99th
A Men	cm	9.7	10.1	11.2	12.4	12.9	
	(in)	(3.8)	(4.0)	(4.4)	(4.9)	(5.1)	
B Women	cm	9.0	9.5	10.5	11.7	12.2	
	(in)	(3.5)	(3.8)	(4.1)	(4.6)	(4.8)	



- 10 **Stomion to top of head.** The vertical distance from the midpoint of the lips (stomion) to the level of the top of the head, measured with a headboard.

Sample			Percentiles				
			1st	5th	50th	95th	99th
A Men	cm	16.9	17.4	18.6	19.9	20.6	
	(in)	(6.7)	(6.8)	(7.3)	(7.8)	(8.1)	
B Women	cm	15.7	16.3	17.5	18.8	19.4	
	(in)	(6.1)	(6.4)	(6.9)	(7.4)	(7.6)	

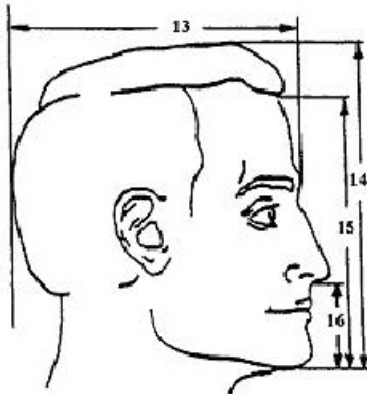
- 11 **Sellion to back of head.** The horizontal distance from the nasal root depression between the eyes (sellion), to the back of the head, measured with a headboard.

Sample			Percentiles				
			1st	5th	50th	95th	99th
A Men	cm	18.0	18.5	19.7	20.9	21.4	
	(in)	(7.1)	(7.3)	(7.8)	(8.2)	(8.4)	
B Women	cm	17.4	17.8	18.9	20.0	20.5	
	(in)	(6.8)	(7.0)	(7.4)	(7.9)	(8.1)	

- 12 **Pronasale to back of head.** The horizontal distance from the tip of the nose (pronasale) to the back of the head, measured with a headboard.

Sample			Percentiles				
			1st	5th	50th	95th	99th
A Men	cm	20.0	20.5	22.0	23.2	23.9	
	(in)	(7.9)	(8.1)	(8.7)	(9.1)	(9.4)	
B Women	cm	19.2	19.7	21.0	22.2	22.8	
	(in)	(7.6)	(7.8)	(8.3)	(8.7)	(9.0)	

- 13 Head length.** The maximum length of the head; measured from the most anterior point of the forehead between the brow-ridges (glabella) to the back of the head (occiput).



Sample		1st	5th	Percentiles			
				50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	18.0 (7.1)	18.5 (7.3)	19.7 (7.8)	20.9 (8.2)	21.3 (8.4)
B	Women	cm (in)	17.2 (6.8)	17.6 (7.0)	18.7 (7.4)	19.8 (7.8)	20.2 (8.0)

- 14 Menton to top of head.** The vertical distance from the tip of the chin (menton) to the level of the top of the head, measured with a headboard.

Sample		1st	5th	Percentiles			
				50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	21.2 (8.4)	21.8 (8.6)	23.2 (8.6)	24.7 (9.1)	25.5 (9.4)
B	Women	cm (in)	19.8 (7.8)	20.4 (8.3)	21.8 (8.6)	23.2 (9.1)	23.8 (9.4)

- 15 Menton-crinion length.** The vertical distance from the bottom of the chin (menton) to the midpoint of the hairline (crinion).

Sample		1st	5th	Percentiles			
				50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	16.6 (6.5)	17.4 (6.9)	19.1 (7.5)	20.9 (8.2)	21.6 (8.5)
B	Women	cm (in)	15.5 (6.1)	16.1 (6.3)	17.7 (7.0)	19.2 (7.6)	19.9 (7.8)

- 16 Menton-subnasale length.** The distance from the bottom of the chin (menton) to the base of the nasal septum (subnasale).

Sample		1st	5th	Percentiles			
				50th	95th	99th	
A	Men	cm (in)	6.1 (2.4)	6.5 (2.7)	7.3 (2.9)	8.3 (3.3)	8.7 (3.3)
B	Women	cm (in)	5.7 (2.2)	6.0 (2.4)	6.5 (2.7)	7.8 (3.1)	8.3 (3.8)

APENDICE 6. TIPO DE CIERRES OPS.

CÓMO USAR UN CASCO RÁPIDO DE OPS CORE

Taylor Thomas28/diciembre/2022

Un casco de núcleo OPS de ajuste adecuado no solo le brinda la mejor protección posible, sino que lo hace más cómodo de usar. Tomarse el tiempo para ajustar su casco es importante porque no todas las formas y tamaños de la cabeza son iguales. Se recomienda ajustar su casco antes de su primer uso y cada vez después. Toda esta información se puede encontrar en su [Manual rápido](#), pero también lo hemos enumerado aquí.

Obtenga el tamaño correcto

Ayuda a obtener el mejor ajuste y protección

Siga estas instrucciones para obtener la mejor funcionalidad y rendimiento.

Como usar

Ajustar las almohadillas superiores

Ajustar almohadillas traseras

Ajustar la banda de ajuste

Precarga de la banda Fit

Apriete los tornillos

Instalar almohadillas laterales

Ajuste de la barbilla

El tamaño adecuado

OPS Core Helmets viene en 4 tamaños diferentes (M-XXL). Asegúrese de que su casco coincida con su tamaño de cabeza. Un casco demasiado pequeño se sentará demasiado arriba en su cabeza, mientras que demasiado grande se moverá y no se sentará de forma segura en su cabeza.

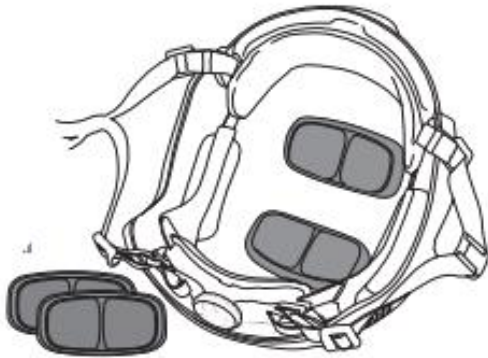
Consulte la guía del tamaño del casco a continuación para confirmar que está usando un casco hecho para el tamaño de su cabeza. Para medir, use una cinta de medición y mida alrededor de la cabeza ligeramente por encima de las cejas y las orejas. Si tienes entre dos tamaños, talla.

Cómo usar tu casco rápido

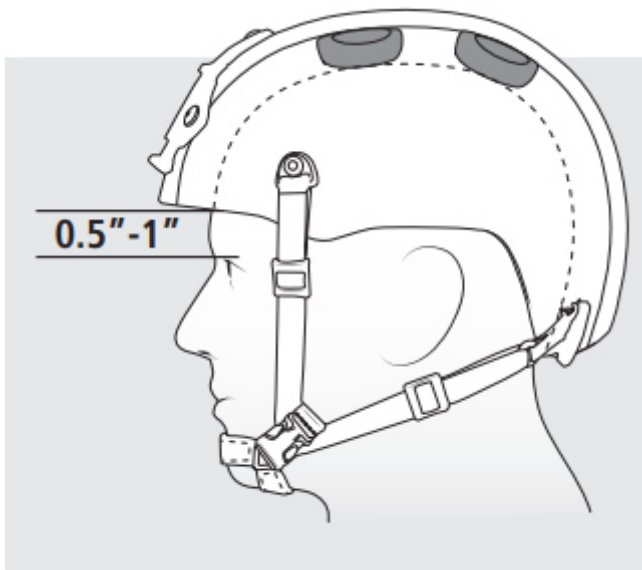
Esta es la forma correcta de usar su casco rápido para la mejor funcionalidad, protección y rendimiento.

Ajustar las almohadillas superiores

Coloque el casco en su cabeza. Este casco viene preinstalado con almohadillas de $\frac{1}{2}$ ". Gire el dial OCC y afloje la banda de ajuste y asegúrese de que el peso del casco esté descansando sobre su cabeza. Las almohadillas de la frente deben estar por encima y no descansar sobre la cresta de las cejas.



La distancia en la parte inferior del casco hasta la parte superior de la ceja debe ser de 0.5" - 1". Asegúrese de que haya suficiente espacio alrededor de sus ojos para auriculares de protección auditiva. Si es demasiado bajo, cambie las almohadillas superiores de $\frac{1}{2}$ " por las almohadillas de $\frac{3}{4}$ ". Si el casco todavía es demasiado incómodo, puede usar una combinación de las almohadillas superiores de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " hasta que sea el ajuste correcto.



Ajuste las almohadillas traseras

Después de instalar las almohadillas superiores correctas, instale las almohadillas traseras de $\frac{3}{4}$ " en el casco y coloque el casco en su cabeza. Si es demasiada presión, saque las almohadillas de $\frac{3}{4}$ " e intercambie con las almohadillas de $\frac{1}{2}$ ".

Si se siente igual cuando usa las almohadillas de $\frac{1}{2}$ ", mantenga las almohadillas de $\frac{3}{4}$ " instaladas.



Ajuste la banda de ajuste

Los cascos de Core OPS vienen con un dial OCC para ajustar el ajuste de su casco. Coloque el casco en su cabeza y gire el dial OCC para apretar la banda de ajuste hasta que esté seguro. Mire hacia el cielo, si la esfera toca la parte posterior de su cuello, es demasiado bajo.

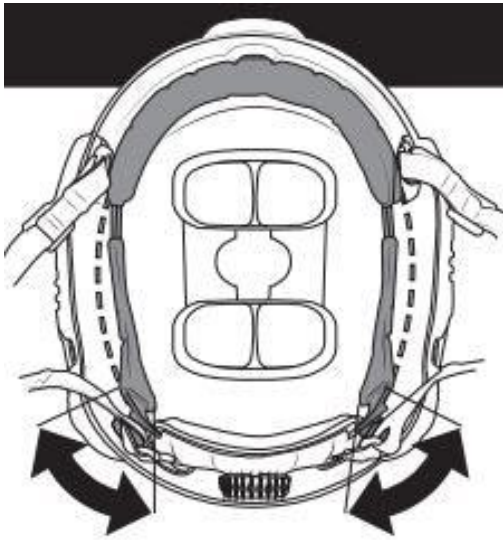
Ajuste la altura del dial OCC deslizando las pestañas del revestimiento de banda de ajuste dentro de la carcasa hacia arriba y hacia abajo.



Precarga la banda de ajuste

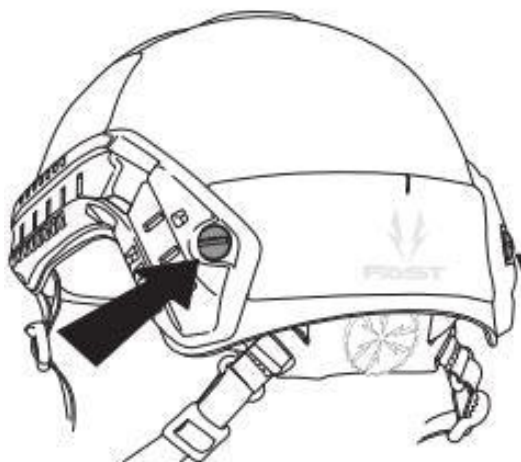
Establezca la forma de su banda de ajuste para que coincida con la forma de su cabeza. Empuje o tire de las pestañas de la banda de ajuste trasero para ajustar la tensión de la banda de ajuste de una forma redonda a una forma más ovalada.

Sostenga las pestañas de la banda de ajuste trasero en su mano y cuando haya encontrado la forma óptima, apriete los tornillos posteriores para bloquearlo en su lugar.



Apriete los tornillos traseros

Apriete los tornillos posteriores para bloquear las pestañas del revestimiento de la banda de ajuste trasero, la barbilla y los rieles laterales en su lugar. Si no hace esto, todos sus ajustes que se acaban de hacer se desaceran.



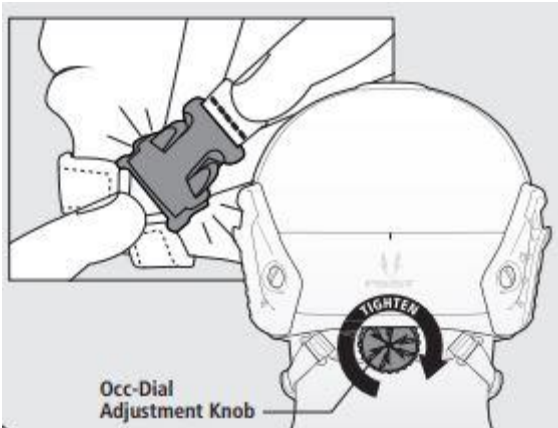
Instale las almohadillas laterales

Instale las almohadillas laterales en el interior de su casco. Estas almohadillas hacen que el casco sea más estable y ayudan a ofrecer más protección contra los impactos laterales. Si está demasiado apretado, muévalos hasta que encuentre el ajuste óptimo.

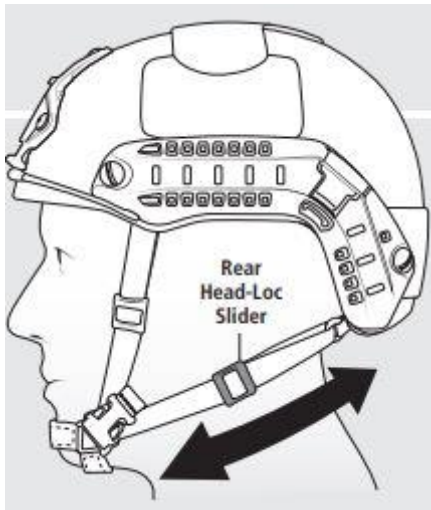


Ajuste de la barbilla

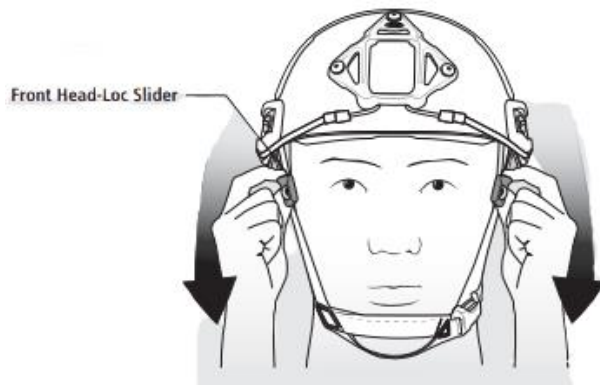
Coloque el casco y sujete la hebilla de la barbilla. Gire la perilla del dial OCC para apretar la banda de ajuste hasta que se ajuste.



Usando ambas manos, tire de los dos controles deslizantes de plástico de bloqueo de la cabeza trasera (que se encuentran descansando sobre la mandíbula) hacia la barbilla hasta que estén ajustadas.



Usando ambas manos, tire de los controles deslizantes de plástico de bloqueo de la cabeza delantera (que se encuentran descansando sobre la sien), hacia la barbilla hasta que estén ajustadas.



**Todas las imágenes en estas publicaciones son cortesía de Gentex Ops Core. No somos dueños del derecho a estas imágenes.*

APENDICE 7. PROPIEDADES MECÁNICAS CAÑA DE AZUCAR.

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA CAÑA GUADUA ANGUSTIFOLIA DEL ECUADOR CUANDO ESTÁ SOMETIDA A FUERZAS AXIALES.

ANTONIO LA TEGOLA¹, LUIS OCTAVIO YÉPEZ ROCA², WALTER VICENTE MERA ORTIZ³, PEDRO LUIS CÓRDOVA ALCÍVAR⁴

¹ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Università del Salento, Lecce, Italia. antonio.lategola@unisalento.it

² Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. luis.yepez@cu.ucsg.edu.ec

³ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. walter.mera@cu.ucsg.edu.ec

⁴ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. peterlca2006@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación es la determinación de las propiedades mecánicas de la caña Guadua *Angustifolia Kunth* de Ecuador, y a través de la metodología experimental determinar los valores de la resistencia a la compresión, a la tracción y su módulo de elasticidad. Se realizaron ensayos estructurales a muestras de caña Guadua obtenidas de plantaciones de Valencia, provincia de Los Ríos, Ecuador para dar un soporte ingenieril y científico a este trabajo. Las muestras fueron sometidas a ensayos de compresión y tracción. La metodología cuantitativa dio base al trabajo empírico de la investigación, para el cual se determinaron cuatro variables independientes que fueron ajustadas a través de la revisión bibliográfica. La metodología de diseño se basó en la mecánica estructural y la norma ISO 22157. El conjunto de las variables será explicado a través del estudio de la información estadística. Los resultados de los ensayos permitieron determinar los valores característicos de las variables de estudio, con los cuales se pueden diseñar y construir estructuras de caña Guadua seguras. Con estos resultados se espera aportar a la creación de la nueva norma ecuatoriana de construcción y diseño estructural de bambú.

PALABRAS CLAVE: propiedades mecánicas, caña guadua *Angustifolia Kunth*, propiedades geométricas.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the mechanical properties of the Bamboo Guadua *Angustifolia Kunth* of Ecuador, and through the experimental methodology determine the values of the resistance to compression, tension and its modulus of elasticity. Structural tests were made to guadua samples obtained from plantations in Valencia, province of Los Ríos, Ecuador, to provide an engineering and scientific support to these work trials. The samples were subjected to compressive stress and tension. The quantitative methodology given to empirical research work consists of four independent variables and adjusted through the literature review. The design methodology is based on structural mechanics, and the International Standard ISO 22157. The set of variables will be explained through the study of statistical information. The test results allowed determining the characteristic values of the study variables, with which you can design and build safe structures of Guadua cane. According these results produced, will contribute to the creation of the new Ecuadorian standard construction and structural design of bamboo.

KEYWORDS: mechanical properties, bamboo Guadua *Angustifolia Kunth*, geometric properties.

RECIBIDO: 8/1/2015

ACEPTADO: 26/11/2015

INTRODUCCIÓN

Conscientes del uso estructural de la caña guadua, en los últimos años se han desarrollado estudios en diferentes regiones y lugares donde ésta es cultivada para determinar sus propiedades y comportamiento mecánico para la correspondiente aplicación en sistemas estructurales.

Bajo la premisa de tecnificación del análisis y diseño de construcciones en guadua, se ha considerado pertinente llevar a cabo esta investigación para posteriormente comentar resultados y sugerir recomendaciones de análisis y diseño a ingenieros civiles y arquitectos.

El problema que se plantea resolver es el uso del bambú a través del conocimiento a través de pruebas de laboratorio de sus propiedades mecánicas y estructurales para la elaboración de un procedimiento que permita el uso de este material en el diseño, en el cálculo estructural y en la construcción de viviendas.

Es necesario investigar las propiedades mecánicas y estructurales del bambú para la elaboración de una norma de construcción que actualmente no existe en el país y que permita el uso seguro del bambú en la construcción de edificaciones.

La norma de construcción para el Ecuador propuesta para el bambú tiene relación con otras, tales como las normas del hormigón armado, acero y madera en general, y su elaboración y creación será de beneficio para los usuarios de la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).

Las variables a medir son: propiedades del bambú (caña guadua) a los esfuerzos de compresión (esfuerzo axial) y tracción (esfuerzo axial); módulo elástico del bambú; clasificación de la variación de dimensiones de los especímenes del bambú: ancho, espesor, nudos, etc.

Los valores característicos de la resistencia se calcularon como percentiles de resistencia menores al 5%. Teniendo en cuenta el número de muestras, se hizo referencia a la teoría de pequeñas muestras mediante la estimación de la media y de la varianza. Además, se adoptó un intervalo de confianza igual al 75% con el fin de tener en cuenta la naturaleza del material.

METODOLOGÍA

En los ensayos fueron usadas cañas guadua *Angustifolia Kunth* de Ecuador, traídas desde plantaciones cercanas al cantón Valencia, en la provincia de Los Ríos. Otros detalles sobre el origen de estas cañas son desconocidos pues ya estaban cortadas en longitudes de aproxima-

damente seis metros. Habían sido tratadas en soluciones químicas con bórax y ácido bórico, y sometidas a procedimientos de secado para mejorar su durabilidad. Estas cañas fueron almacenadas en bodegas en los galpones de la planta de Ecomateriales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) en Durán.

Alrededor de 170 cañas guadua aparentemente con tallos sanos, sin ningún tipo de ataque por insectos o de hongos, huecos o imperfecciones, se seleccionaron arbitrariamente más de diez cañas para hacer las muestras de los ensayos.

Referentes a la tracción, se elaboraron doce muestras y para las pruebas de compresión se elaboraron catorce muestras. Las pruebas de los ensayos se realizaron en el laboratorio de estructuras de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, en el edificio del Centro de Investigaciones en Ingeniería Estructural Sismo resistente (CEINVES). Se tuvieron que realizar algunas adaptaciones a los equipos existentes debido a que era la primera vez que se hacía este tipo de pruebas.

PREPARACIÓN DE EQUIPOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN

Se elaboraron catorce muestras de caña guadua para estos ensayos, la altura de cada muestra era igual a su medida de diámetro externo, es decir, una relación 1:1. Las muestras no contenían nudos.

El ensayo consistió en aplicar fuerzas de compresión paralela a la fibra de la caña guadua en los extremos de las muestras a través de dos placas sólidas, tal como se puede apreciar en la Figura 1.



Figura 1. Ensayo de compresión simple paralela a la fibra.
Fuente: Córdova, P. 2014. Obtención de las Propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

En la máquina de compresión se aplicaron fuerzas de compresión a las placas (de hierro de 1 pulgada), sobre las cuales se asienta un disco de teflón de 0.0625 (1/16) pulgada de espesor, al que se aplica una capa fina de grasa grafitada en la que se asientan cuñas de lata de espesor pequeño según puede apreciarse en la Figura 2.



Figura 2. Placa elaborada para el ensayo de compresión libre de fricción en la muestra, que permite el deslizamiento horizontal.

Fuente: Córdova, P. 2014. Obtención de las Propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

Todo esto se realiza para que en los extremos de la muestra no haya fricción y no ocurra el fenómeno de confinamiento, es decir pueda existir desplazamiento horizontal.

El mecanismo de falla del ensayo de compresión al llegar a la resistencia última de la compresión paralela de la fibra se muestra en la Figura 3. Los *strain gauges* fueron instalados en las muestras de compresión para poder medir la deformación a medida que se aumentaba la carga y poder determinar el módulo de elasticidad de la caña guadua.



Figura 3. Muestras ensayadas a compresión simple.
Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador

PREPARACIÓN DE EQUIPOS DE ENSAYOS DE TRACCIÓN

En las pruebas de tracción se utilizaron muestras de caña guadua ahusadas de 70 cm de largo. Se ensayaron 12 muestras con dichas características y además se midieron las propiedades de la sección de cada guadua de donde se extrajo la probeta.

Las muestras de tiras de caña guadua, fueron sometidas a una reducción de su área en el centro para el ensayo de tracción. La sección de medición tenía un área compuesta por el espesor de la pared de la caña y un ancho mayor a 1 cm., además la longitud de la sección de medición era de 10 cm. Todas las muestras tuvieron un nudo en la sección de medición. En la sección de medición se colocaron *strain gauges* para obtener las deformaciones que sufría la muestra a medida que se la sometía a la carga.

En los extremos se elaboraron los agarres para poder halar la muestra, que consistían en apretar los extremos de las muestras con placas metálicas empernadas y crear fricción entre la caña y las placas adhiriéndoles lijas.

Se esperaba que la resistencia a la tracción de la caña fuera menor que la fricción que ocurría en los extremos entre la lija pegada a la caña y la pegada a las placas, pero no fue así. Entonces se diseñó otra forma de agarre, que consistió en tuberías metálicas de 20 cm. de largo, a las cuales se les soldó una abrazadera en cada extremo. Los extremos de las muestras fueron tallados para eliminar la superficie lisa y crear fricción, luego fueron insertados en el tubo y se vertió en el interior un epóxico para anclajes de Sika®.



Figura 4. Muestras de tiras de caña guadua con una reducción de su área en el centro para el ensayo de tracción.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las Propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

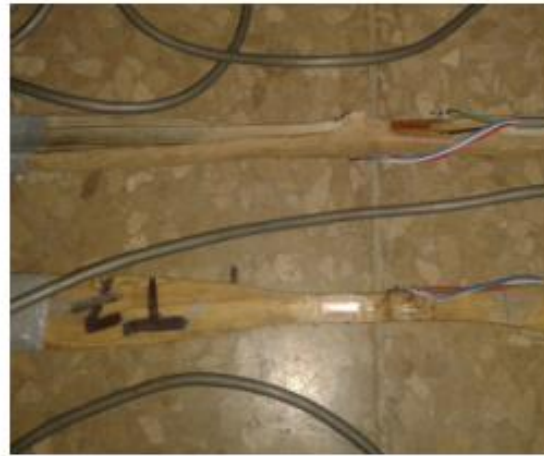


Figura 5. *Strain gauges* colocados en la sección de medición.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.



Figura 6. Ensayo de tracción paralela a la fibra.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las Propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.



Figura 7. Mecanismo de falla de muestras de caña guadua a tracción.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las Propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

Estos agarres dieron mejores resultados en las pruebas, siendo más resistentes a la tracción que la resistencia que otorgaba la muestra de caña en su sección de medición, tal como puede apreciarse en la Figura 4.

A través de una celda de carga se obtienen las lecturas de la fuerza que se va aplicando a la muestra y con los *strain gauges* se obtienen las lecturas de las deformaciones correspondientes a esas cargas, según puede apreciarse en la Figura 5.

Ambos extremos de las muestras se agarran con abrazaderas para poder halar aplicando

la carga de tracción a través de una polea de 3 toneladas de capacidad. Se aplican cargas de forma sucesiva hasta llegar a la falla de rotura por tracción, como se muestra en la Figura 6.

Todas las muestras fallaron en la sección de medición, como se tenía previsto, por tener las menores dimensiones. Además se observó que era una falla frágil, es decir instantánea. Se lograba escuchar cómo iban rompiéndose las primeras fibras para después desgarrarse bruscamente (Figura 7).

RESULTADOS**PRUEBAS DE COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA**

A partir de los ensayos se ha determinado una resistencia última característica a la compresión de caña guadua valorada en 39.58 MPa, lo que da igual a 403.61 kg/cm².

Este valor es muy importante, puesto que si se lo compara con la resistencia del hormigón común de 280 kg/cm², podemos concluir que la caña guadua es un material de construcción, 1.44 veces más resistente a la compresión que el hormigón común. Esto es muy positivo, puesto que se obtiene mucha resistencia a muy bajo peso propio del material, lo que nos permite bajar la carga muerta en la estructura. Los resultados se muestran en las Tablas 1 y 2. Por su parte, la Figura 8 ilustra la varianza y distribución de frecuencia de los resultados de los ensayos.

Se obtuvieron las curvas esfuerzo-deformación unitaria de doce muestras sometidas

a compresión paralela a la fibra. La Figura 9 ilustra la curva de la muestra 1. De estas curvas podemos concluir que la caña guadua sometida a compresión paralela a la fibra se comporta como un material elástico. Calculamos su módulo de elasticidad al 50% de la carga última, resultando en 16554 MPa, el cual es aceptable comparándolo con el Módulo de Elasticidad (MOE) del hormigón común, 24787 MPa. Estos resultados son mostrados en las Tablas 3 y 4.

Se obtuvo resultados relativamente uniformes para ser un material natural y primitivo, cultivado y cosechado en haciendas sin ningún tipo de desarrollo tecnológico para mejorar la resistencia de la caña o darle uniformidad a los resultados finales obtenidos. Se deben seguir desarrollando estudios para un mayor número de muestras. Un aspecto geométrico a destacar es que a medida que aumenta el espesor se aumenta la resistencia a la compresión.

TABLA 1. MUESTRAS DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y CÁLCULO DEL ESFUERZO DE COMPRESIÓN ÚLTIMO DE CAÑA GUADUA

MUESTRA N	D EXT (CM)	D INT (CM)	ESP (CM)	PESO (G)	ÁREA (CM ²)	P (KN)	ULT (MPA)	ESP/DEXT	DM (CM)
1	9.84	6.49	1.59	269.8	42.966	169.5	39.450	0.1616	8.165
2	10.23	8.55	0.88	189.1	24.78	127.6	51.494	0.0860	9.39
3	9.65	8.05	0.8	176.1	22.242	127.3	57.233	0.0829	8.85
4	10.84	9.23	0.76	229.2	25.378	127.1	50.082	0.0701	10.035
5	9.83	8.19	0.77	202	23.211	123.7	53.294	0.0783	9.01
6	10.69	9.96	0.85	221.2	25.284	132.8	52.523	0.0795	9.875
7	9.81	8.12	0.82	173.7	23.799	112.1	47.103	0.0836	8.965
8	11.19	9.05	1	265.6	34.018	168.7	49.591	0.0894	10.12
9	10.44	8.81	0.85	187.1	24.644	106	43.013	0.0814	9.625
10	10.06	8.25	0.83	182.7	26.029	122.7	47.140	0.0825	9.155
11	10.14	7.11	1.45	268.4	41.051	185.5	45.188	0.1430	8.625
12	9.8	8.16	0.9	188	23.133	114.5	49.495	0.0918	8.98
13	9.64	6.82	1.4	243.9	36.456	171.5	47.043	0.1452	8.23
14	10.32	6.87	1.56	290.9	46.578	182.8	39.246	0.1512	8.595

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESFUERZO DE COMPRESIÓN ÚLTIMO DE CAÑA GUADUA.

σ _{ULT MEDIA} =	47.993 Mpa
Desviación estandar (S)=	5.114 Mpa
σ _k =	36.764 Mpa
S/o ult Media=	0.107

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

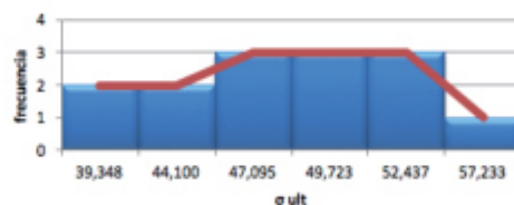


Figura 8: Análisis estadístico del esfuerzo último a compresión paralela a la fibra de la caña guadua.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 3. CÁLCULO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CAÑA GUADUA SOMETIDA A COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

MUESTRA N	0.5 E ULT (MPa)	ME (0.50ULT)	$=(0.5 \text{ E ULT})/(E (0.50ULT))$ (GPa)
1	71.631	5043	14.206
2	69.195	4774	14.495
3	70.465	4236	16.635
4	68.200	5440	12.537
6	69.348	3313	20.930
7	61.806	2297	26.910
8	80.637	3373	23.910
10	64.257	3484	18.452
11	65.309	4586	14.242
12	74.078	3400	21.788

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA CAÑA GUADUA DE COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

σ ULT MEDIA=	25.525	GPa
Desviación estandar (S)=	5.453	GPa
Ek=	14.346	GPa
S/E ult Media=	0.214	

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

PRUEBAS DE TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA

Mediante ensayos se ha determinado la resistencia última característica a la tracción de la caña guadua valorada en 117.6 MPa; es decir, 1198.8 kg/cm², el cual comparándolo con el esfuerzo de fluencia del acero 4200 kg/cm², resulta aproximadamente 3.5 veces menos fuerte que el acero a tracción. Esto es muy positivo porque el acero es hecho de manera industrial por normas de calidad, además pasa por algunos procesos y necesita de mucha materia prima y mano de obra para poder ser elaborado. Se debe considerar que en la caña guadua se obtiene alta resistencia a la tracción con un bajo peso propio y además a un bajo costo. Los resultados de los ensayos se muestran en la Tabla 5 y el análisis estadístico puede verse en la Tabla 6. De igual forma en la Figura 10 se representa la varianza producto de los resultados.

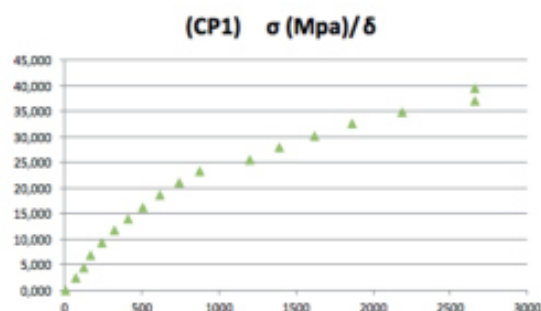


Figura 9. Curva del esfuerzo de compresión paralelo a la fibra vs. la deformación unitaria de la muestra CP1.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 5. MUESTRAS DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y CÁLCULO DEL ESFUERZO DE TRACCIÓN ÚLTIMA DE CAÑA GUADUA

MUESTRA N	ESPESOR (CM)	ANCHO (CM)	AREA SECCIÓN (CM ²)	P (KN)	σ ULT (MPa)
1	1.41	1.15	1.62	23.23	143.26
2	1.31	1.24	1.62	22.48	138.39
3	1.45	1.15	1.67	23.50	140.93
4	0.97	1.17	1.3	15.48	136.40
5	0.78	1.13	0.88	11.41	129.45
6	1.1	1.13	1.24	17.24	138.70
7	1.2	1.08	1.30	16.02	123.61
8	0.99	1.18	1.17	18.84	161.27
9	1.11	1.62	1.80	26.49	147.30
10	1.24	1.09	1.35	17.37	128.51
11	1.16	1.12	1.30	16.97	130.62
12	1.18	1.14	1.35	19.93	148.16

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESFUERZO DE TRACCIÓN ÚLTIMA DE CAÑA GUADUA

σ ULT MEDIA=	138.884	Mpa
Desviación estandar (S)=	10.383	Mpa
ok=	117.598	Mpa
S/ σ ult Media=	0.075	

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

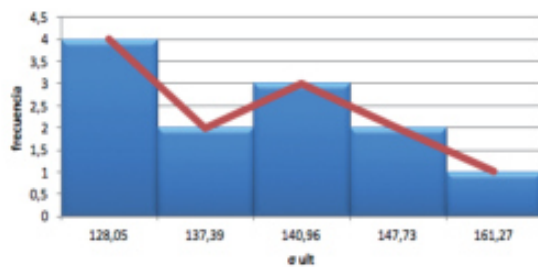


Figura 10. Análisis estadístico del esfuerzo a tracción paralela a la fibra última de la Janssen guadua.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 7. CÁLCULO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CAÑA GUADUA SOMETIDA A TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA

MUESTRA N	0.5 σ ULT (MPa)	μ (0.5σULT)	=(0.5 σ ULT)/(E (0.5σULT)) (GPa)
1	19.725	677	29.136
2	25.747	1123	22.923
3	28.616	962	29.736
4	25.041	1379	18.162
5	26.647	978	27.236
6	26.262	988	26.575
7	23.552	916	25.717
9	21.506	852	25.248
10	23.570	838	28.135
11	22.594	1065	21.223
12	24.748	683	36.231
14	19.623	1229	15.973

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

TABLA 8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CAÑA GUADUA DE TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA

E ULT MEDIA=	18.410	GPa
Desviación estandar (S)=	4.811	GPa
Ek=	8.308	GPa
S/E ult Media=	0.261	

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

Se obtuvo las curvas esfuerzo-deformación unitaria de diez muestras sometidas a tracción paralela a la fibra. En la figura 11 es apreciada la curva de la muestra 2. De estas curvas podemos concluir que la caña guadua sometida a tracción paralela a la fibra se comporta como un material elástico. Calculamos su módulo de elasticidad al 50% de la carga última, resultando

en 8308MPa, el cual es muy bajo comparándolo con el MOE del acero, 206010 MPa.

El acero cuando está sometido a tracción con una carga igual a 117.6MPa, sufre una deformación unitaria igual a 0.00057, mientras que cuando la caña guadua está sometida a su carga característica última a tracción, 117.6MPa, sufre una deformación unitaria igual a 0.011, lo que quiere decir que la caña sufre mayor deformación para la misma carga. Por esta razón se debe prestar mucha atención a las deformaciones cuando se diseñen estructuras de caña guadua, puesto que van a sufrir muchas deformaciones cuando soporten cargas excesivamente pesadas. En la determinación del MOE se obtuvo una gran variedad de valores dispersos. Los resultados se muestran en las Tablas 7 y 8.

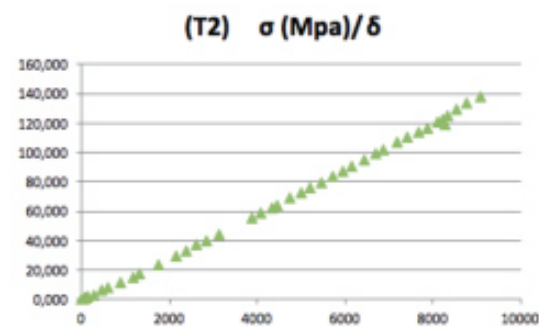


Figura 11. Curva del esfuerzo de tracción paralela a la fibra vs. la deformación unitaria de la muestra T2.

Fuente: Córdova, P. (2014). Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña guadua *Angustifolia Kunth* del Ecuador.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir del análisis estadístico realizado a los resultados, producto de los ensayos de resistencia al esfuerzo de compresión de caña guadua, se concluye que ésta es una propiedad mecánica muy resistente que tiene este tipo de caña, comparándola con el resto de los materiales que habitualmente se utilizan en construcción. Además se obtuvieron resultados bastantes uniformes en esta propiedad.

De los resultados de las pruebas de la resistencia a la compresión, se determina que a medida que el espesor de la pared de la caña, el diámetro exterior de la caña y el área sometida a compresión son mayores, mayor va a ser la resistencia al esfuerzo de compresión que va a tener la caña guadua. Así mismo, se determina que a medida que la relación Esp/Dext es mayor,

la resistencia al esfuerzo de compresión va a ser mayor.

En el análisis estadístico hecho a los resultados de los ensayos de resistencia al esfuerzo de tracción, se concluye que, ésta es la propiedad mecánica más resistente que tienen la caña guadua, comparándola con el resto de sus propiedades mecánicas. Por lo que se puede concluir que la falla a tracción en un elemento estructural de caña guadua es la que menos probabilidad tiene de ocurrir.

Si se compara la resistencia a la tracción de la caña guadua con la del resto de materiales que habitualmente se utilizan en construcción, se considera que es muy alta. Es decir, la caña guadua es un material muy apto para la construcción utilizando elementos estructurales sometidos a tracción. Además se obtuvieron resultados uniformes en esta propiedad.

Analizando los resultados de los módulos de elasticidad de compresión y tracción se concluye que la Caña guadua puede ser considerada como un material con un comportamiento elástico-frágil de forma bilineal.

Para tener una resistencia mayor en elementos estructurales sometidos a tracción se debe tener un área mayor de las fibras sometidas a tracción; es decir, un mayor espesor de la pared de la caña guadua y un mayor diámetro externo de ésta.

Para futuras investigaciones se debe tomar en cuenta para un análisis estadístico de las propiedades geométricas de la caña guadua, la influencia de la conicidad, es decir, la forma de cono truncado que tiene por sus cambios de diámetro a lo largo de ésta.

La resistencia a compresión obtenida en este trabajo de investigación está limitada por el tamaño de las muestras, deberían hacerse estudios de compresión y de flexocompresión a muestras de caña guadua largas para determinar su comportamiento y resistencia como columnas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amada, S., Untao, S. 2001. *Fracture properties of bamboo*. Part B 32 (2001) 451-459.
Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, *Normas Colombianas de diseño sismorresistente*

- Conference on Timber Engineering (2010) (NSR-98), *Asociación colombiana de Ingeniería Sísmica*, Bogotá, Colombia, 1997.
- Córdova, P. (2014). *Obtención de las propiedades mecánicas y estructurales de la caña Guadua Angustifolia Kunth del Ecuador*. (Trabajo de Grado). Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- David J. A. Trujillo.(2009) *Axially Loaded Connections In Guadua Bamboo*. Proceedings of the Nocmat 2009, Bath, UK.
- E. Dutta et. Al .(2008) *Utilization aspects of bamboo and its market value*. Indian Forest March-2008.
- Fotografie Studio Zuarq - Bogotá www.zuarq.com.
- Ghavami, K. et al. (2003). *Bamboo: Functionally Graded Composite Material*. Asian Journ. of Civil Eng. Vol. 4, No. 1.
- Ghavami, K. (2005). *Bamboo as reinforcement in structural concrete elements*. Cement & Concrete Composites 27.
- J. Coreal et at (2010). *Structural Behavior Of Glued Laminated Guadua Bamboo as a Construction Material*. World Conference on Timber Engineering 2010.
- L. Osorio, E.Trujillo, A.W. Van Vuure, F. Lens, J. Ivens, I. Verpoest *The Relation Between Bamboo Fibre Microstructure And Mechanical Properties*. 14th European Conference On Composite Materials - Budapest, Hungary.
- La Tegola, A., Mera, W. (2012). *Diseño de las estructuras de hormigón armado a los estados límites*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- T.M. Obermann, R. Laude. *Bamboo Poles For Spatial And Light Structures*. Bamboo Space Research Project Universidad Nacional de Colombia 166_OB.
- T. Tada, K. Hashimoto & A. Shimabukuro (2010). *On characteristics of bamboo as structural materials in Challenges, Opportunities and Solutions in Structural Engineering and Construction - Chafoori (ed.)*.
- Wan Tarmeze Wan Ariffin (2005). *Numerical Analysis of Bamboo and Laminated Bamboo Strip Lumber*. Research Project 2002-2005 - Sponsor Government of Malaysia.
- Yao, W. & Li, Z. (2003) *Flexural behavior of bamboo-fiberreinforced mortar laminates*. Cement & Concrete Research 33.

INDICE DE IMAGENES.

<i>Ilustración 1 3</i>	
<i>Ilustración 1 3D Single View</i>	5
<i>Ilustración 2 Corners for Layout. The model end-to-end predicts the layout corners from the spherical image. Connecting the corners and assuming ceiling-floor parallelism, we can directly obtain the 3D layout in a very short time.</i>	6
<i>Ilustración 3 What's in my room? object recognition on indoor panoramic</i>	6
<i>Ilustración 4 What's in my room? object recognition on indoor panoramic</i>	7
<i>Ilustración 5 Camara RICOH THETA Z1</i>	8
<i>Ilustración 6 Líneas de ángulos de pérdida de datos</i>	9
<i>Ilustración 7 Conos de opacidad</i>	11
<i>Ilustración 8 Conos de pérdida de visión según posición</i>	12
<i>Ilustración 9 Líneas de pérdida de visión según posición</i>	12
<i>Ilustración 10 Líneas de pérdida de visión según posición, con desplazamiento</i>	13
<i>Ilustración 11 Fig.6. Circulo de Deming.Imagen apuntes de asignatura Taller de DiseñoII.Tema 1 metodología de diseño.</i>	14
<i>Ilustración 12 etapas</i>	15
<i>Ilustración 13 Perspectivas, Diamante: Revista Científica de la Universidad de Belgrano, V 2, N^o 2, 2019</i>	17
<i>Ilustración 14 Desarrollo Diamante.</i>	17
<i>Ilustración 15 FICHA PERSONA 1.</i>	19
<i>Ilustración 16 FICHA PERSONA 2.</i>	20
<i>Ilustración 17 FICHA PERSONA 3.</i>	20
<i>Ilustración 18 FICHA PERSONA 4.</i>	21
<i>Ilustración 19 Brainstorming.Autor del trabajo.</i>	40
<i>Ilustración 20 Aro con cámara SAMSUNG</i>	41
<i>Ilustración 21 Diadema ORDRO.</i>	42
<i>Ilustración 22 Ejemplo soporte de tela cruzada1.</i>	42
<i>Ilustración 23 Soporte de tela cruzada2</i>	43
<i>Ilustración 24.Diferentes sistemas</i>	43
<i>Ilustración 25Soportes sistemas análisis cerebrales.</i>	43
<i>Ilustración 26 Tipos de cascos.</i>	44
<i>Ilustración 27 Tipos de cascos información.</i>	45
<i>Ilustración 28 Urbano</i>	45
<i>Ilustración 29 Plegables.</i>	45

<i>Ilustración 30 Carretera.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 31 Ciclicroos.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 32. Fixe.</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 33 Gravel.</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 34 Velodromos.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 35 Cascos Obra.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 36 SKI1.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 37 SKI2.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 38 SKI3.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 39 Alpinismo1.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 40 Alpinismo2.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 41.Hípica1 DZa3OHXkBLwZolaAoSGEALw_wcB.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 42 Hípica2.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 43 Policía1.</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 44 Policía2.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 45 Militar1.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 46.Militar2.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 47Militar3.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 48.Sistemas de ajuste y apriete.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 49 .Sistemas de seguridad.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 50 Barbuquejo.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 51.Sistemas de cierreraipido en cascos.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 52 Capturas del video:Cierre BOA.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 53 Elementos del cierre BOA.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 54. Medidas cabeza.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 55 Proporciones del rostro.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 56 Proporciones métrica cabeza.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 57 Tallas de cascos.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 58 Descripción análisis ACV.....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 59 Inicio programa.Ecotool.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 60 Metodología Ecotool.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 61 Metodología valoración EICV.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 62 Procedimiento de cálculo EICV.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 63 Interpretación de resultados.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 64 Ejemplo salida de todos los datos correspondiente al producto analizado.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 65 Ejemplo entrada de datos de un elemento, componente del producto.....</i>	<i>62</i>

<i>Ilustración 66 resultados, PLASTICO INYECTADO Y SILICONA</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 67 Resultados PLASTICO INYECTADO Y GOMA.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 68 Salida gráfica comparativa.ABS contra PET.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 69 Tabla de valores obtenidos Impacto comparativo plástico a símil de Bambú... .</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 70 Huella de carbono del Bambú.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 71: Unidades de ecopuntosfile</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 72 Demanda energética del bambú.</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 73 Tripode.Autor.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 74 ACV con sistema laser. Autor.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 75:Salida ACV Tripode. Autor.</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 76 Imagen autor FODA, (DAFO).</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 77 Lean Canvas , Autor.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 78 Plástico para impresión.</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 79 Tela elástica.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 80 Tela de algodón.</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 81 Cinta de GOMA.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 82 .Acolchados.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 83. Tela decorativa.</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 84.Cierre BOA</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 85 Equipo Laser.</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 86 Soporte ventosa.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 87.Estudio tipo tela. Propia autor ,APENDICE 5.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 88 Estudio tipo CORONA. Propia autor ,APENDICE 5.</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 89 Estudio tipo DIADEMA: Propia autor ,APENDICE 5.....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 90.Diadema de plástico. Marca de esfuerzo. Propia autor</i>	<i>101</i>
<i>Ilustración 91.Estudio MIXTO. Propia autor ,APENDICE 5.....</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 92 Estudio giros. Propia autor, APENDICE 5.</i>	<i>103</i>
<i>Ilustración 93 Diseño inicial. Propia autor.....</i>	<i>104</i>
<i>Ilustración 94 Soporte cámara convencional de muñeca.....</i>	<i>104</i>
<i>Ilustración 95 Disposición acople cierre BOA. Propia autor.</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 96:Ensayo tracción del bambú.</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 97.Soporte ventosa.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 98).Acople soporte cámara primer diseño. Propia autor.</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 99 Unión soporte cámara esférico.Propia autor.</i>	<i>108</i>
<i>Ilustración 100. Profundidad de campo cámaras convencionales.</i>	<i>108</i>
<i>Ilustración 101.Sección soporte esférico. Propia autor.</i>	<i>108</i>

<i>Ilustración 102.Tapa de ceirre soporte esférico. Propia autor.</i>	109
<i>Ilustración 103 Enganche esferico cámara primer diseño.Propia autor.</i>	109
<i>Ilustración 104 Primera solución de diseño Propia autor.</i>	109
<i>Ilustración 105. Despiece soporte esférico.Propia autor.</i>	110
<i>Ilustración 106 Conos de opacidad en diferentes posiciones.Propia autor.</i>	110
<i>Ilustración 107 Sistema unión entre diadema y soporte cámara. Propia autor.</i>	111
<i>Ilustración 108 Sistema bisagra de acople Diadema y sistema superior. Propia autor.</i>	111
<i>Ilustración 109. Superficie de cálculo de empuje del viento.Propia autor.</i>	116
<i>Ilustración 110 Coeficientes Cx.</i>	117
<i>Ilustración 111.Esquema defuerzas. Propia autor.</i>	118
<i>Ilustración 112. Soporte esférico de cámara.Propia autor.</i>	119
<i>Ilustración 113.Diseño final soporte esférico con laser de cámara Propia autor.</i>	119
<i>Ilustración 114. Equipo mini puntero Laser.</i>	120
<i>Ilustración 115. Producto completo primer diseño. Propia autor.</i>	120
<i>Ilustración 116 Sistemas acolchado.</i>	121
<i>Ilustración 117 Goma.</i>	121
<i>Ilustración 118 Velcro.</i>	122
<i>Ilustración 119 Tela algodón.</i>	122
<i>Ilustración 120.Cinta elástica extensibl.</i>	123
<i>Ilustración 121.Tela tubillo protectora.</i>	124
<i>Ilustración 122.Anillas de plástico.</i>	124
<i>Ilustración 123. Despiece zona interior del porta cámaras. Propio autor.</i>	125
<i>Ilustración 124 Soporte paso hilo cierre BOA Bambú. Propia autor.</i>	126
<i>Ilustración 125 Acople a diadema Bambú. Propia autor.</i>	127
<i>Ilustración 126 Acople para el soporte camara.Bambú Propia autor.</i>	127
<i>Ilustración 127 Acople soporte cámaraBambú Propia autor.</i>	128
<i>Ilustración 128 Soporte cierre BOA BambúPropia autor.</i>	128
<i>Ilustración 129. Registro de marca.</i>	130
<i>Ilustración 130 Diosa egipcia ANUKET.</i>	130
<i>Ilustración 131Render1 Propia autor.</i>	131
<i>Ilustración 132.Render2 Propia autor.</i>	131
<i>Ilustración 133 Render3 :Proipia autor</i>	132
<i>Ilustración 134:Render4 con imagen.Proipia autor.</i>	132
<i>Ilustración 135 Portada disco banda sonora del vidio.</i>	133

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Resultados PLASTICO INYECTADO Y SILICONA	63
Tabla 2 Resultados PLASTICO INYECTADO Y SILICONA	63
Tabla 3 INYECCIÓN ABS CONTRA PEC	65
Tabla 4 VALORES INYECCIÓN ABS	66
Tabla 5 VALORES DEL PLASTICO QUE CONFORMA DIADEMA SOLA	66
Tabla 6 TRANSFORMACIÓN AL VALOR RELATIVO DEL BAMBÚ	67
Tabla 7 VALOR CORRESPONDIENTE AL PESO DEL BAMBÚ	68
Tabla 8 VALORES ACV TRÍPODE.....	69
Tabla 9 VALORES ACV EQUIPO LASER	70
Tabla 10 COMPARATIVA ACV DIFERENTES PRODUCTOS.	70
Tabla 11 PRECIO Y CANTIDAD DE LOS COMPONENTES DEL PROTOTIPO.	90
Tabla 12 Métrica sistema adaptación tipo TELA.	96
Tabla 13 Descripción sistema adaptación tipo TELA.....	96
Tabla 14 Métrica sistemas adaptación tipo CORONA.....	98
Tabla 15 Descripción sistema adaptación tipo CORONA.	98
Tabla 16 Métrica sistemas adaptación tipo DIADEMA.	100
Tabla 17 Descripción sistema adaptación tipo DIADEMA.....	100
Tabla 18 Métrica sistemas adaptación IDEA INICIAL	102
Tabla 19 Descripción sistema adaptación IDEA INICIAL.....	103
Tabla 20 NEWTONS SEGÚN VELOCIDAD.....	118