



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Diseño de un sistema fotográfico analógico modulable con
materiales reciclables

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Wang, Xingyu

Tutor/a: Jordán Núñez, Jorge

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



Resumen

El proyecto trata del diseño de un sistema fotográfico analógico modulable, incluye la creación de una cámara analógica mecánica profesional que utiliza materiales reciclables, y se adapta a diferentes sectores de la fotografía, como la moda, el arte, la arquitectura y los deportes.

Se ha tenido en cuenta la ergonomía y la facilidad de uso al diseñar la cámara y se utilizarán materiales y técnicas de construcción de alta calidad.

La cámara se ha dirigido principalmente a jóvenes de entre 17 y 25 años, y el objetivo es crear una cámara analógica con un diseño moderno y robusto que se integre con diferentes lentes y accesorios para ofrecer flexibilidad a los usuarios.

Al diseñar la cámara, se ha tenido en cuenta la ergonomía y la facilidad de uso, y se investigarán las grandes herencias de la época analógica de la fotografía para obtener inspiración y entender los desafíos técnicos y de diseño que deben abordarse. Se utilizarán materiales y técnicas de construcción de alta calidad para garantizar la durabilidad y la confiabilidad del producto.

Palabras claves: Fotografía; Modular; Diseño; Analógica; Ergonomía



Resum

El projecte tracta del disseny d'un sistema fotogràfic analògic modular, que inclou la creació d'una càmera analògica mecànica professional que utilitza materials reciclables i s'adapta a diferents sectors de la fotografia com la moda, l'art, l'arquitectura i l'esport.

S'ha tingut en compte l'ergonomia i la facilitat d'ús en el disseny de la càmera i s'utilitzaran materials i tècniques de construcció d'alta qualitat.

La càmera està principalment dirigida als joves d'entre 17 i 25 anys, i l'objectiu és crear una càmera analògica amb un disseny modern i robust que s'integri amb diferents lents i accessoris per oferir flexibilitat als usuaris.

En el disseny de la càmera s'ha tingut en compte l'ergonomia i la facilitat d'ús, i s'investigaran les grans herències de l'època analògica de la fotografia per obtenir inspiració i entendre els reptes tècnics i de disseny que cal abordar. S'utilitzaran materials i tècniques de construcció d'alta qualitat per garantir la durabilitat i la fiabilitat del producte.

Paraules clau: Fotografia; Modular; Disseny; Analògica; Ergonomia.



Summary

The project is about the design of a modular analog photographic system, including the creation of a professional mechanical analog camera that uses recyclable materials and adapts to different sectors of photography such as fashion, art, architecture, and sports.

Consideration has been given to ergonomics and ease of use in designing the camera, and high-quality materials and construction techniques will be used.

The camera is primarily targeted towards young people aged 17 to 25, with the goal of creating a modern and robust analog camera that integrates with different lenses and accessories to offer flexibility to users.

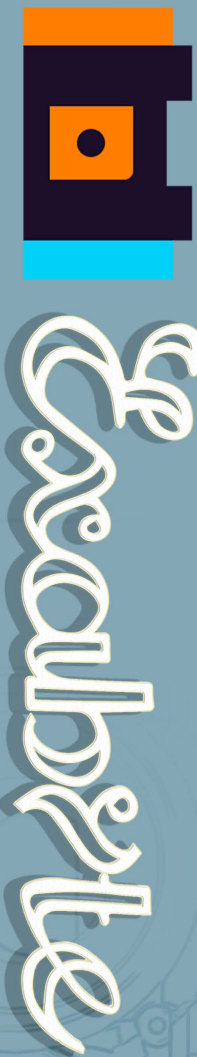
In designing the camera, ergonomics and ease of use have been taken into account, and the rich heritage of the analog era in photography will be researched to gain inspiration and understand the technical and design challenges that need to be addressed. High-quality materials and construction techniques will be used to ensure durability and reliability of the product.

Keywords: Photography; Modular; Design; Analog; Ergonomics.



Introducción: La fotografía analógica sigue siendo apreciada por muchos fotógrafos. Algunas marcas históricas, como Pentax, han vuelto a fabricar cámaras analógicas. Se están desarrollando nuevos diseños de cámaras analógicas con características atractivas para los fotógrafos. Por lo tanto, teniendo como objetivo crear una cámara analógica mecánica profesional y versátil para principiantes. La cámara está enfocada en jóvenes de entre 17 y 25 años y cuenta con un diseño moderno y atractivo. El sistema está diseñado para ser compatible con diferentes lentes y accesorios para ofrecer flexibilidad a los usuarios. Se utilizarán materiales y técnicas de construcción de alta calidad para garantizar la durabilidad y la confiabilidad del producto. Además, se tendrá en cuenta la ergonomía y la facilidad de uso al diseñar la cámara y sus componentes. La investigación sobre la historia de la fotografía analógica y los desafíos técnicos y de diseño será clave para informar el diseño del sistema.

Diseño y desarrollo de un sistema fotográfico analógico modulable



Julio 2023

Realizado por: Xingyu. Wang

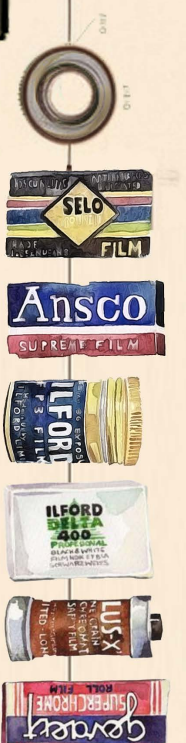
Tutor: Jorge Jordán Núñez

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



Cómo surgió "Exabyte"?

"Exabyte" es un homenaje moderno a la tradición clásica de la fotografía analógica, mientras que también simboliza la innovación y la tecnología digital que define la era actual. Este nombre representa la esencia de la cámara: una fusión entre el pasado y el presente, ofreciendo una experiencia fotográfica única y versátil para los amantes de la fotografía. El proyecto consiste en el diseño de una cámara fotográfica analógica modulable, enfocada en la profesionalidad y sostenibilidad.



La cámara busca ofrecer un diseño moderno y robusto, dirigido principalmente a jóvenes de entre 17 y 25 años con la posibilidad de integrar diferentes lentes y accesorios para brindar flexibilidad a los usuarios. Se toma inspiración de la época analógica de la fotografía y se emplean materiales y técnicas de construcción de alta calidad para asegurar su durabilidad y confiabilidad utilizando materiales reciclables y se adapta a diversos sectores de la fotografía.





INDICE

Resumen.....	2
1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	11
1.1 Objeto	12
1.1.1 Pliego de condiciones iniciales	13
1.2 ALCANCE	14
1.3 ANTECEDENTES.....	15
1.3.1 Estudio de mercado actual	15
1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.....	23
1.4.1 Revisión de patentes y normativa.....	23
1.4.2 Antropometría	30
1.5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	32
1.6 DISEÑO CONCEPTUAL E IDEACIÓN	33
1.6.1 Brainstorming.....	33
1.6.2 Estudio de mercado.....	39
1.6.3 Estudio de usuario objetivo:.....	47
1.7 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS (VTP)	52
1.8 MATERIALES Y ACABADOS SUPERFICIALES	56
1.8.1 Materiales	57
1.8.2 Proceso de fabricación	69
1.8.3 Propuesta desarrollada.....	72
1.9 VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA.....	81
1.9.1 Dimensiones del diseño.....	81
1.9.2 Explosionado	81
1.9.3 Ergonomía	88
1.9.4 Ensamblaje de los componentes	92
1.10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	104
1.10.1 Resistencia estructural	105
1.11 PROTOTIPADO.....	123
1.12 CONCLUSIÓN.....	128



2 ANEXOS	129
2.1 ESTUDIO DE MERCADO	130
2.2 MOODBOARDS	154
2.3 ESTUDIO DEL MATERIAL ELEGIDO	155
2.4 ESQUEMA DE DESMONTAJE	160
2.5 DIAGRAMA SISTÉMICO	161
2.6 NORMATIVA.....	163
2.7 ANEXOS DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO	171
2.8 ELEMENTOS COMERCIALES	176
2.9 MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA LA FABRICACIÓN	187
2.10 MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA EL ENSAMBLAJE.....	200
2.11 CATÁLOGO DEL PRODUCTO (POSTER, TRÍPTICO O PRESENTACIÓN).....	201
2.12 FICHA TÉCNICA.....	203
2.13 Diagrama PERT y GANTT de la operación G1	206
2.14 Diagrama de recorrido de la operación "G1"	208
2.15 Diagrama analítico de la operación "G1"	210
2.16 Manual de instrucciones.....	212
3 PLIEGO DE CONDICIONES	228
4.MEDICION Y PRESUPUESTO	258
4.1 PRESUPUESTO	259
4.2 VIABILIDAD ECONÓMICA	280
5.PLANOS	281
6 FUENTES DE INFORMACION.....	299
6.1 ÍNDICE DE FIGURAS DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA.....	300
6.2 ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS	303
6.3 ÍNDICE DE FIGURAS DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	305
6.4 BIBLIOGRAFÍA	306



1 MEMORIA DESCRIPTIVA



1.1 Objeto

El objetivo principal del proyecto es diseñar y producir una cámara fotográfica analógica mecánica profesional que sea altamente adaptable y sostenible, utilizando materiales reciclables y técnicas de construcción de alta calidad. El proyecto también se enfocará en la creación de un diseño ergonómico y fácil de usar, con un precio asequible para los jóvenes. A través de la realización de objetivos parciales, se espera lograr el objetivo principal de crear un sistema fotográfico analógico modulable que sea accesible para una amplia variedad de usuarios.



1.1.1 Pliego de condiciones iniciales

Un pliego de condiciones iniciales que incluye las siguientes características podría ser el siguiente:

-MODULABLE:

- La cámara debe ser compatible con diferentes lentes y accesorios y debe permitir personalizar y adaptar la cámara a sus necesidades específicas y estilos de fotografía.
- La cámara y sus accesorios deben cumplir con todas las normativas y regulaciones de seguridad relevantes.

-TAMAÑO:

- La cámara debe tener un tamaño adecuado para facilitar su portabilidad y la facilidad de uso del producto.

-DISEÑO ATRACTIVO:

- La cámara debe tener un diseño atractivo y moderno que se adapte a las tendencias actuales para atraer a los consumidores y aumentar la demanda del producto.

-ECOLÓGICO:

- La cámara y sus accesorios deben utilizar materiales reciclables siempre que sea posible para minimizar el impacto ambiental del producto. Además el uso de materiales reciclables puede ser atractivo para los consumidores conscientes del medio ambiente y puede mejorar la imagen de marca del producto.

-ERGONOMÍA:

- La cámara debe ser fácil de usar y tener en cuenta la ergonomía para evitar fatiga o dolor durante su uso prolongado.

-PESO:

- La cámara debe tener un peso razonable para facilitar su transporte y uso.

-SEGURIDAD:

- La cámara debe tener medidas de seguridad para evitar accidentes, como protecciones para evitar el contacto con piezas móviles o peligrosas.
- Los materiales utilizados en la cámara y sus accesorios deben ser seguros y no tóxicos.
- La cámara debe permitir la fácil limpieza y desinfección para evitar la transmisión de enfermedades.

-POLIVALENCIA:

- La cámara debe ser versátil y adaptarse a diferentes estilos de fotografía, como moda, arte, arquitectura, deportes, etc.



1.2 ALCANCE

El objetivo del estudio es diseñar y describir técnicamente un sistema fotográfico analógico modulable que cumpla con las necesidades de los usuarios y sea adecuado para principiantes enfocados en jóvenes de entre 17 y 25 años. Para lograr este objetivo, se deben tener en cuenta varios factores clave.

El sistema debe ser compatible con diferentes lentes y accesorios y permitir la fácil instalación de estos componentes para adaptarse a diferentes estilos y necesidades fotográficas. Además, debe ser compacto y cómodo de llevar en viajes, ya que los jóvenes suelen desplazarse mucho y necesitan equipos portátiles.

En cuanto al diseño, es importante que el sistema tenga un aspecto atractivo y moderno que se adapte a las tendencias actuales y atraiga a los usuarios jóvenes. Además, el uso de materiales reciclables puede ser una opción interesante para minimizar el impacto ambiental del producto y cumplir con las demandas de los consumidores cada vez más concienciados con el medio ambiente.

La ergonomía es otro factor clave a considerar, ya que el sistema debe ser fácil de usar y tener en cuenta la ergonomía para evitar fatiga o dolor durante su uso prolongado. El peso también es importante, ya que un equipo demasiado pesado puede resultar incómodo de llevar y usar. La seguridad es otra preocupación importante, ya que el sistema y sus accesorios deben cumplir con todas las normativas y regulaciones de seguridad relevantes y tener medidas de seguridad para evitar accidentes. Además, se debe tener en cuenta la facilidad de desinfección del producto, especialmente en tiempos de pandemia, para garantizar la higiene y seguridad de los usuarios.

Por último, es importante que el sistema sea polivalente y se pueda adaptar a diferentes estilos y necesidades fotográficas. Esto puede incluir la capacidad de utilizar diferentes tipos de lentes y accesorios y de adaptarse a diferentes condiciones de iluminación y entornos.

En conclusión, el objetivo del estudio es diseñar y describir técnicamente un sistema fotográfico analógico modulable que cumpla con las necesidades de los usuarios y sea adecuado para principiantes enfocados en jóvenes de entre 17 y 25 años, teniendo en cuenta factores como la modularidad, el tamaño, el diseño atractivo, la sostenibilidad, la ergonomía, el peso, la seguridad y la polivalencia.



1.3 ANTECEDENTES

Para diseñar un sistema fotográfico analógico modulable de éxito, es importante investigar y realizar un estudio de mercado y tendencias para conocer las necesidades y preferencias de nuestros potenciales usuarios. Por ejemplo, podemos investigar qué tipo de cámaras analógicas se están utilizando actualmente, cuáles son sus características más valoradas por los usuarios y cuáles son sus mayores limitaciones. También podemos identificar las tendencias actuales en el mercado de la fotografía analógica y cómo podemos aprovecharlas para ofrecer un producto innovador y atractivo. Además, el estudio de mercado nos permitirá conocer el segmento de mercado al que nos dirigimos, lo que nos ayudará a definir nuestra estrategia de marketing y a adaptar nuestro producto a las necesidades de nuestros usuarios objetivo.

1.3.1 Estudio de mercado actual

Para comenzar el estudio de mercado actual, resulta fundamental establecer una definición clara del mercado con el fin de llevar a cabo una investigación de mercado que permita determinar los objetivos para el producto en desarrollo. La relevancia de un diseño de producto adecuado radica en la combinación de funcionalidad y estética.



1.3.1.1 Estudio de mercado actual

-Productos de competencia actual

Producto de la competencia 1. Film World F617 [1]

Tipo de cámara: RF

Formato: Medio Formato.

Montura/bayoneta: Optical snoot intercambiable

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño moderno y útil.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color negro mate metal en el cuerpo.

Dimensiones: 90x160x210mm (AxLxP) (solo cuerpo)

Peso: 2500g (solo cuerpo).

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 750€ (Solo cuerpo).

Obturador: No disponible.

Fotómetro: No.

Telómetro: No.

Temporizador: No.

Utilidad declarada: Fotografía de medio formato de gran angular.

Duración: Desde 2020 hasta presente

Aceptación: Buena en grupo de fotógrafos profesionales y aficionados de fotografía de gran formato, aproximadamente 1,000 unidades vendidas.



Ilustración 1. Cámara F617



Producto de la competencia 2. NONS SL660[2]

Tipo de cámara: SLR

Formato: Medio Formato.

Montura/bayoneta: Canon EF

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño moderno y útil.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color negro mate metal en el cuerpo y el uso de madera en agarre.

Dimensiones: 131x135x92mm (AxLxP) (Solo cuerpo)

Peso: 850g (solo cuerpo).

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 599€ (Solo cuerpo).

Obturador: Electric Multin-Blade Metal inter-lensLeaf shutter;
B, 1/1-300sec.

Fotómetro: Sí.

Telómetro: No.

Temporizador: No.

Utilidad declarada: Fotografía de medio formato instantánea.

Duración: Desde 2017 hasta presente

Aceptación: Buena en grupo de fotógrafos experimentales y aficionados de fotografía, aproximadamente 2,000 unidades vendidas.



Fig. 2. NONS SL660. Ilustración.22 Cámara Nons



Producto de la competencia 3. Diana F+[3]

Tipo de cámara: RF

Formato: Medio Formato.

Montura/bayoneta: Lente no intercambiable

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño clásico.

Innovador: No cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca la combinación del color negro mate en el cuerpo y azul en la tapa.

Dimensiones: 125 mm x 95 mm x 76 mm (Solo cuerpo)

Peso: 1000g (solo cuerpo).

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 79€

Obturador: Multin-Blade Metal inter-lensLeaf shutter; B, 1/60sec.

Fotómetro: No.

Telómetro: No.

Temporizador: No.

Utilidad declarada: Fotografía estilo lomo.

Duración: Desde 1960s hasta presente

Aceptación: Se desconoce la cantidad exacta pero tiene buena aceptación en aficionados de fotografía lomo y , aproximadamente 150,000 unidades vendidas.



Fig. 3 Cámara Diana. Ilustración.3 Cámara Diana



Producto de la competencia 4. Fisheye no. 2[4]
 Tipo de cámara: RF
 Formato: 35mm.
 Montura/bayoneta: Lente no intercambiable
 Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño adorable y moderno.
 Innovador: No cuenta con un diseño innovador.
 Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca la combinación del colores sobre el cuerpo y blanco.
 Dimensiones: 200 mm x 300 mm x 150 mm
 Peso: 1000g
 Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.
 Precio: PVP de 69€ (Solo cuerpo).
 Obturador: Multin-Blade Metal inter-lensLeaf shutter; B, 1/60sec.
 Fotómetro: No.
 Telémetro: No.
 Temporizador: No.
 Utilidad declarada: Fotografía estilo lomo.
 Duración: Desde 2022 hasta presente
 Aceptación: Buena, aproximadamente 2,000 unidades vendidas.



Fig. 4 Cámara Fisheye 4 Cámara Fisheye



Producto de la competencia 5. LomoMod No.1[5]

Tipo de cámara: RF

Formato: Medio Formato.

Montura/bayoneta: Lente no intercambiable

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño clásico.

Innovador: Sí cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca la combinación del colores sobre el cuerpo y blanco.

Dimensiones: 250 mm x 40 mm x 220 mm

Peso: 1025g

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 49€ (Solo cuerpo).

Obturador: Multin-Blade Metal inter-lensLeaf shutter; B, 1/60sec.

Fotómetro: No.

Telómetro: No.

Temporizador: No.

Utilidad declarada: Fotografía estilo lomo.

Duración: Desde 2022 hasta presente

Aceptación: Buena, aproximadamente 1,000 unidades vendidas.



Fig.15. Construcción de la cámara LomoMod



Producto de la competencia 6. Instax Mini 11[6]
 Tipo de cámara: RF
 Formato: 54 x 86 mm.
 Montura/bayoneta: Lente no intercambiable
 Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño adorable.
 Innovador: Sí cuenta con un diseño innovador.
 Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca la combinación del colores sobre el cuerpo y blanco.
 Dimensiones: 107.6 mm x 121.2 mm x 67.3 mm
 Peso: 293g (solo cuerpo).
 Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.
 Precio: PVP de 78€
 Obturador: Multin-Blade Metal inter-lensLeaf shutter; B, 1/30-250sec.
 Fotómetro: No.
 Telémetro: No.
 Temporizador: No.
 Utilidad declarada: Fotografía instantánea.
 Duración: Desde 2005 hasta presente
 Aceptación: Buena, aproximadamente 80,000 unidades vendidas.



Fig. 1.1. Ilustración de cámara Instax Mini 11



Producto de la competencia 7. Nopo[7]

Tipo de cámara: RF

Formato: 35 mm.

Montura/bayoneta: Lente no intercambiable

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño adorable.

Innovador: Sí cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca la combinación del colores sobre el cuerpo y blanco.

Dimensiones: 130 mm x 170 mm x70 mm

Peso: 500g (solo cuerpo)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 170€

Obturador: NOPO obturador magnetico; B.

Fotómetro: No.

Telómetro: No.

Temporizador: No.

Utilidad declarada: Fotografía experimental.

Duración: Desde 2015 hasta presente

Aceptación: Mala



Fig. 7 Cámara Nopo. Ilustración.7. Cámara Nopo



1.4 NORMAS Y REFERENCIAS

En este apartado se presentan las normativas, estándares y fuentes bibliográficas utilizadas para respaldar y validar la investigación realizada. La correcta aplicación de estas normas garantiza la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos, proporcionando una base sólida para el análisis y conclusiones de la tesis. A continuación, se detallan las principales normas y referencias utilizadas en este estudio.

1.4.1 Revisión de patentes y normativa

Tabla 1. Patente US5208621A

Nombre de publicación	Photographic system capable of recording therein photographing data and reading out the same and film structure for use in the photographic system[8]
Número de publicación	US5208621A
Inventor	TANIGUCHI NOBUYUKI [JP]; INOUE MANABU [JP]; SEKI REIJI [JP]; NANBA KATSUYUKI [JP]
Descripción	El sistema fotográfico consta de una cámara y una película que se carga en la cámara y en la que se pueden grabar datos de fotografía. La película tiene una sección de grabación de imagen en la que se registra una imagen fotografiada y un medio de memoria para almacenar datos de identificación propios de la estructura de la película. La cámara ingresa los datos de identificación almacenados en la estructura de la película en la cámara y juzga según los datos de identificación ingresados si la estructura de la película es adecuada para la cámara o no. Por lo tanto, los datos de fotografía solo se pueden grabar o leer cuando la estructura de la película es adecuada para la cámara.



Tabla 2. Patente CA2003099A1

Nombre de publicación	CAMERA WITH EXCHANGEABLE LENS DEVICE[9]
Número de publicación	CA2003099A1
Inventor	ISHIMARU MASAYOSHI [JP]; IWAMOTO KOJI [JP]; MIYASHITA SATOSHI [JP]
Descripción	<p>La patente se refiere a una cámara de video que tiene un cuerpo con un sensor de imagen para proporcionar una señal de video en respuesta a la proyección de una imagen de luz sobre el mismo mediante un dispositivo de lente intercambiable seleccionado que se monta de forma removible en el cuerpo de la cámara. La cámara tiene dos microcomputadoras, una en el cuerpo y otra en el dispositivo de lente, que se comunican entre sí para transmitir datos ópticos del dispositivo de lente al cuerpo de la cámara. Además, la primera microcomputadora envía una señal de control a la segunda microcomputadora basada en los datos ópticos recibidos y una señal de estado controlada suministrada por la segunda microcomputadora. La invención también permite detectar fácilmente la existencia de conexiones eléctricas adecuadas entre la cámara y el dispositivo de lente seleccionado.</p>



Tabla 3.JPH0395531A

Nombre de publicación	CAMERA WITH EXCHANGEABLE PHOTOGRAPHIC OPTICAL UNIT[10]
Número de publicación	JPH0395531A
Inventor	HIGASHIHARA MASAKI; OHARA TSUNEMASA; NISHIO TETSUYA
Descripción	<p>OBJETIVO: Realizar una cámara que siempre logre un enfoque preciso y cuya unidad óptica fotográfica sea intercambiable mediante la distribución de la cantidad de desviación de cada unidad óptica fotográfica intercambiada para que sea menor que el margen de una pupila, evitando así la desviación del área de la pupila de salida de un dispositivo de detección del punto focal.</p> <p>CONSTITUCIÓN: El enfoque automático se lleva a cabo mediante la conducción de un motor de accionamiento de lente basado en una cantidad de desenfoque, que es detectada por el dispositivo de detección del punto focal 37 para el enfoque, con la unidad óptica fotográfica 51, que está provista de una lente fotográfica 52, cargada en un cuerpo principal de cámara 31. A medida que lo hace, la lente fotográfica 52 y una apertura 38 están en el mismo eje óptico; sin embargo, se hace que el eje óptico del dispositivo de detección del punto focal 37 se desvíe de la lente fotográfica 52 en una cantidad δ_1. En la relación entre la pupila 81 de la lente fotográfica 52 y la pupila de salida 82 del dispositivo de detección del punto focal 37, la cantidad δ_1 de desviación del eje óptico se distribuye de manera que sea menor que el margen de la pupila; por lo tanto, no se produce el eclipse del dispositivo de detección del punto focal.</p>

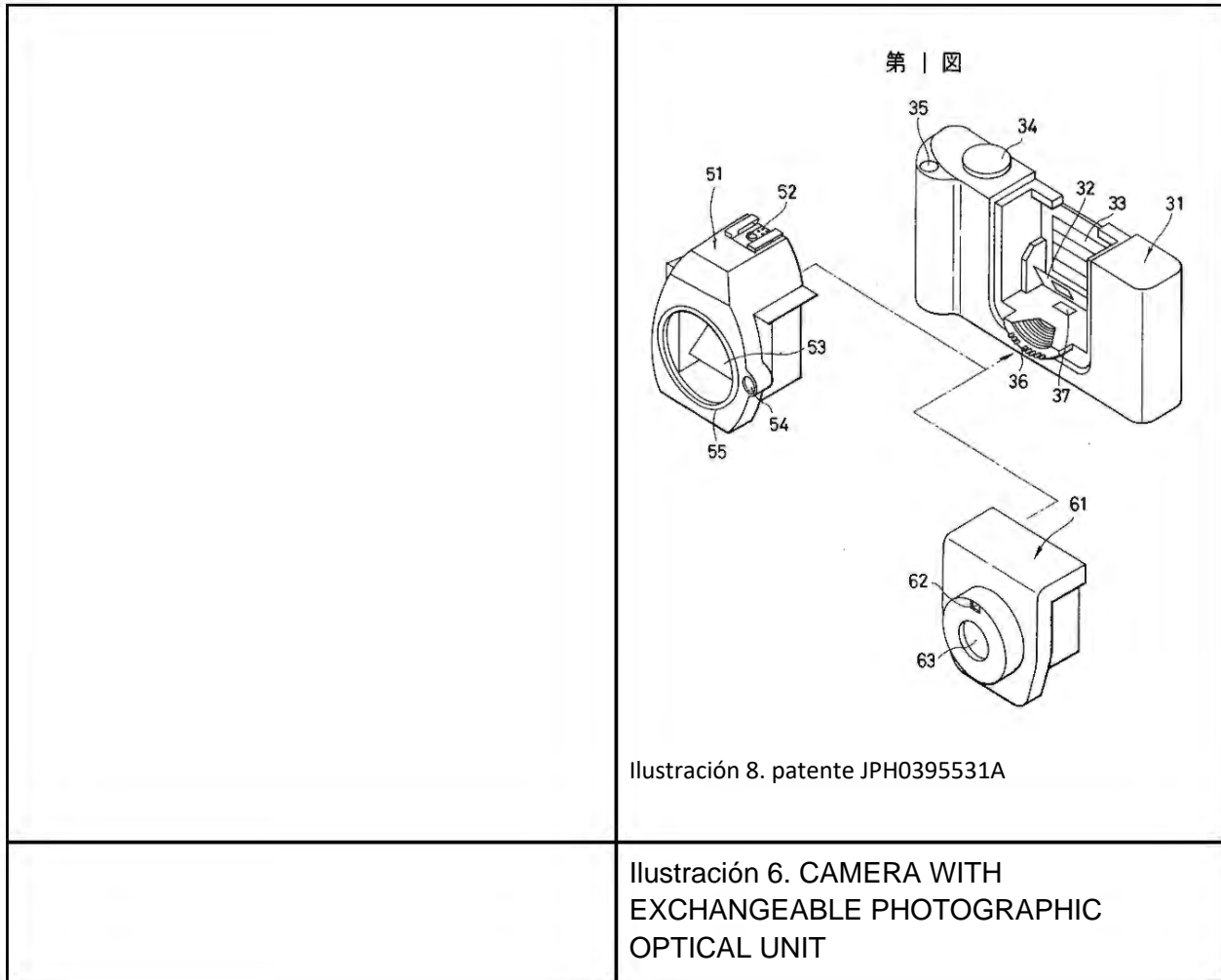
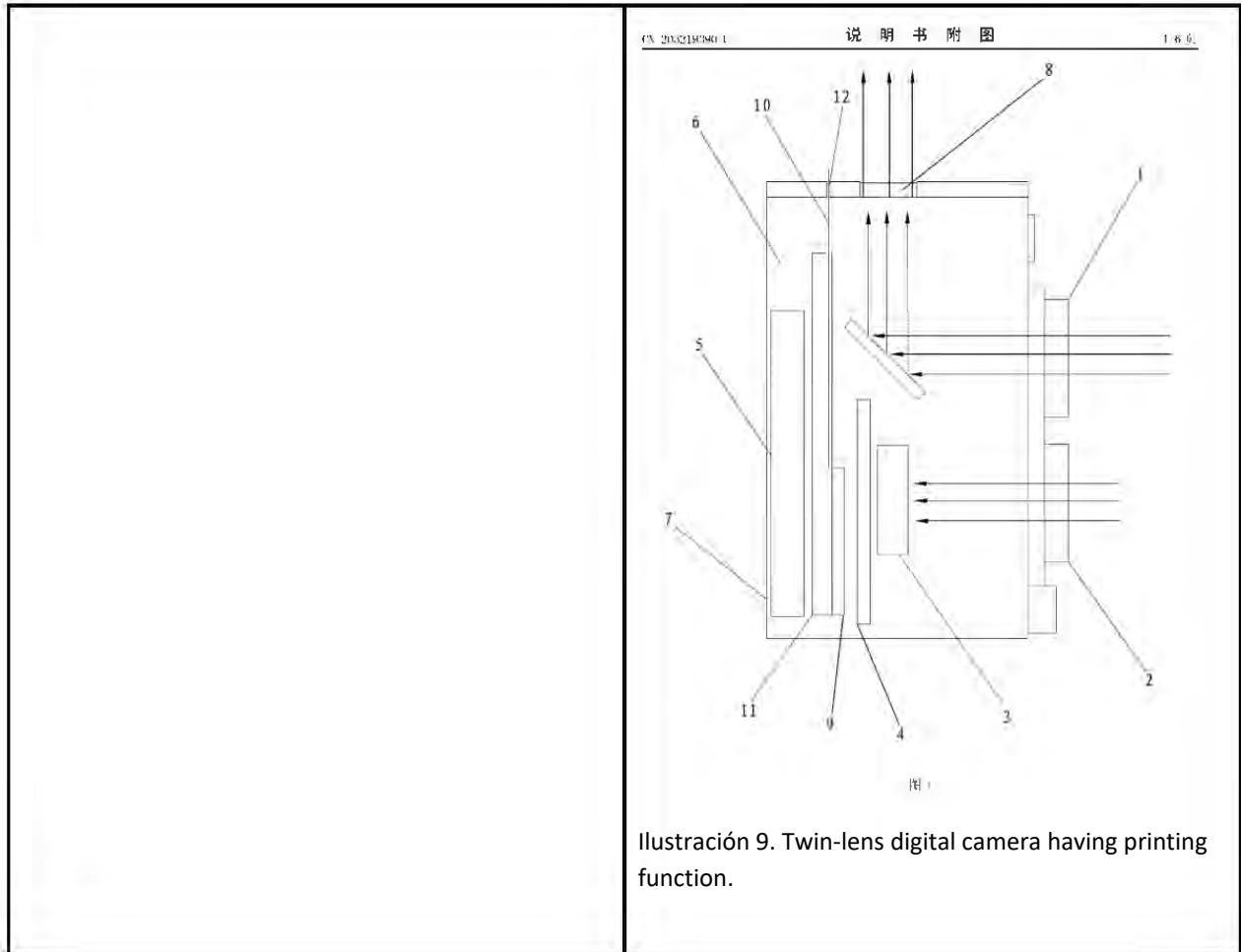
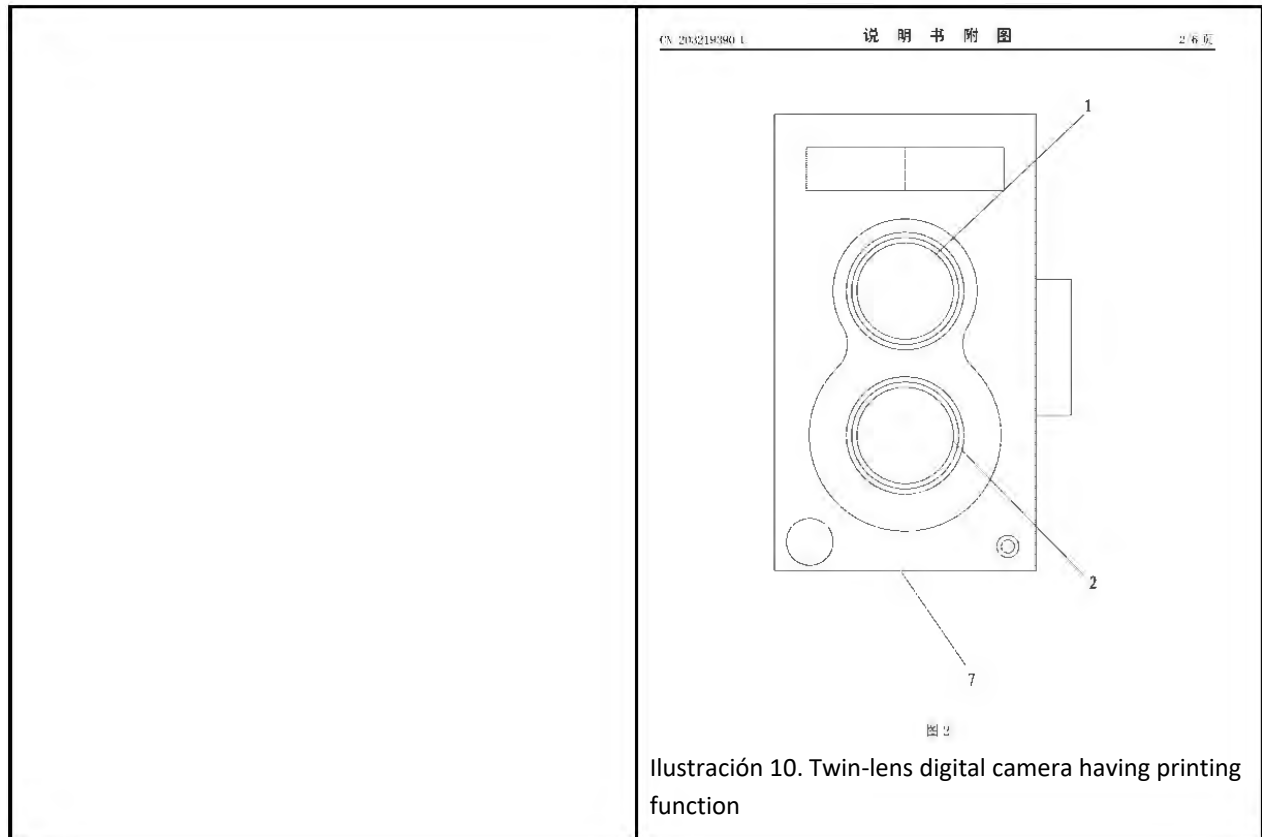




Tabla 4. Patente CN203219390U

Nombre de publicación	Twin-lens digital camera having printing function[11]
Número de publicación	CN203219390U
Inventor	DONG FUQIANG
Descripción	<p>La patente se refiere a una cámara digital de doble lente con una función de impresión. La cámara digital de doble lente comprende una lente de visualización ubicada en la superficie frontal de la carcasa de la cámara, una placa reflectante, una ventana de visualización y un módulo de salida de impresión, en donde la lente de visualización está montada en la superficie frontal de la carcasa de la cámara; la ventana de visualización está montada en una superficie lateral adyacente a la superficie frontal; la placa reflectante está montada de manera adaptativa en la carcasa de la cámara; la luz incidente que entra a través de la lente de visualización se refleja en la placa reflectante hacia la ventana de visualización; y el módulo de salida de impresión está conectado eléctricamente con una PCB. La presente invención mejora la visualización, expande las funciones ópticas de la cámara digital, facilita las operaciones del usuario, y la cámara es simple en estructura y fuerte en practicidad.</p>







1.4.2 Antropometría

Para conseguir las dimensiones antropométricas se han consultado la base de datos de la fundación Mapfre en el que se pueden ver las diferentes medidas antropométricas, como tamaño de las manos , lo que permitirá definir las medidas adecuadas para garantizar la comodidad y ergonomía del usuario al utilizar la cámara.

HAND MEASUREMENTS OF MEN, WOMEN AND CHILDREN

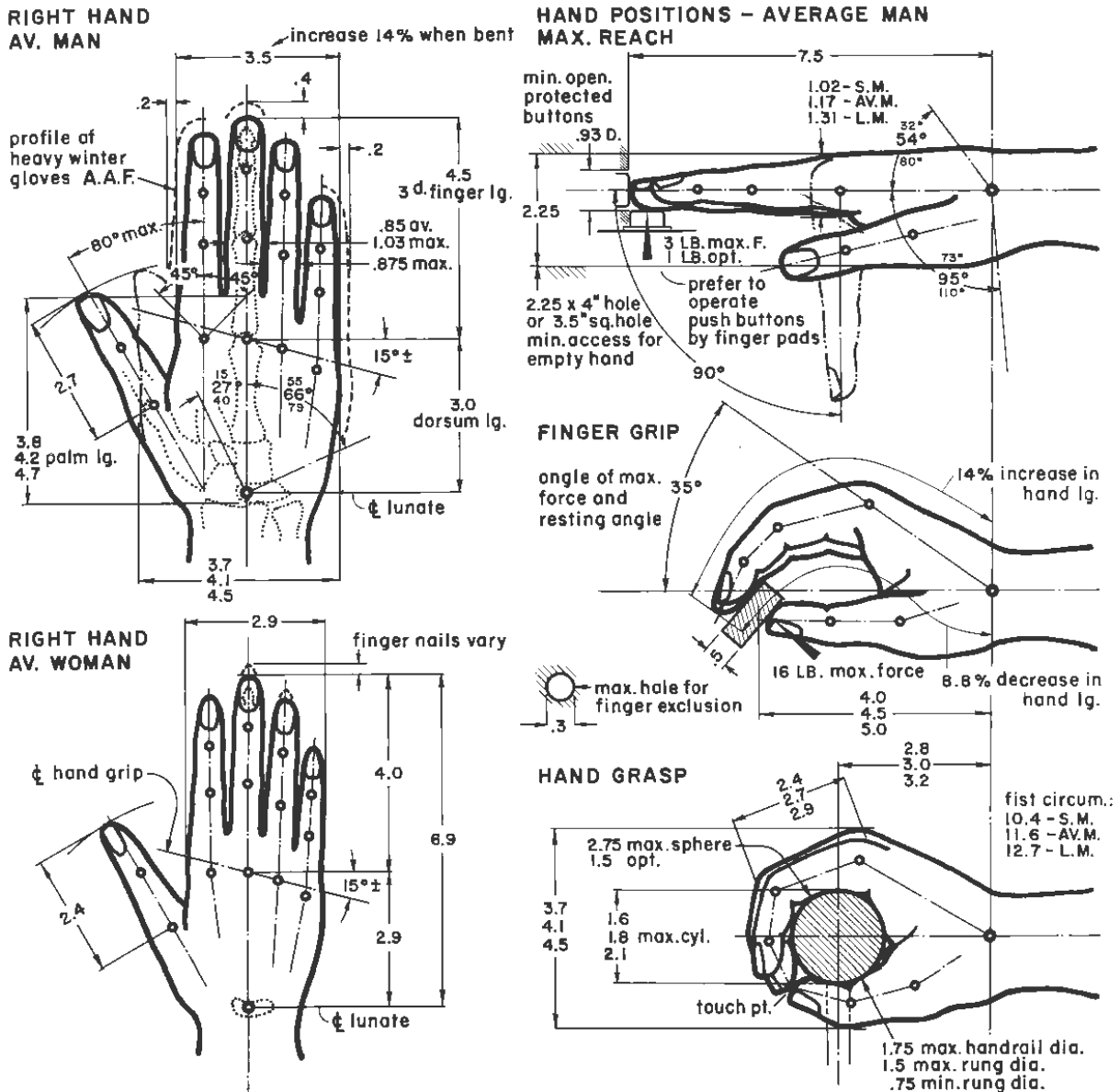


Ilustración 11. Medidas antropométricas de la mano



Tabla 5. Tabla antropométrica

N° (Refer. ISO 7250:19 96)	Designa ción	Tam a . mues t.	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
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 metacar pianos)	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

Para el diseño de la cámara se llevará a cabo un estudio antropométrico, utilizando las medidas del cuerpo humano para obtener las dimensiones óptimas del diseño. [12] Se consultan las tablas de dimensiones antropométricas de la población española para dos grupos de edades, en este caso, se está consultando una tabla de dimensiones antropométricas de la población española para dos grupos de edades: adultos jóvenes (18-25 años) y adultos mayores (65-75 años).



1.5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Después de realizar un estudio de mercado, se han identificado varios factores importantes a considerar para el proyecto:

- Considerar la revisión de patentes y asegurarse de cumplir con las normativas vigentes para garantizar la legalidad del producto.
- Enfocar el producto en un público joven de 17 a 25 años y diseñar la cámara de acuerdo a sus preferencias y necesidades.
- Realizar un ajuste ergonómico basado en la antropometría para garantizar la comodidad y el bienestar de los usuarios durante el uso del producto.

NÚMERO DE PIEZAS (N°p.): Cantidad de piezas de ese elemento

DENOMINACIÓN/OBSERVACIONES: Especificación según norma o fabricante

MARCA (Ma.): Identificador del elemento en el dibujo

PLANO (Dib.N°): Plano donde queda totalmente definido el elemento

MATERIAL (Mater.): Especificación comercial o normalizada correspondiente

DIMENSIONES (Dimen.): Medidas normalizadas de la pieza

PESO: Peso de cada pieza por unidad de producto considerado



1.6 DISEÑO CONCEPTUAL E IDEACIÓN

1.6.1 Brainstorming

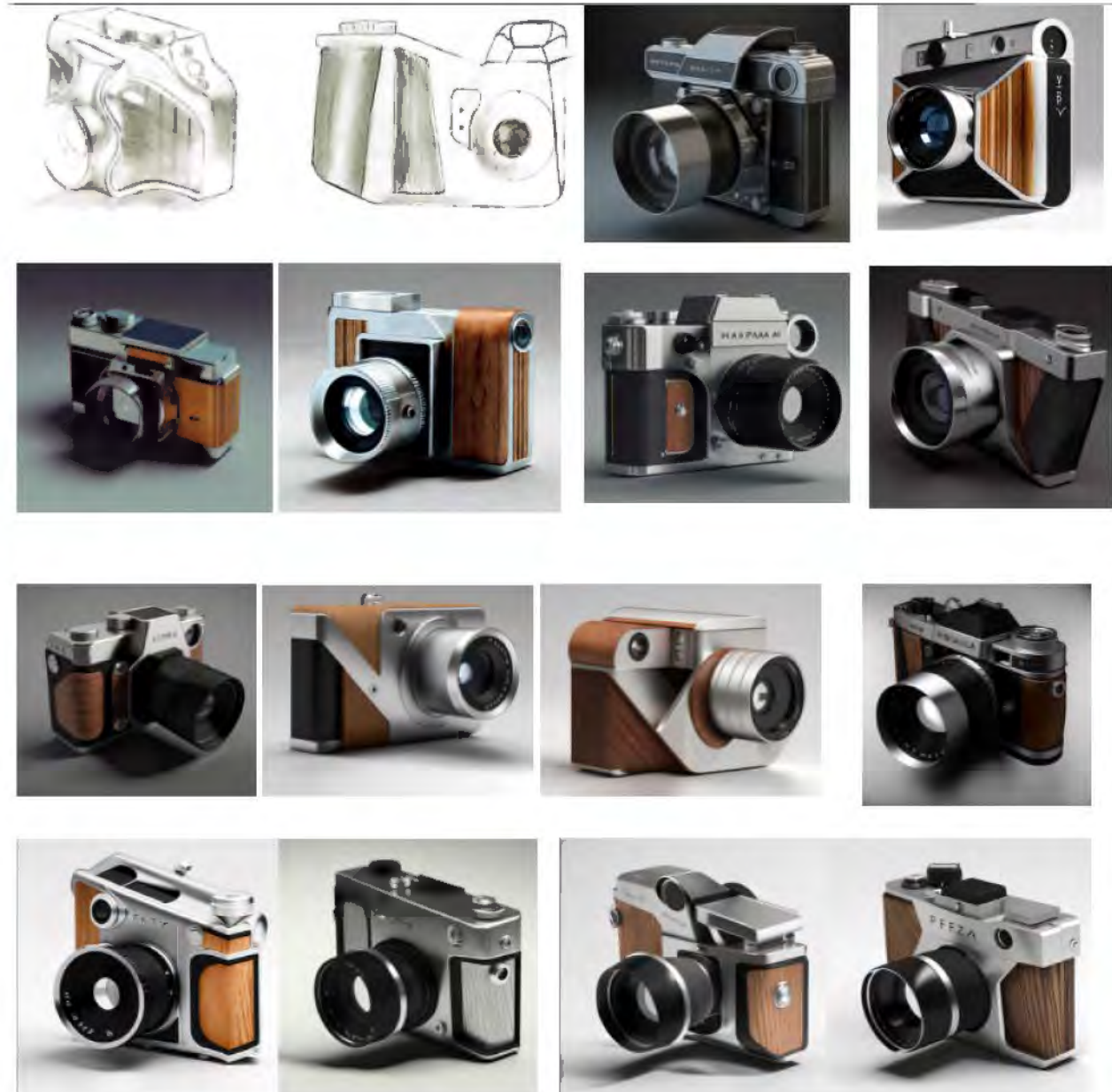
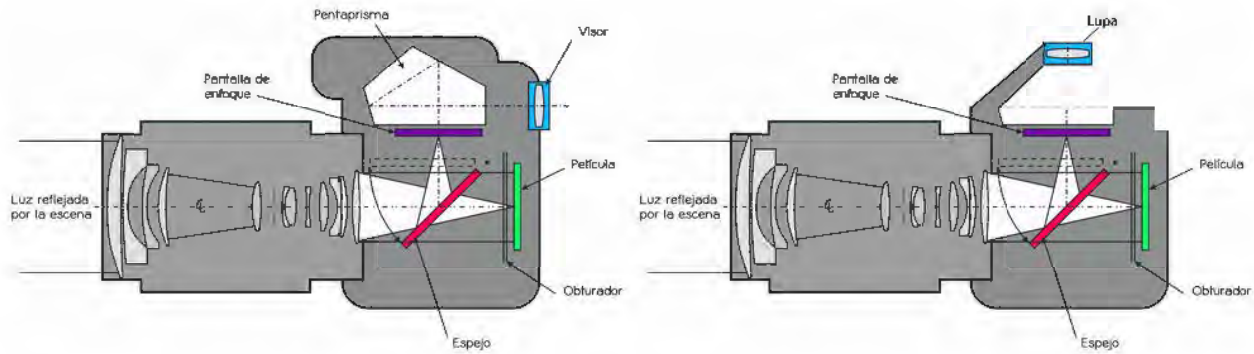


Ilustración 12. Brainstorming



1.6.1.1 Solución mecánica y óptica

En este proyecto se considera el tipo de cámara a utilizar, tomando en cuenta que se busca una cámara con lentes intercambiables y posiblemente con un visores intercambiables. Se discuten dos opciones principales: la cámara de sistema reflex (SLR y TLR) y la cámara telemétrica (RF). A pesar de que las cámaras telemétricas son viables para este propósito, presentan la desventaja de que la imagen vista en el visor no es la imagen real del objetivo, lo que requiere la utilización de un telémetro para determinar la distancia. Por lo tanto, se opta por utilizar una cámara reflex, lo que permite obtener imágenes directamente a través del objetivo y ofrece la posibilidad de utilizar sistemas de objetivos intercambiables y visores intercambiables. Además, la imagen vista en el visor de cintura de una cámara reflex es más clara y luminosa que la de una cámara telemétrica.



Cámara con visor de pentaprisma

Cámara con visor de cintura

Ilustración 13. Mecanismo de visor

Después se consideran varios formatos de película, desde los más pequeños como el Minox o 110, hasta los más grandes como el formato de gran formato. Dentro de este rango, los dos formatos más populares son el tamaño paso universal de 24 mm x 36 mm (carrete de 135) y el medio formato (carrete de 120)[13]. El formato medio permitiría obtener imágenes de mayor tamaño y con mayor detalle, pero es más costoso que el formato de 135, por lo que se recomienda el uso de este último, especialmente para proyectos con un presupuesto limitado para principiantes y para aquellos que requieren de movilidad y facilidad de transporte.

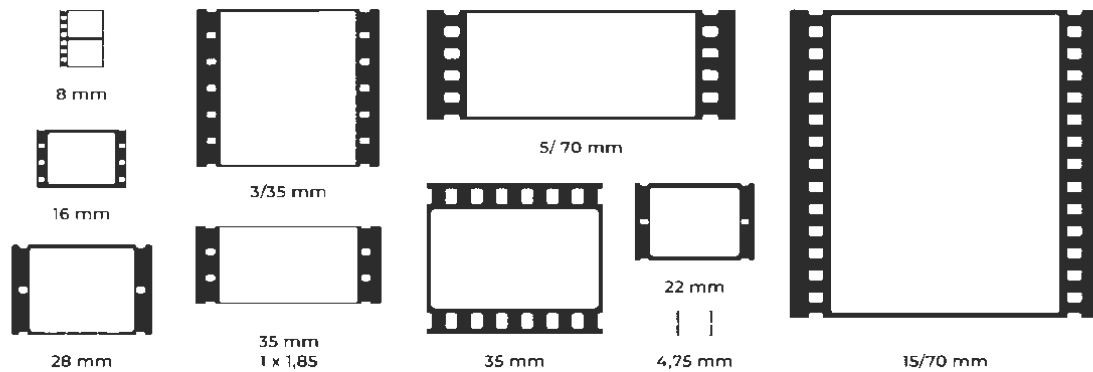


Ilustración 14. Diferentes tipo de películas negativas

En este proyecto, se ha tomado la decisión de elegir qué tipo de montura o bayoneta se utilizará en el sistema fotográfico analógico.[14] Se han evaluado diversas opciones, descartando aquellas que no son compatibles con cámaras con sistema de obturador reflex, como las monturas de cámaras telemétricas como Contax o L39 o de Leica, debido a su longitud de registro incompatible con el sistema reflex que tiene un mayor distancia de registro por su espejo. Además, se ha descartado la opción de sistemas fotográficos eléctricos que incluyen sistemas de autofocus o autoexposición, ya que la cámara será 100% analógica y sin batería.[15] Después de una larga búsqueda, se ha decidido elegir la montura M42 debido a su mayor producción[16] de objetivos por la Unión Soviética y su buena relación calidad-precio para principiantes en fotografía analógica. La distancia de registro del sistema fotográfico analógico elegida es de 45.5 mm y se ha optado por un obturador de solapas de EXA, diseñado en 1961 por la empresa Ihagee Dresden para ser un sistema de obturación más económico y ligero, que ya tiene un mecanismo de visor intercambiable integrado en su estructura original y cumple con los requisitos del proyecto.[17]

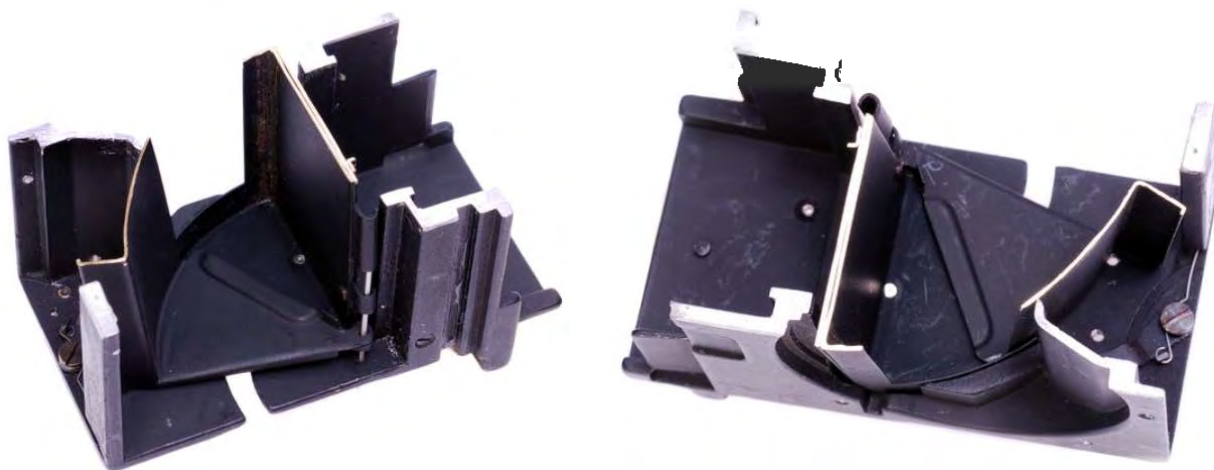


Ilustración 15. Estructura del obturador



1.6.1.2 Ideación de logotipo

Antes de diseñar el logotipo, se ha creado un nombre para la cámara: Exabyte. Este nombre se inspira en la familia de cámaras Exa y Exakta de la compañía Ihagee, ya que el elemento esencial, el obturador, proviene de la familia Exa. La combinación de "Exa" de Exa y Exakta, junto con "byte" de exabyte, la unidad de almacenamiento de información digital, refleja la fusión entre lo clásico y lo moderno.

Este nombre " Exabyte " es un homenaje moderno a la tradición clásica de la fotografía analógica, mientras que también simboliza la innovación y la tecnología digital que define la era actual. Este nombre representa la esencia de la cámara: una fusión entre el pasado y el presente, ofreciendo una experiencia fotográfica única y versátil para los amantes de la fotografía.

En el proceso de ideación del logotipo, se han tomado en cuenta logotipos históricos de marcas famosas de cámaras como Ihagee, Exakta, Exa, Edixa, Pentacon, entre otros. El logotipo histórico de un modelo especial de la cámara Exa ha sido una importante fuente de inspiración para el diseño final del logotipo del proyecto. Se han adaptado elementos estilísticos y simbólicos relevantes para transmitir una imagen distintiva y evocar una conexión con la tradición y la calidad fotográfica.



Ilustración 16. Collage de referencias



Ilustración 17. Logotipo Exabyte

Durante el proceso de diseño del logotipo, se ha considerado su modernidad, ya que la cámara Exabyte es un producto diseñado en el siglo XXI. Para capturar esta esencia contemporánea, hemos utilizado las capas de colores de la película negativa como elementos esenciales en el logotipo.

Además, hemos incorporado la forma de la cámara en el diseño del logotipo, resaltando su principal función: capturar momentos únicos. La combinación de las capas de colores y la forma de la cámara crea una composición visualmente atractiva y evocadora.

Con este logotipo, queremos transmitir la esencia de la cámara Exabyte como un producto moderno, versátil y diseñado para capturar la belleza del mundo que nos rodea.

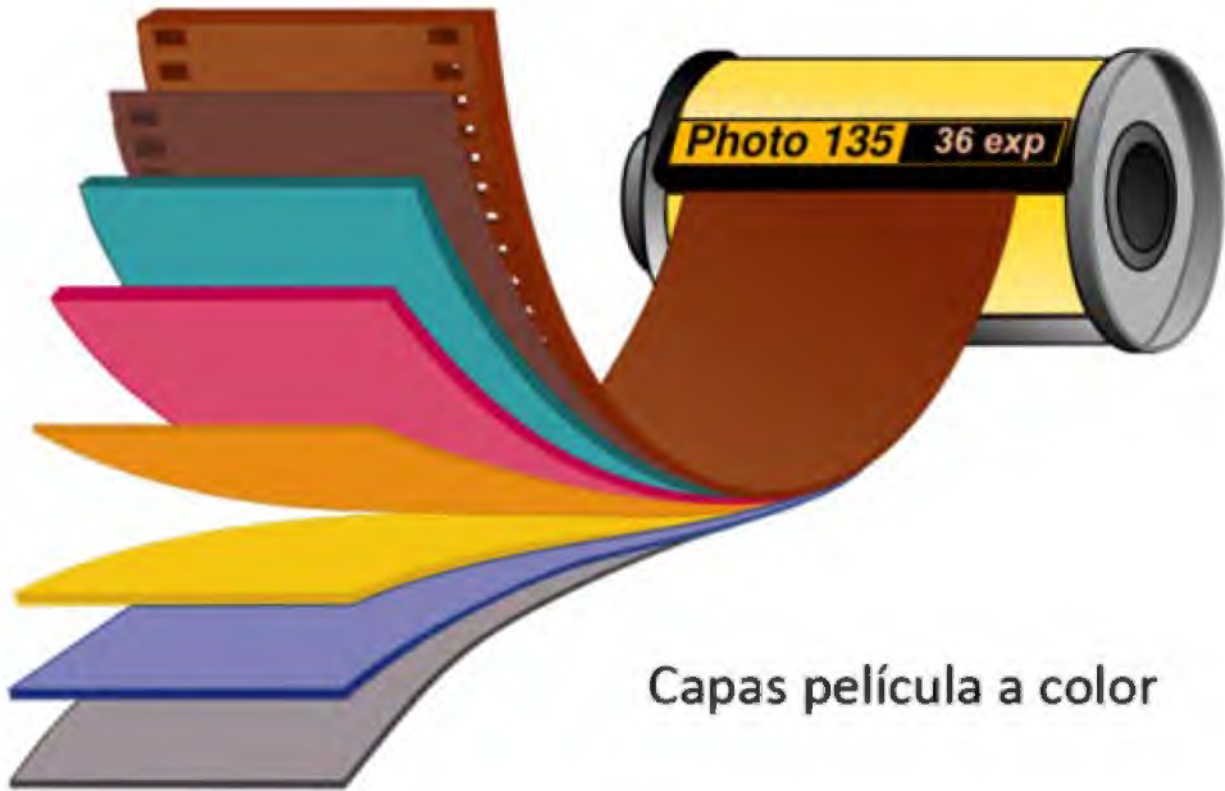


Ilustración 18. Capas película a color



Ilustración 19. Logotipo final



1.6.2 Estudio de mercado

Como introducción de la encuesta del usuario objetivo y del estudio de mercado, es importante definir el mercado para realizar una investigación de mercado a fin de determinar objetivo para el producto que está diseñando. La importancia de un buen diseño de producto radica en la fusión de funcionalidad y diseño. En este caso, el producto se utiliza para fines fotográficos, entonces su capacidad óptica es lo más importante. También debe presentar un diseño atractivo y ergonómico para que sea fácil de manejar. La cámara se dirige mayormente a jóvenes de entre 17 y 25 años. Este producto debe tener un precio razonable para que sea asequible a los jóvenes, sobre todo universitarios, que sería entre 50 euros y 200 euros considerando un margen de precio para otros accesorios y más opciones de objetivos. Por tanto, el grupo objetivo que puede recibir este producto son los jóvenes principiantes interesados en la fotografía que obtienen una cantidad razonable de dinero para mantener sus aficiones fotográficas. Los resultados de la encuesta se encuentran detallados en los anexos 2.1 "Estudio de mercado"



-Productos de competencia

Producto de la competencia 1.Olympus Pen FT[18]

Tipo de cámara: SLR

Formato: Half-Frame.

Montura/bayoneta:Bayoneta OM PENF(distancia de registro:28.95mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño atemporal y moderno.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color gris metal en el la parte superior, negro en cuerpo.

Dimensiones: 62.5x127x69.5mm (AxLxP) (Con lente de F1.8)

Peso: 560g (Con lente de F1.8).

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 150€ (Solo cuerpo).

Obturador: Olympus rotary metal focal-plane shutter; B. 1-1/500sec.

Fotómetro: Sí.

Telómetro: Sí.

Temporizador: Sí.

Utilidad declarada: Fotografía de viaje.

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 50/80 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Buena, aunque no disponemos de datos sobre el número de ventas de este producto en el mercado, según los expertos esa cámara tuvo buena aceptación en el mercado.



Ilustración 20. Olympus Pen FT



Producto de la competencia 2. Welta Pentii II[19]

Tipo de cámara: RF

Formato: Half-Frame.

Montura/bayoneta:Lente no
desmontable(distancia de registro:~29.90mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño
moderno de estilo art deco.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la
imagen destaca el color dorado metal en todo el
cuerpo.

Dimensiones: 75x105x48mm (AxLxP) (Con lente)

Peso: 285 g(Con lente)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del
producto y sus acabados superficiales habrán
sido tratados con pinturas y/o barnices seguros y que hayan pasado pruebas de calidad.

Precio: PVP de 60€(Con lente)

Obturador: Twin-Blade Metal Leaf; B, 1/30-125 sec.

Fotómetro: Sí.

Telómetro: NO

Temporizador: NO

Utilidad declarada: Fotografía de viaje especializada para las señoras

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 50/80
años dependiendo de su uso.

Aceptación: Buena, aunque no disponemos de datos sobre el número de ventas de este
producto en el mercado, según los expertos esa cámara tuvo buena aceptación en el mercado.



Ilustración 21. Welta Pentii II



Producto de la competencia 3. RETINA IIIC[20]

Tipo de cámara: RF

Formato: Full-Frame(Paso universal).

Montura/bayoneta: No totalmente desmontable(distancia de registro : 48 mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño estándar.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador con visor intercambiable.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color plateado metal en la parte superior del cuerpo y color negro del cuero del cuerpo.

Dimensiones: 87.7x126.3x48.1mm (AxLxP) (Plegado)

Peso: 659g(con lente)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados pasando pruebas de calidad.

Precio: PVP de 200€ (Solo cuerpo)

Obturador: SYNCHRO COMPUR; B, 1/1-500sec.

Fotómetro: Sí

Telómetro: Sí

Temporizador: NO

Utilidad declarada: Fotografía de viaje profesional.

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 50/80 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Buena, producida durante 1957-59, aunque no disponemos de datos sobre el número de ventas de este producto en el mercado, según los expertos esa cámara tuvo buena aceptación en el mercado.



Ilustración 22. RETINA IIIC



Producto de la competencia 4. EXAKTA-VX500[21]

Tipo de cámara: SLR

Formato: Full-Frame(Paso universal)

Montura/bayoneta:Exa/m42(distancia de registro : 44.7/45.5 mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño elegante y moderno.

Innovador: Cuenta con un diseño innovador con visor intercambiable.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color plateado metal en la parte superior del cuerpo y color negro del cuero del cuerpo...

Dimensiones: 96.7x150x45.1mm (AxLxP) (Solo cuerpo)

Peso: 665g(Solo cuerpo)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados pasando pruebas de calidad.

Precio: PVP de 80€ (Solo cuerpo)

Obturador:Focal plane curtain shutter; B, 1/30-500sec.

Fotómetro: NO.

Telómetro: NO

Temporizador: NO

Utilidad declarada: Fotografía profesional

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 50/80 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Buena, aunque no disponemos de datos sobre el número de ventas de este producto en el mercado pero fue vendida mundialmente incluso algunos modelos tienen línea de fabricación en Japón.



Ilustración 23. EXAKTA-VX500



Producto de la competencia 5. CHAJKA-II[22]

Tipo de cámara: SLR

Formato: Half-Frame

Montura/bayoneta: m³⁹(distancia de registro : 28.8 mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño elegante y moderno.

Innovador: Cuenta con un diseño estándar.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color plateado metal en la parte superior del cuerpo y color negro del cuerpo del cuerpo..

Dimensiones: 77.3x111.5x29.8mm (AxLxP) (Solo cuerpo)

Peso: 347g(Solo cuerpo)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados pasando pruebas de calidad.

Precio: PVP de 50€ (Con lente)

Obturador:Twin-Blade Metal Leaf shutter; B, 1/30-250 sec.

Fotómetro: NO.

Telómetro: NO

Temporizador: NO

Utilidad declarada: Fotografía de viaje

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 30/50 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Buena, producida entre 1967-72 con una cantidad de 1.250,000 unidades.



Ilustración 24. CHAJKA-II



Producto de la competencia 6. ZENIT-EM[23]

Tipo de cámara: SLR

Formato: Full-Frame(Paso universal)

Montura/bayoneta:M42(distancia de registro :45.5 mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño estándar

Innovador: Cuenta con un diseño estándar.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color plateado metal en la parte superior del cuerpo y color negro del plástico del cuerpo.

Dimensiones: 94.1x137.1x49.4mm (AxLxP) (Solo cuerpo)

Peso: 696g.(Solo cuerpo)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados pasando pruebas de calidad.

Precio: PVP de 20€ (Solo cuerpo)

Obturador: Focal plane curtain shutter; B, 1/30-500sec.

Fotómetro: Sí.

Telémetro: NO

Temporizador: Sí.

Utilidad declarada: Fotografía profesional

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 80/100 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Excelente, producida entre 1972-84 y forma una parte de la familia de cámaras más popular del mundo, en total la familia Zenit hay más de 130,000,00 unidades vendidas.



Ilustración 25. ZENIT-EM



Producto de la competencia 7. AGFA FLEXILETTE[24]

Tipo de cámara: TLR

Formato: Full-Frame(Paso universal)

Montura/bayoneta:Lente no desmontable(distancia de registro:~42.3mm)

Atractivo a la venta: Si, cuenta con un diseño elegante e interesante

Innovador: Cuenta con un diseño innovador.

Mínimos colores: Por lo que se aprecia en la imagen destaca el color plateado metal en la parte superior del cuerpo y color negro del cuero del cuerpo.

Dimensiones: 95.5x134.5x65.3mm (AxLxP) (Con lente)

Peso: 747g(Con lente)

Toxicidad: Se piensa que los materiales del producto y sus acabados superficiales habrán sido tratados pasando pruebas de calidad.

Precio: PVP de 100€ (Con lente)

Obturador:Twin-Blade“PRONTO” Metal Leaf shutter; B, 1/1-500sec.

Fotómetro: NO.

Telómetro: NO

Temporizador: NO

Utilidad declarada: Fotografía profesional

Duración: Se desconoce la duración o la vida útil de este objeto, pero se estima de unos 50/80 años dependiendo de su uso.

Aceptación: Mala,solo fue producida entre 1960-61.

Resumen: A modo de conclusión, la cámara diseñada debe ser modular para permitir que la misma cámara pudiera adaptarse a multitud de sectores de la fotografía: modas, arte, arquitectura, deportes,etc. Tamaño alrededor de 90x150x50mm (AxLxP), y el rango de precio sería de entre 100-150€.



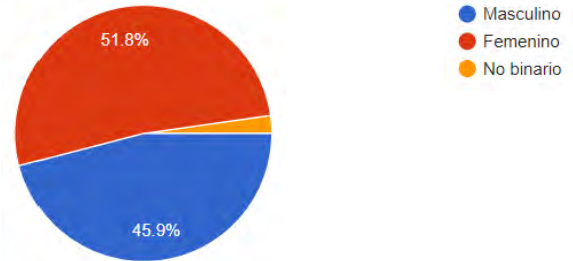
Ilustración 26. AGFA FLEXILETTE



1.6.3 Estudio de usuario objetivo:

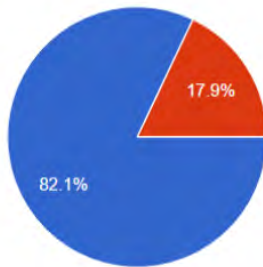
Después de realizar una encuesta adjunta en anexo 2.2.1 que recibió 227 respuestas, se obtienen las siguientes informaciones relacionadas al usuario objetivo:

Se encuestaron a 227 personas, con un 46% de hombres, un 51.8% de mujeres y un 2.2% de personas no binarias. Estos resultados se utilizarán en las propuestas de diseño.



Según la encuesta de estudio de usuario, el 63% de los participantes son de 17 a 22 años, el 22% de 23 a 25 años, el 9% de 26 a 30 años, el 5.1% de 31 a 45 años, y solo el 0.9% son mayores de 45 años.

Ilustración 27. Pregunta de encuesta sobre género



De acuerdo a los datos presentados, la mayoría de las personas encuestadas, 182 personas o el 82%, respondieron que les gusta la fotografía. Sin embargo, 39 personas o el 18% de las personas encuestadas, respondieron que no les gusta la fotografía. Estos resultados sugieren que la mayoría de las personas encuestadas aprecian y tienen interés en la fotografía.

Ilustración 28. Pregunta de encuesta

Según los datos obtenidos, la mayoría de las personas (94%) han utilizado alguna vez una cámara, mientras que sólo un 6% no lo ha hecho. Esto sugiere que existe una amplia experiencia en el uso de cámaras entre la población, lo que podría ser un factor importante a tener en cuenta en el diseño y la comercialización de la cámara analógica.

Un gran porcentaje de personas, el 67.4%, disfrutan de la fotografía y han utilizado el modo pro de su cámara móvil. Por otro lado, un 32.6% no han utilizado esta función. Esto sugiere que una parte significativa de los encuestados disfrutan de la fotografía y están interesados en tener un control más avanzado sobre la calidad de sus imágenes. Esto puede ser un buen indicador para una empresa que desarrolla cámaras o accesorios fotográficos, ya que hay un público interesado en mejorar sus habilidades y conseguir imágenes de mayor calidad.

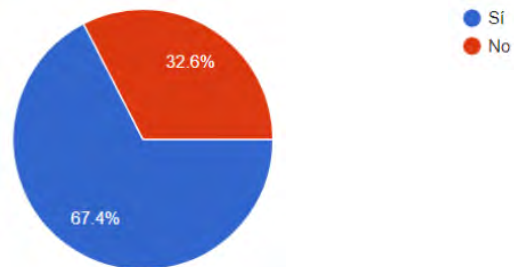


Ilustración 29. Pregunta de encuesta

De los 217 encuestados, 158 (72.8%) han utilizado una cámara réflex digital (DSLR), mientras que 143 (65.9%) han utilizado una cámara



compacta digital. Además, 110 (50.7%) han utilizado una cámara reflex analógica (SLR) y 40 (18.4%) han utilizado una cámara telemétrica analógica (RF). Por otro lado, 31 (14.3%) han utilizado una cámara instantánea (Polaroid). Estos datos sugieren que la mayoría de los encuestados han utilizado cámaras digitales, en particular réflex digitales y compactas digitales, y una minoría han utilizado cámaras analógicas.

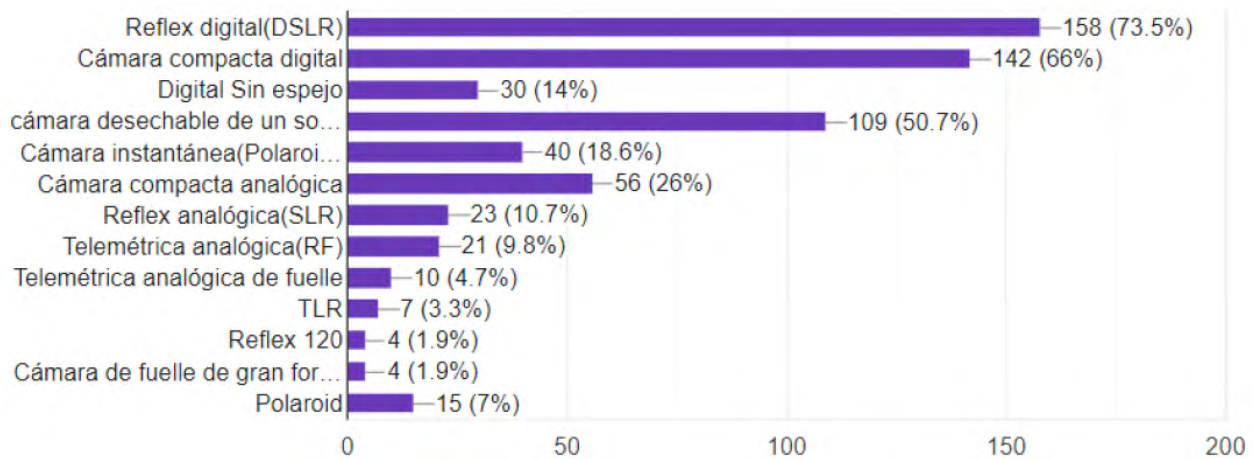


Ilustración 30. Datos de la encuesta

De acuerdo a los datos, alrededor del 36.4% de las personas están interesadas en probar una cámara analógica de carrete. Un 23.6% de las personas ya han utilizado una cámara analógica de carrete en el pasado. Por otro lado, un 13.2% de las personas no están interesadas en probar una cámara analógica de carrete y el 26.8% de las personas están indecisas o podrían

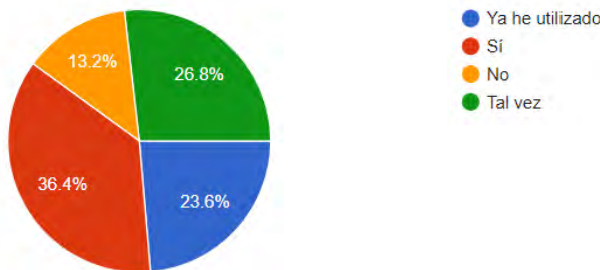


Ilustración 31. Datos de la encuesta

estar interesadas en probarla bajo ciertas circunstancias. Estos datos muestran que hay un interés moderado en el uso de cámaras analógicas de carrete, y que una parte significativa de las personas ya ha tenido experiencia previa con ellas.

La encuesta también indica que la mayoría de los encuestados encuentran la fotografía

analógica atractiva por sus aspectos vintage y tono especial, y también valoran la historia y la experiencia detrás de ella. Un menor porcentaje de participantes está interesado en el diseño y el aspecto de las cámaras analógicas, y solo una minoría no encuentra atractiva la fotografía analógica. Estos resultados sugieren que hay un interés general en la fotografía analógica por sus características y experiencias únicas.

En base a los datos recogidos de 221 personas, la mayoría de ellos (61.9%) estaría dispuesto a invertir entre 0 y 200€ en su equipo fotográfico, con un 21.7% dispuesto a gastar entre 100 y 200€ y un 21.3% dispuesto a gastar entre 200 y 500€. Un 19.5% estaría dispuesto a invertir entre 0 y 50€, mientras que un 19.9% estaría dispuesto a gastar entre 100 y 150€. Una



cantidad menor de personas, un 12.2%, estaría dispuesto a gastar entre 500 y 1000€ y solo un 5.4% estaría dispuesto a gastar más de 1000€ en su equipo fotográfico.

De acuerdo a los datos, parece que la mayoría de las personas valoran el aspecto ergonómico en una cámara (91.8%), mientras que la mayoría también piensa que la velocidad en la toma de fotos es importante (27.4%). También un porcentaje significativo valora el diseño (21.9%) y la calidad de foto (18.3%). Por otro lado, menos personas parecen preocuparse por el tamaño de la cámara (16%).

221 responses

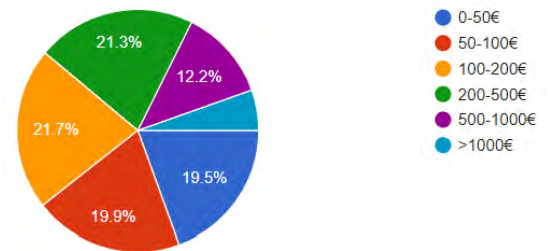


Ilustración 32. Datos de la encuesta

219 responses

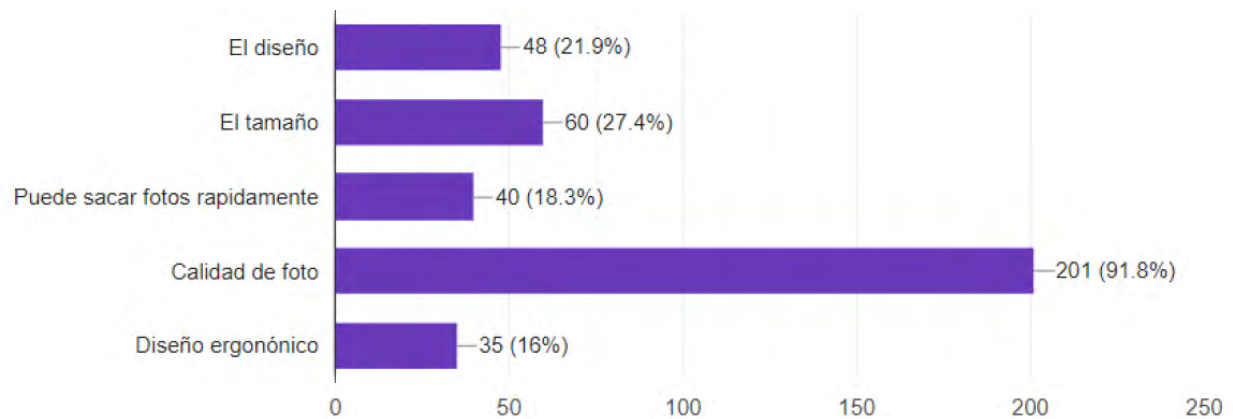


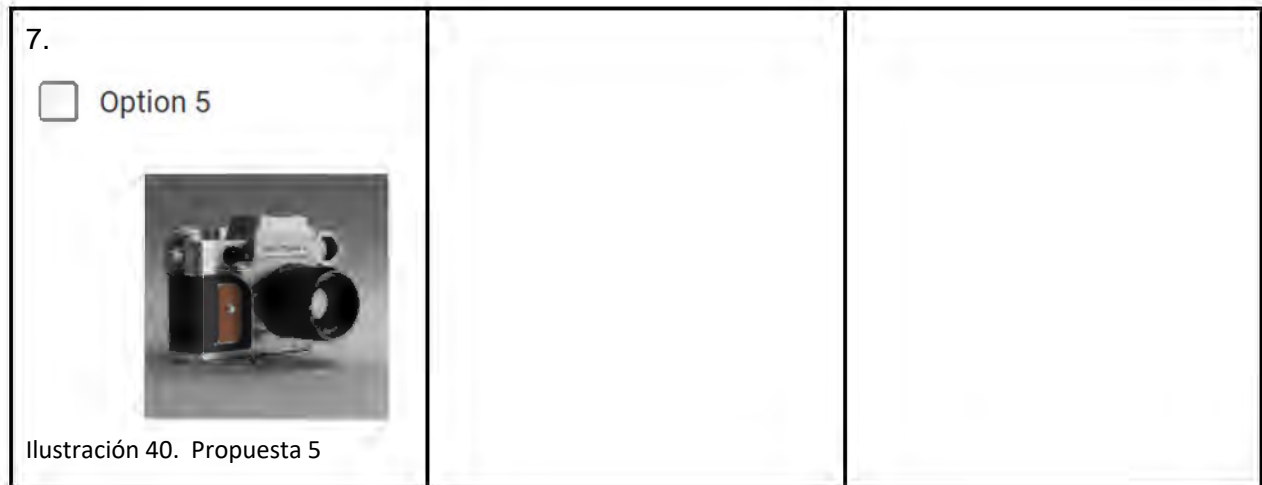
Ilustración 33. Datos de la encuesta



En la selección de diseños propuestos realizada por la encuesta adjunta en anexo 2.2.1 , destacan las siguientes 7 propuestas más votadas. (Ordenada por mayor número de votos logrados)

Tabla 6. Selección de diseños

<p>1.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 2</p>  <p>Ilustración 34. Propuesta 2</p>	<p>2.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 4</p>  <p>Ilustración 35. Propuesta 4</p>	<p>3.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 11</p>  <p>Ilustración 36. Propuesta 11</p>
<p>4.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 10</p>  <p>Ilustración 37. Propuesta 10</p>	<p>5.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 1</p>  <p>Ilustración 38. Propuesta 1</p>	<p>6.</p> <p><input type="checkbox"/> Option 6</p>  <p>Ilustración 39. Propuesta 6</p>



Algunas propuestas fueron generadas por MidJourney, MidJourney es un programa de inteligencia artificial que permite a los usuarios generar imágenes a partir de descripciones de texto, las palabras claves utilizadas en generación de las propuestas son: industrial design, camera, bauhaus, simple, structure organic, aluminium, wood, product photography, Industrial , clean design, plastics and metals, modern product design, rejected mechanical implants, chrome, carbon fiber, plasma, perfect build, EXA, PRAKTINA, PENTAX67, 3D, photo-realistic, 8k, Hasselblad H6D-400C, great details, front shot, Unreal Engine, Cinematic lighting, studio lighting, dramatic lighting, dynamic lighting, UHD, 8k, Photo realistic, symmetrical, hyper-detailed, 8k, balanced composition, cinematic lighting, golden ratio, micro details, hyper detail + intricate design + coherent design, hyper-maximalist insanely detailed and intricate, intricate and high contrast detailed, hyper-realistic photograph, hyper-ornate details, volumetric lighting ,HDR photography, cyberpunk, technical design, near future design, industrial, concept art, product photography –iw 2 –niji 5



1.7 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS (VTP)

Para escoger la mejor propuesta se ha realizado el método del valor técnico ponderado. Para calcular el VTP se emplea la siguiente fórmula:

$$V.T.P = Total M o S / (Total importancia * 10)$$

El cálculo de valor técnico ponderado es una técnica para evaluar y comparar diferentes opciones de solución en un proyecto. Se asignan pesos a criterios técnicos relevantes, como la eficiencia, la calidad, la seguridad y el costo, y se evalúan las opciones de solución en función de estos criterios. Los puntajes obtenidos se multiplican por los pesos de cada criterio y se suman para obtener el valor técnico ponderado de cada opción. La opción con el valor técnico ponderado más alto es la solución adoptada y se describe detalladamente cómo se implementará y utilizará en el proyecto.

Tabla 7. Matriz de dominación entre funciones principales.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	PESOS (G)	RANGO
F1	1	0.75	1	0.5	1	1	1	1	7.25	0 - 10
F2	0.75	1	0.75	0.75	1	1	1	1	7.25	0 - 10
F3	0.25	0.25	1	0.75	0.75	1	1	1	6	0 - 10
F4	0	0.25	0.75	1	0.75	1	1	1	5.75	0 - 10
F5	0	0.25	0.25	0.5	1	1	1	1	5	0 - 10
F6	0	0.25	0.25	0.25	0.75	1	0.75	1	4.25	0 - 10
F7	0	0.25	0.25	0.25	0.5	0.75	1	1	4	0 - 10
F8	0	0	0	0	0.25	0.25	0.5	1	2	0 - 10



JERARQUÍA SIMPLE

Tabla 8. PLANTEAMIENTO RESUMIDO

PLANTEAMIENTO RESUMIDO				
NECESIDADES	IMPORTANCIA	MEDICIÓN OBJETIVA	EXIGENCIA VALOR MIN. ACEPTABLE	PONDERACIÓN 0—10
MODULABLE	7.25	N. DE ELEMENTOS MODURABLES	1 pieza intercambiable	0= 0 pieza; intercambiable; 5=1 pieza intercambiable... ...
TAMAÑO	7.25	MEDICIÓN DE VOLUMEN	800 cm ³	1000 cm ³ =0.800; cm ³ =5; 600cm ³ =10
DISEÑO ATRACTIVO	6	ENCUESTA 0—10	6	0—10
ECOLÓGICO	5.75	%ELEMENTOS ECOLOGICOS/ RECICLABLES	40% ELEMENTOS ECOLOGICOS/ RECICLABLES	0% elemento; ecologico=0; 40%= 5, 80%=10
ERGONOMIA	5	SIMULACIÓN	5	0—10
PESO	4.25	LABORATORIO	700g	1200g=0; 700g=5; 200g=10
SEGURIDAD	4	LABORATORIO	5	0—10
POLIVALENCIA	2	LABORATORIO	5	1 color; elegible=0; 2=5; 3=10



Tabla 9. Importancias y Factores

Importancia: 1 MUY IMPORTANTE 0.75 BASTANTE IMPORTANTE 0.5 IGUAL DE IMPORTANTE 0.25 POCO IMPORTANTE 0 NADA IMPORTANTE	Factores: F1: MODULABLE F2: TAMAÑO F3: DISEÑO ATRACTIVO F4: ECOLÓGICO F5: ERGONOMIA F6: PESO F7: SEGURIDAD F8: POLIVALENCIA
--	---

Tabla 10. VTP de prop.1 a prop.3

	P	prop.1	G*P	prop.2	G*P	prop.3	G*P
F1	7.25	10	72.5	10	72.5	10	72.5
F2	7.25	6	43.5	6	43.5	6	43.5
F3	6	9	54	9	54	8	48
F4	5.75	5	28.75	5	28.75	6	34.5
F5	5	5	25	7	35	6	30
F6	4.25	5	21.25	6	25.5	5	21.25
F7	4	5	20	6	24	5	20
F8	2	10	20	10	20	5	10
SUMA(G*P)			285		303.25		279.75
VTP			0.69		0.73		0.67



Tabla 11. VTP de prop.4 a prop.7

	Imp.	prop.4	G*P	prop.5	G*P	prop.6	G*P	prop.7	G*P
F1	7.25	10	72.5	5	36.25	5	36.25	10	72.5
F2	7.25	5	36.25	8	58	5	36.25	5	36.25
F3	6	8	48	7	42	7	42	7	42
F4	5.75	5	28.75	7	40.25	4	23	5	28.75
F5	5	6	30	4	20	5	25	6	30
F6	4.25	5	21.25	7	29.75	4	17	5	21.25
F7	4	6	24	5	20	8	32	6	24
F8	2	5	10	10	20	5	10	5	10
SUMA(G*P)			270.75		266.25		221.25		264.75
VTP			0.65		0.64		0.67		0.64

La propuesta 2 ha sido seleccionada como la opción destacada debido a su cuidadosa elección de materiales y diseño, lo que resulta en una construcción más ligera y segura. Además, este diseño es más polivalente y adaptable a diferentes situaciones y necesidades, lo que lo hace ideal para un uso versátil. En general, la propuesta 2 cumple con todos los requisitos y especificaciones requeridos, y se espera que sea la mejor opción para el propósito previsto.



Ilustración 41. Propuesta 2



1.8 MATERIALES Y ACABADOS SUPERFICIALES

La elección de los materiales adecuados es crucial en el diseño de un sistema fotográfico analógico modulable. La selección de materiales debe tener en cuenta varios factores, como la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión, la estabilidad dimensional y la facilidad de procesamiento. Para ayudar en este proceso, utilizaremos el software Ces Edupack y el método Ashby para analizar las propiedades de los materiales y seleccionar los más adecuados para el diseño. El método Ashby es una herramienta útil para comparar y evaluar diferentes opciones de materiales en función de un conjunto específico de requisitos. Utilizando Ces Edupack, podremos acceder a una amplia variedad de datos de materiales y utilizarlos en conjunto con el método Ashby para elegir los materiales adecuados para nuestro diseño. Con esta metodología, podremos garantizar que el sistema fotográfico analógico modulable sea resistente, duradero y fácil de fabricar.



1.8.1 Materiales

La elección de materiales en un proyecto es una decisión importante que puede afectar la calidad, la durabilidad, el costo y el rendimiento del producto final. Hay muchos factores a considerar al elegir los materiales para un proyecto, como las propiedades físicas y químicas de los materiales, su disponibilidad y costo, y cómo se integrarán con otros componentes del proyecto. Con la ayuda del software CES Edupack y el método Ashby, se pueden evaluar y comparar diferentes materiales para determinar cuál es el más adecuado para cada componente del sistema, cumpliendo con sus normas europeas.

Para el cuerpo de la cámara, se puede utilizar una aleación de aluminio de alta resistencia, cumpliendo con la norma europea EN AW-6061. Este material es ligero y resistente, y ofrece una buena estabilidad dimensional y resistencia a la corrosión.

Para las piezas mecánicas del obturador que hayan sido fabricados anteriormente y serán comprados como elementos comerciales, se ha utilizado acero inoxidable cumpliendo con la norma europea EN 10088-1. Este material es resistente a la corrosión y ofrece una buena resistencia mecánica y estabilidad dimensional.

Para los componentes electrónicos en futuros modelos, se puede utilizar cobre cumpliendo con la norma europea EN 13601. Este material ofrece una buena conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión, lo cual es esencial para garantizar el correcto funcionamiento de los circuitos.

En resumen, la selección de materiales adecuados para la fabricación de un sistema fotográfico analógico modulable es esencial para garantizar la calidad y durabilidad del producto final.

Utilizando el software CES Edupack y el método Ashby, se pueden analizar y comparar diferentes materiales para determinar cuál es el más adecuado para cada componente del sistema.

La justificación de los distintos materiales se explica en el apartado 2.3.



Tabla 12. Aluminio AW-6061

Aluminio AW-6061			
	Mínimo	Máximo	Dimensiones
PROPIEDADES GENERALES			
Densidad	2.66*10 ³	2.9*10 ³	kg/m ³
Precio	4.9	6.5	EUR/kg
PROPIEDADES MECÁNICAS			
Módulo de Young	81	100	GPa
Límite elástico(Yield strength)	280	324	MPa
Tensión de rotura	290	365	MPa
Elongación	1	5	%
Dureza - Vickers	70	140	HV
PROPIEDADES DE IMPACTO Y FRACTURA			
Tenacidad (G)	15	24	Mpa*m ^{0.5}
PROPIEDADES TÉRMICAS			
Punto de fusión	525	627	°C
Máxima temperatura en servicio	227	367	°C
Mínima temperatura en servicio	-273		°C
Conductividad térmica	100	160	W/m.°C
PROCESABILIDAD			



Moldeabilidad	3	4	
Formabilidad	1	3	
Maquinabilidad	1	3	
Soldabilidad	2		
DURABILIDAD			
Agua dulce	Excelente		
Agua salada	Aceptbale		
Tolerancia a 250C	Excelente		
Radiación UV (luz solar)	Excelente		
Inflamabilidad	ininflamable		
PROCESADO DE MATERIA PRIMA: CO2, ENERGÍA Y AGUA			
Contenido en energía, producción primaria	190	209	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	11.6	12.8	kg/kg
Agua consumida	250	750	l/kg
RECICLAJE Y FIN DE VIDA			
Reciclable	sí		
Vertedero	sí		
Toxicidad	No toxico		



Tabla 13. Acero inoxidable EN 10088-1

Acero inoxidable EN 10088-1			
	Mínimo	Máximo	Dimensiones
PROPIEDADES GENERALES			
Densidad	7.61*10 ³	7870	kg/m ³
Precio	3.9	4.4	EUR/kg
PROPIEDADES MECÁNICAS			
Módulo de Young	190	210	GPa
Límite elástico	257	1.14*10 ³	MPa
Tensión de rotura	515	1.3*10 ³	MPa
Elongación	10	49	%
Dureza - Vickers	170	438	HV
PROPIEDADES DE IMPACTO Y FRACTURA			
Tenacidad (G)	57	137	kJ/m ²
PROPIEDADES TÉRMICAS			
Punto de fusión	1.4*10 ³	1.49*10 ³	°C
Máxima temperatura en servicio	640	747	°C
Mínima temperatura en servicio	-150	-73.2	°C
Conductividad térmica	14	24.9	W/m.°C
PROCESABILIDAD			
Moldeabilidad	3	4	



Formabilidad	2	3	
Maquinabilidad	2	3	
Soldabilidad	5		
DURABILIDAD			
Agua dulce	Excelente		
Agua salada	Excelente		
Oxidación a 500C	Excelente		
Radiación UV (luz solar)	Excelente		
Inflamabilidad	ininflamable		
PROCESADO DE MATERIA PRIMA: CO2, ENERGÍA Y AGUA			
Contenido en energía, producción primaria	69.1	76.2	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	5.18	5.71	kg/kg
Agua consumida	130	140	l/kg
RECICLAJE Y FIN DE VIDA			
Reciclable	Sí		
Vertedero	Sí		
Toxicidad	No toxico		



Una de las principales preocupaciones de la sociedad actual es el impacto medioambiental de las actividades humanas. Por ello, cada vez son más las empresas que buscan reducir su huella de carbono y adoptar prácticas más sostenibles en su producción. Una de estas prácticas es la economía circular, que se enfoca en reducir el desperdicio y mejorar el uso de los recursos.

En el contexto del diseño de productos, la economía circular implica seleccionar materiales y procesos que permitan su reutilización o reciclaje. Es decir, se trata de cerrar el ciclo de vida de los materiales, para que puedan ser utilizados de nuevo en nuevas aplicaciones, evitando así la creación de residuos y la necesidad de nuevos materiales.

En este sentido, la propuesta de materiales para el producto tiene en cuenta la economía circular. Se han seleccionado materiales que permiten su reciclaje o reutilización, como el acero galvanizado y el aluminio, y se ha buscado minimizar el desperdicio en la producción. De esta manera, se busca no solo crear un producto de calidad, sino hacerlo de forma más sostenible y responsable con el medio ambiente.



Ilustración 42. Economía circular

En este párrafo se destaca la importancia de la selección de materiales en la construcción de la estructura de una cámara, con el objetivo de garantizar la máxima durabilidad y reducir el impacto ambiental a través del concepto de economía circular.

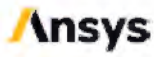
Se menciona que se ha optado por el aluminio 6061, un material que combina aluminio, magnesio y silicio, y que es 100% reciclable. Además, se menciona que se han utilizado otros



materiales plàstics que tienen la capacidad de ser recuperados y reutilizados en la economía circular.

El párrafo también destaca un dato interesante: se necesita un 95% menos de energía para reciclar aluminio que para fabricarlo a partir de materias primas[25], lo que resalta la importancia del reciclaje de materiales en la economía circular.

Por último, se adjunta un reporte ECO Audit realizado con Ces Edupack.

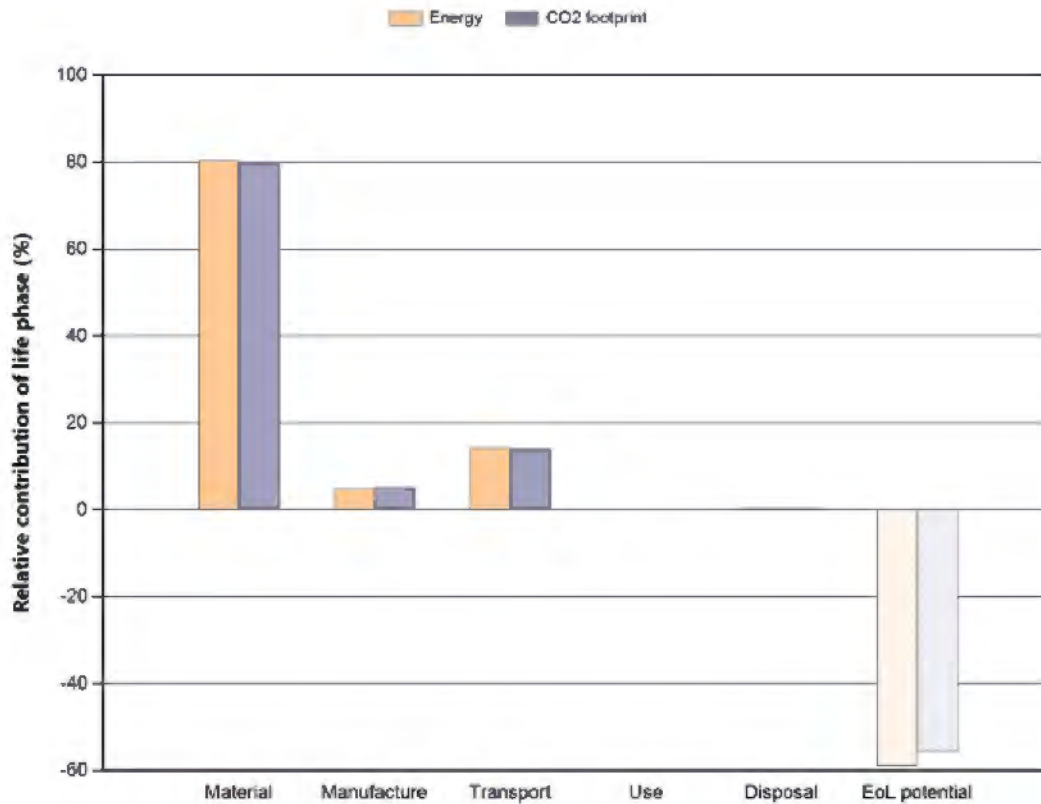


GRANTA EDUPACK

Eco Audit Report

Product name: Exabyte
 Country of use: The Whole World
 Product life (years): 10

Summary:



[Energy details](#)

[CO2 footprint details](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)
Material	2.46e+04	80.4	1.67e+03	80.2
Manufacture	1.47e+03	4.8	111	5.3
Transport	4.39e+03	14.4	294	14.1
Use	0	0.0	0	0.0
Disposal	137	0.4	9.58	0.5
Total (for first life)	3.06e+04	100	2.09e+03	100
End of life potential	-1.8e+04		-1.16e+03	

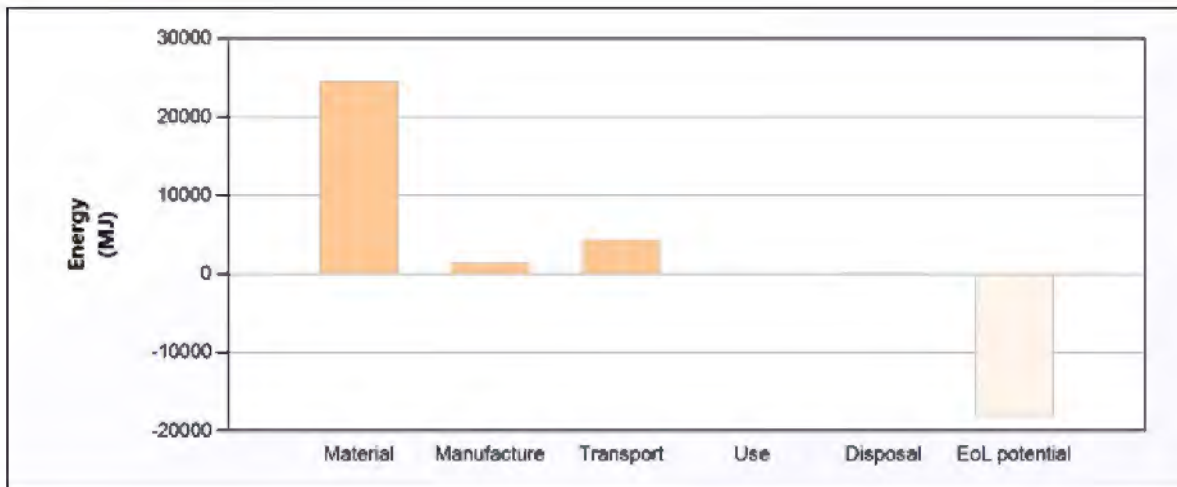
Ilustración 43. Datos CesEduPack



Eco Audit Report

GRANTA EDUPACK

Energy Analysis

[Summary](#)


	Energy (MJ/year)
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	3.06e+03

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass (kg)	Energy (MJ)	%
Exabyte	Aluminum alloys	Typical %	2	100	2e+02	2.5e+04	100.0
Total				100	2e+02	2.5e+04	100

*Typical: Includes 'recycle fraction in current supply'

***User-defined material

Manufacture:

[Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Exabyte	Forging	2e+02 kg	1.5e+03	100.0
Total			1.5e+03	100

Ilustración 44. Eco Audit Report



Transport:

[Summary](#)

Breakdown by transport stage

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Europa	Aircraft, all types (cooled)	2e+03	4.4e+03	100.0
Total		2e+03	4.4e+03	100

Breakdown by components

Component	Mass (kg)	Energy (MJ)	%
Exabyte	2e+02	4.4e+03	100.0
Total	2e+02	4.4e+03	100

Use:

[Summary](#)

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	0	
Mobile	0	
Total	0	100

Disposal:

[Summary](#)

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Exabyte	Recycle	1.4e+02	100.0
Total		1.4e+02	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Exabyte	Recycle	-1.8e+04	100.0
Total		-1.8e+04	100

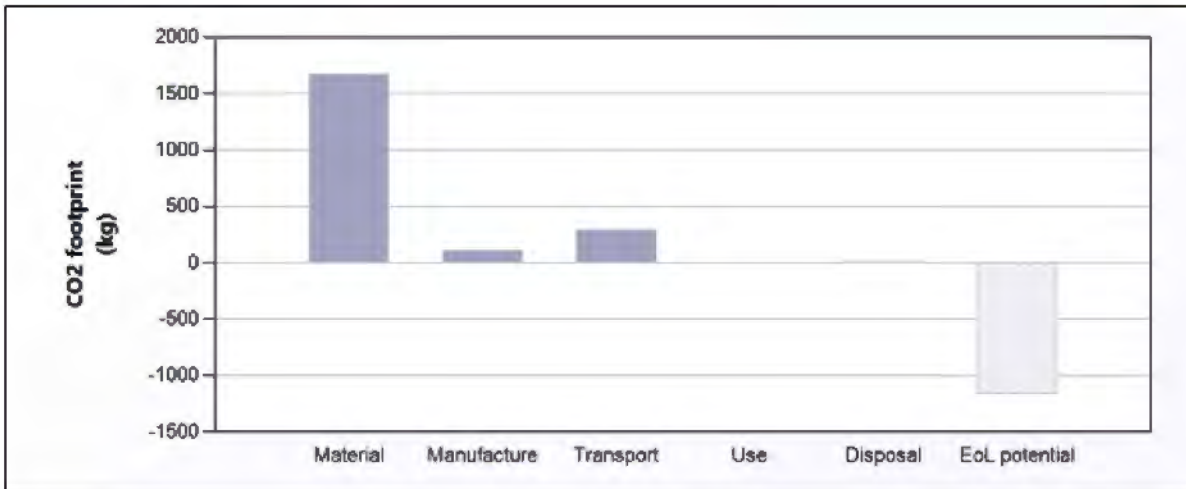
Ilustración 45. Eco Audit Report



Eco Audit Report

GRANTA EDUPACK

CO2 Footprint Analysis

[Summary](#)


	CO2 (kg/year)
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	209

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
Exabyte	Aluminum alloys	Typical %	2	100	2e+02	1.7e+03	100.0
Total				100	2e+02	1.7e+03	100

*Typical: Includes 'recycle fraction in current supply'

***User-defined material

Manufacture:

[Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Exabyte	Forging	2e+02 kg	1.1e+02	100.0
Total			1.1e+02	100

Ilustración 46. Eco Audit Report



En general, la fase de material y la de transporte son las que más contribuyen tanto al consumo de energía como a la huella de carbono de la cámara Exabyte. La fase de uso y disposición tienen un impacto mínimo en comparación. Además, se identifica un potencial de fin de vida negativo, lo que sugiere que el reciclaje o la reutilización de la cámara podrían tener beneficios ambientales significativos.

Cabe destacar que, para la fase de transporte, el tipo de transporte utilizado (avión) tiene un impacto significativo en comparación con otras fases. Por lo tanto, considerar opciones de transporte más sostenibles podría ser una estrategia para reducir aún más el impacto ambiental del producto.

Uno de los objetivos de mejorar el impacto medioambiental se refiere a reducir la huella de carbono y la contaminación causada por la fabricación y el uso de un producto. Esto se puede lograr de varias maneras, como utilizando materiales y procesos de fabricación más eficientes en términos de energía, reduciendo el uso de sustancias tóxicas y peligrosas, y aumentando la durabilidad y el reciclaje del producto. Además, al elegir materiales y procesos de fabricación más amigables con el medio ambiente, se puede reducir el impacto ambiental a lo largo de toda la vida útil del producto.

1.8.2 Proceso de fabricación

Embutición profunda

Para la fabricación de la tapa delantera, la estructura principal, tapa superior y la tapa trasera, se ha elegido el proceso de embutición profunda, el cual consiste en obtener piezas con forma de recipiente a partir de chapas metálicas. Este proceso es muy versátil y permite obtener piezas de formas muy diversas, lo que lo hace ampliamente aplicable en distintos campos de la industria. Además, la embutición profunda puede ser utilizada en una gran variedad de materiales, siempre y cuando sean dúctiles, como por ejemplo acero inoxidable, aluminio, latón, cobre y hierro laminado en frío.[26]

A continuación, se describe el proceso:

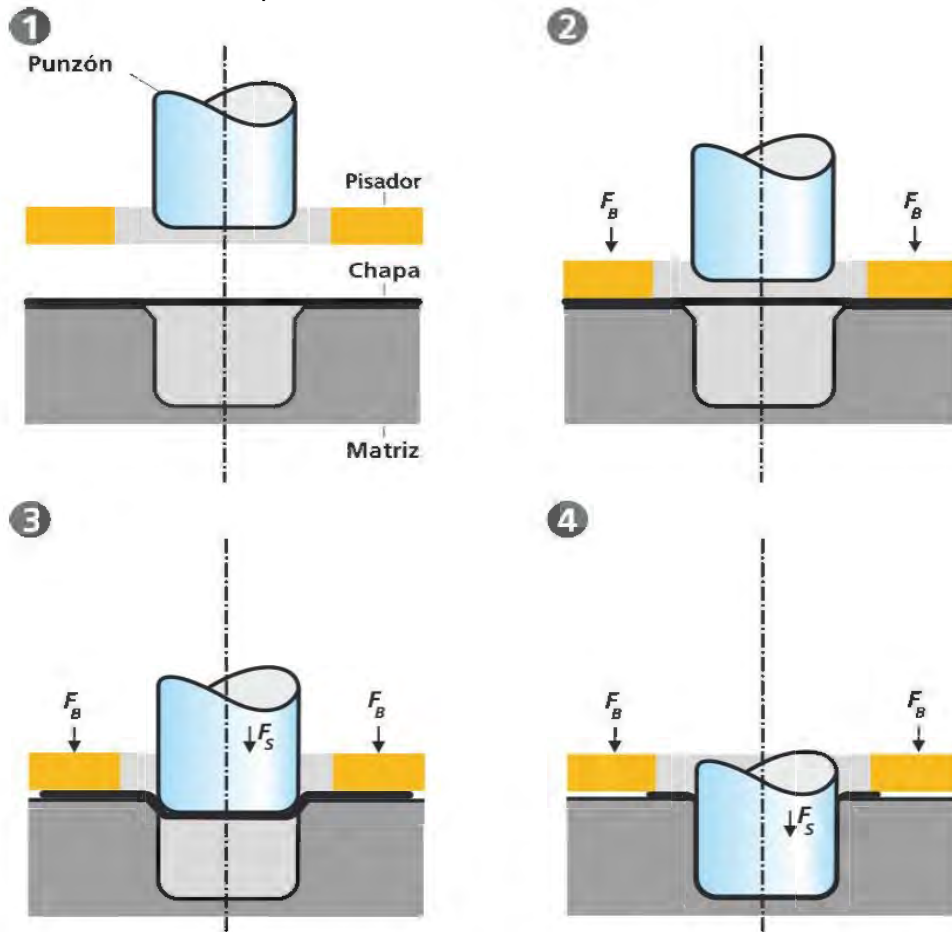


Ilustración 47. Proceso de Embutición

El proceso de embutición profunda se muestra en la figura ilustrativa, en el que se utilizan herramientas rígidas como el punzón, la matriz y el pisador. Primero, el pisador se cierra una vez que se ha insertado la chapa de metal en el formato adecuado. Luego, la chapa se sujeta



entre la matriz y el pisador para reducir el flujo de entrada de material y prevenir arrugas bajo el pisador. El punzón conforma la chapa deslizándola sobre el radio de la matriz y dentro de ella, mientras que la fuerza necesaria para el conformado aumenta hasta el punto muerto inferior del punzón.[27]

En la embutición profunda, la chapa metálica no sufre reducción de espesor, sino que se conforma mediante estiramiento, lo que produce una disminución en su grosor. Este proceso se utiliza para piezas ligeramente curvadas con poca profundidad de embutido, como techos y puertas. Sin embargo, en la práctica, la fabricación de carrocerías complejas requiere una combinación de estiramiento y embutición profunda para obtener una alta calidad óptima de las piezas.

Las principales ventajas de este proceso son:

- Es un proceso altamente eficiente, ya que utiliza menos material en comparación con otros procesos, lo que se traduce en una menor cantidad de desechos y, por ende, en una reducción de costos.
- Las piezas producidas mediante embutición profunda tienen una calidad superior en comparación con otras técnicas, lo que se traduce en una mayor repetibilidad en la producción de lotes y en un mayor volumen de producción con una calidad constante.
- Todo ello, a su vez, se traduce en una reducción de costos y un mayor rendimiento para la empresa.

Por lo tanto, la embutición profunda es una técnica altamente beneficiosa para la producción industrial para este proyecto.

Mecanizado

En la etapa de post-fabricación, se empleará una Fresadora CNC para llevar a cabo el mecanizado de las piezas metálicas. Esta avanzada máquina utiliza control numérico por computadora (CNC) para realizar operaciones de corte, perforación y conformado con gran precisión y repetibilidad.

Ejes – Denominación – Cambio de herramienta

Ejes de una Fresadora CNC

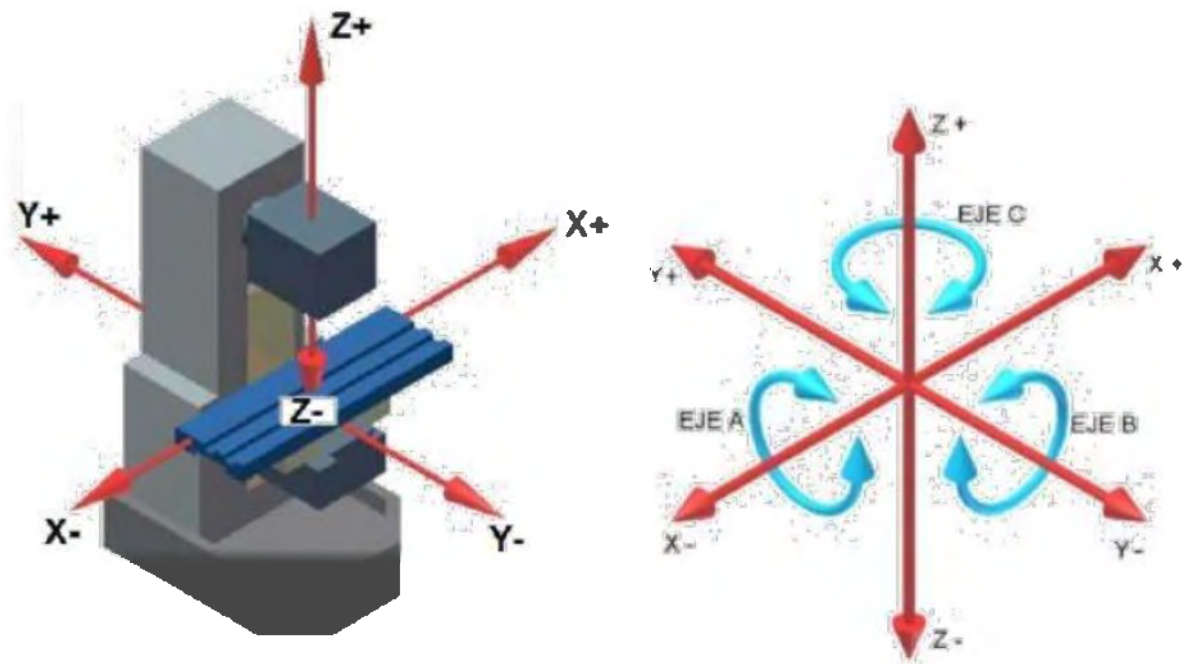


Ilustración 48. Fresadora CNC

La Fresadora CNC es capaz de procesar las piezas de acuerdo a las especificaciones de diseño, asegurando la creación de agujeros para tornillos y otros mecanizados requeridos. Mediante el control numérico, se puede ajustar la velocidad, la profundidad de corte y otros parámetros para obtener resultados consistentes y de alta calidad.

Este tipo de mecanizado proporciona una mayor eficiencia y precisión en comparación con métodos tradicionales, lo que garantiza la correcta alineación y ajuste de las piezas durante el ensamblaje final. Además, la programabilidad de la Fresadora CNC permite adaptarse rápidamente a diferentes geometrías y especificaciones de diseño, facilitando la producción de piezas personalizadas y complejas.[28]



1.8.3 Propuesta desarrollada

En el siguiente apartado se adjunta un render de la solución propuesta con los materiales seleccionados



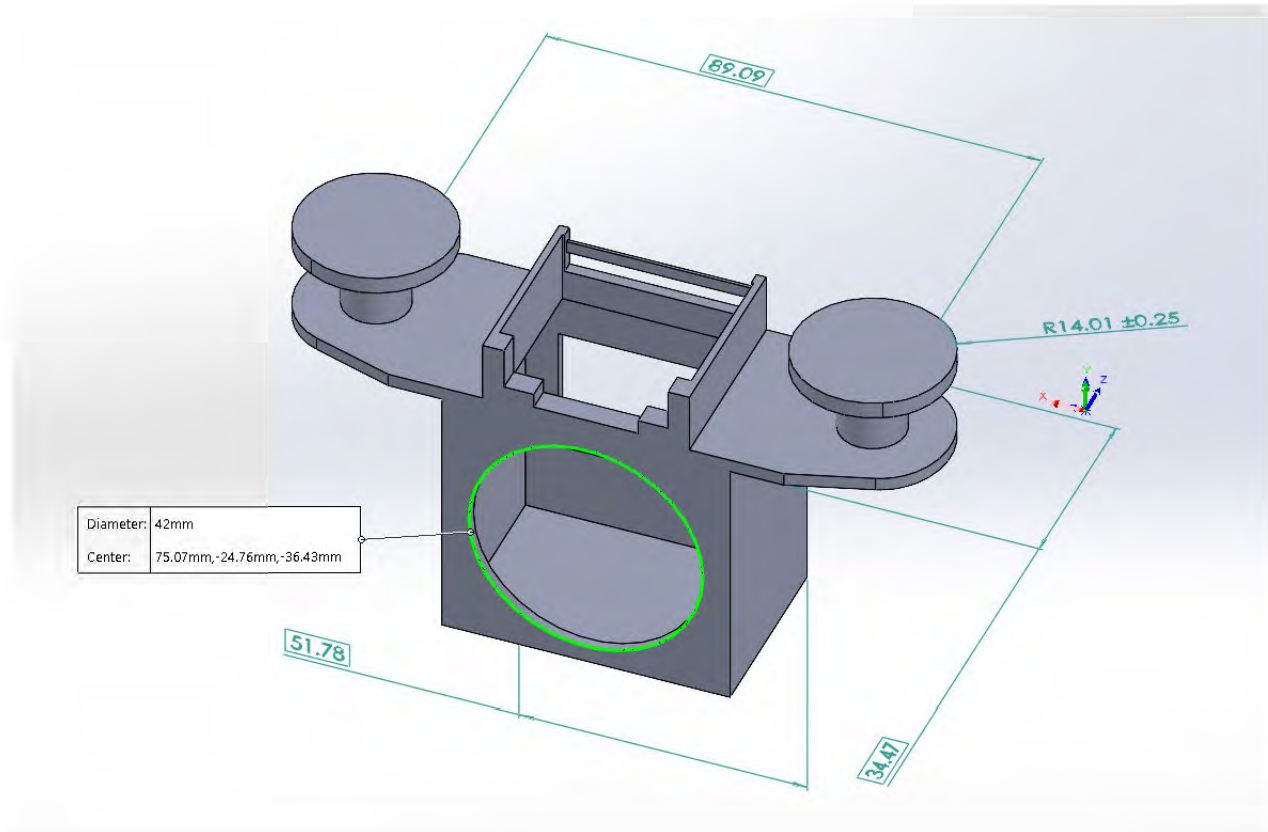
Ilustración 49. Render 3d



Ilustración 50. Render 3d

En primer lugar, este sistema fotogràfico tiene 23 elementos que forman 3 subsistemas: Tapa superior, Estructura Principal, 12 Tornillos Cabeza Plana M1.2*4, Obturador, Tapa Delantera, Montura M42, 4 Tornillos Cabeza Plana M2.5*8, Bot3n de Disparo, Bobina de Avance, Placa de Cierre, un Tornillo Cabeza Plana M3*6, Palanca de Avance, Tapa Decorativa de la Palanca de Avance, 3 Tornillos Cabeza Plana M3*6, Placa Letrera, Palanca para Rebobinar, Bot3n para Rebobinar, Eje para Rebobinar, Tapa Trasera y Bot3n de Cierre.

Para la construcci3n de este sistema fotogràfico se deben considerar los siguientes datos que definen principalmente su estructura 3ptica: el tama3o de imagen ser3 de 24mm36mm, la distancia de registro debe ser de 45.5mm y el tama3o del obturador es de 121mm38.5mm*80mm.



Ilustraci3n 51. Modelo 3d de obturador

En primer lugar, se realiz3 un modelado 3D seg3n los tama3os reales del obturador Klappenverschluss (REF: 809557) para servir como gu3a en la construcci3n del sistema fotogràfico. A partir de este modelo, se procedi3 a construir nuestro sistema con base en las medidas obtenidas.

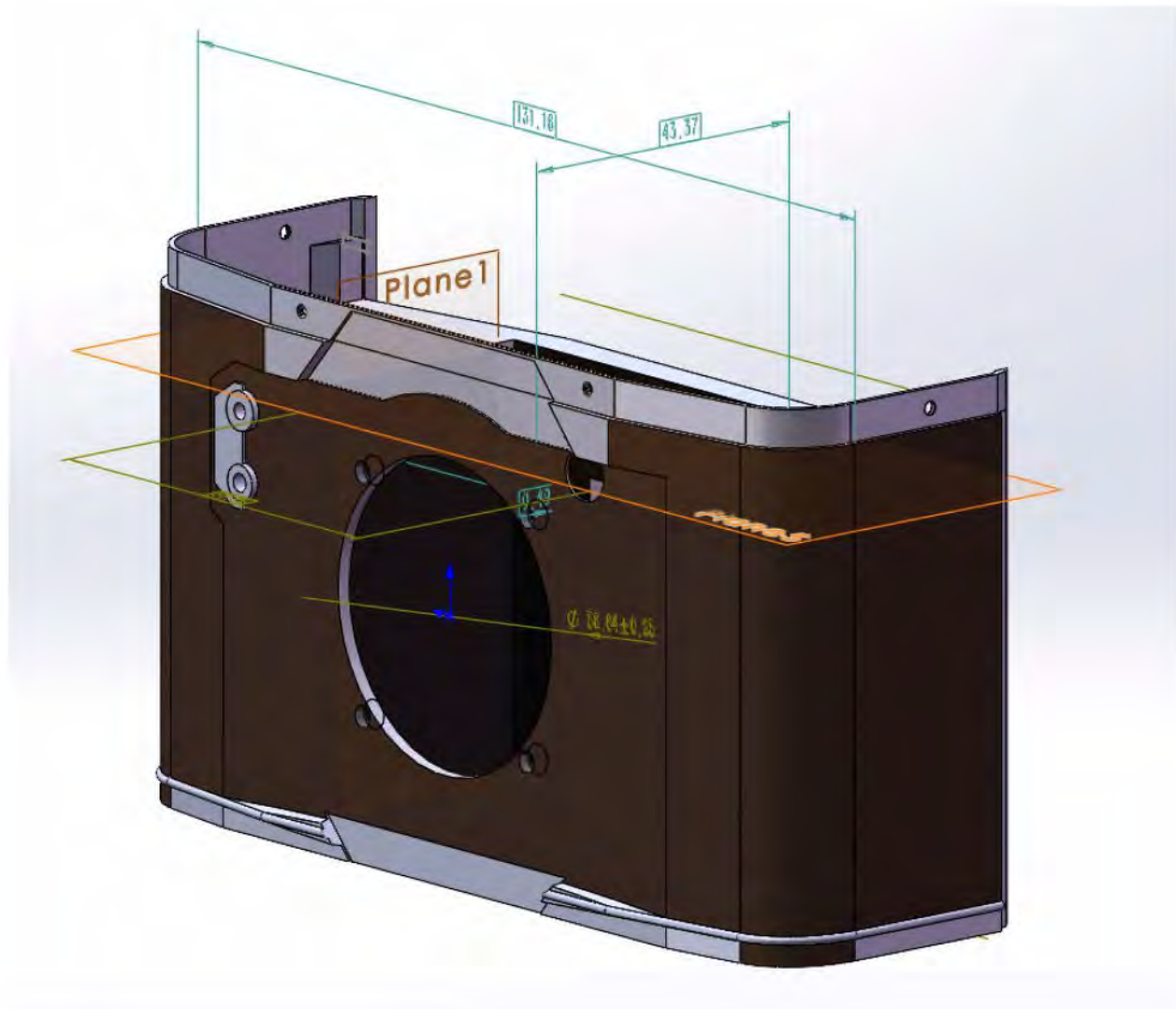


Ilustración 52. Modelo 3d de estructura principal

Con base en las dimensiones obtenidas del obturador, se procederá a la modelación de la estructura principal. Para ello, se realizó una investigación en el mercado y se recopiló información relevante para la selección adecuada de los elementos de fijación. Después de considerar diversas opciones, se optó por utilizar tornillos de cabeza plana M2.5x8 para la instalación de la montura M42 y la tapa delantera, tornillos de cabeza plana M3x6 para la fijación de la palanca de avance, y tornillos de cabeza plana M1.2x4 para las instalaciones de la tapa superior, el obturador, la placa letrera y la placa de cierre.

Esta elección se basa en criterios como la resistencia adecuada, el tamaño y la compatibilidad con los componentes mencionados. Los tornillos de cabeza plana M2.5x8 y M3x6 ofrecen una sujeción segura y confiable para las partes que requieren mayor resistencia, mientras que los tornillos de cabeza plana M1.2x4 son ideales para las aplicaciones que necesitan un menor grado de fijación.

Es importante destacar que esta selección de tornillos se realizó considerando los requisitos específicos del diseño y las recomendaciones de la industria. Se buscó asegurar una correcta sujeción y funcionalidad de los componentes, así como garantizar la durabilidad y estabilidad del conjunto.

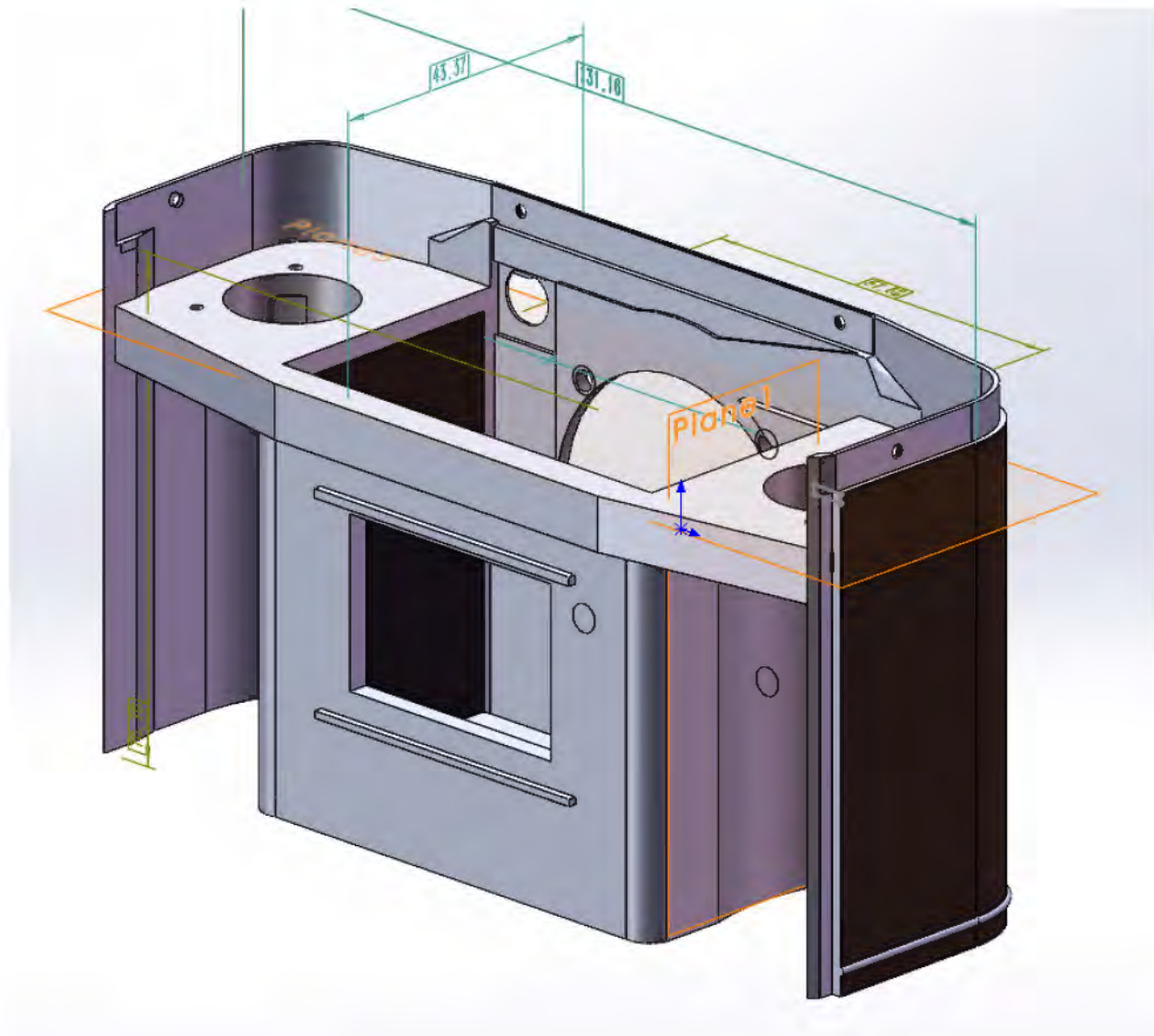


Ilustración 53. Modelo 3d de estructura principal

Segun las medidas obtenidas del obturador junto con otras medidas establecidas por la normas ISO 1007:2000 sobre el tamaño de película 135 y ISO 14808:1997 sobre el tamaño de chasis de los carretes de película, se han creado dos huecos redondos de $\text{Ø}37\text{mm}$ y una ventana de exposición de $36 \times 24 \text{ mm}$, que sería el tamaño estándar para fotogramas de paso universal.

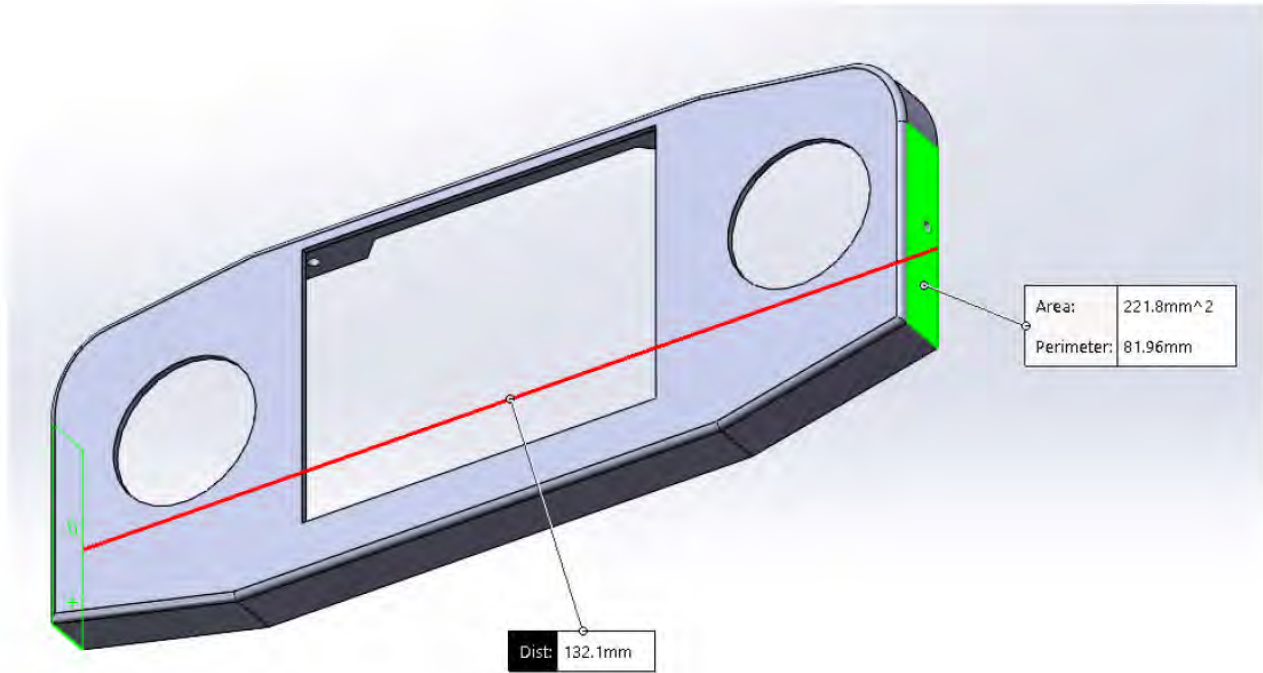


Ilustración 54. Modelo 3d de tapa superior

Una vez completada la construcción de la estructura principal, se procede a la modelación del modelo de la tapa superior. En este proceso, se consideran los dos ejes que conectan al carrete y al carrete receptor, y se realizan dos orificios de $\varnothing 22\text{mm}$ para su instalación.

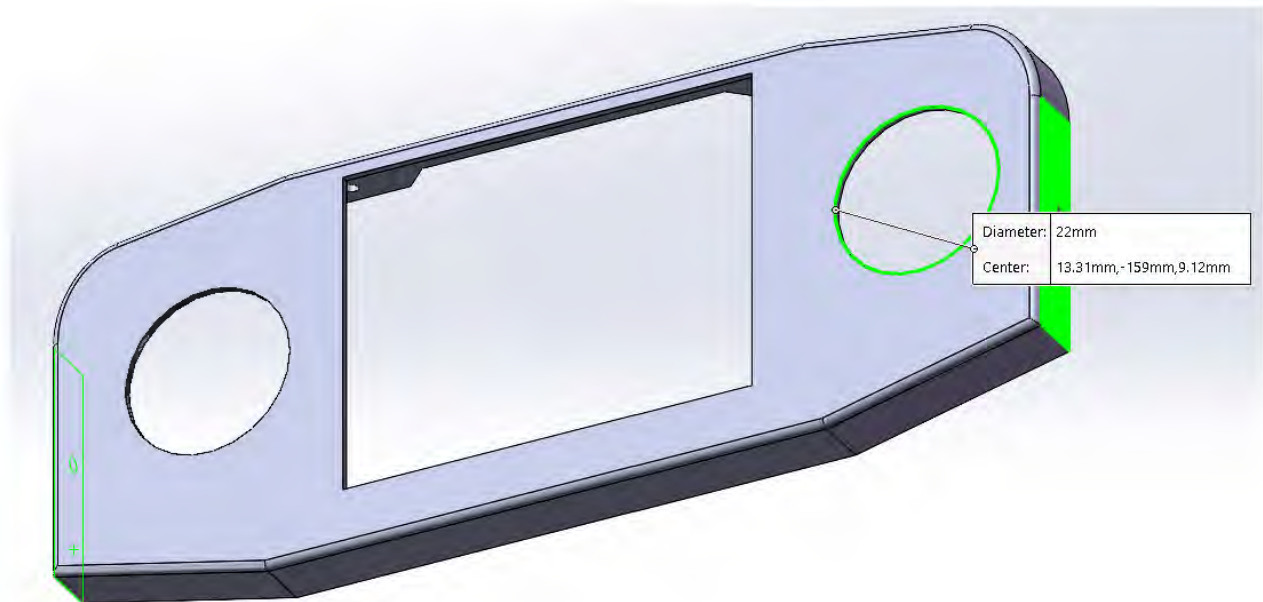


Ilustración 55. Modelo 3d de tapa superior



Después de completar la tapa superior, se procede al modelado de la tapa delantera que se instala entre la estructura principal y la montura M42. En este proceso, es crucial tener en cuenta las medidas precisas de la montura para asegurar un ajuste perfecto y seguro.

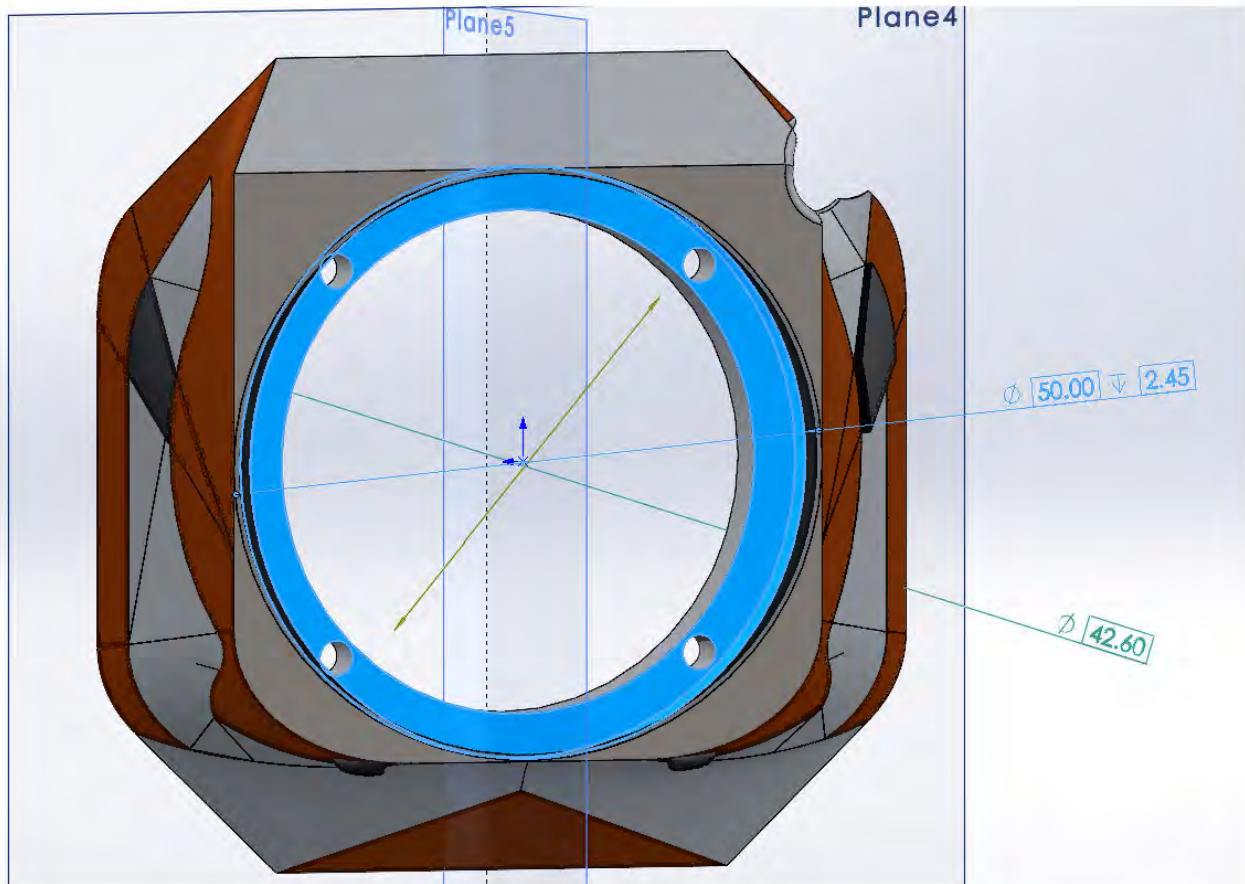


Ilustración 56. Modelo 3d de Tapa delantera

Después, se procede a modelar el botón de disparo. Se tiene en cuenta el diámetro del orificio para permitir la conexión de un cable disparador sin sobresalir y garantizar un ajuste estético y funcional.

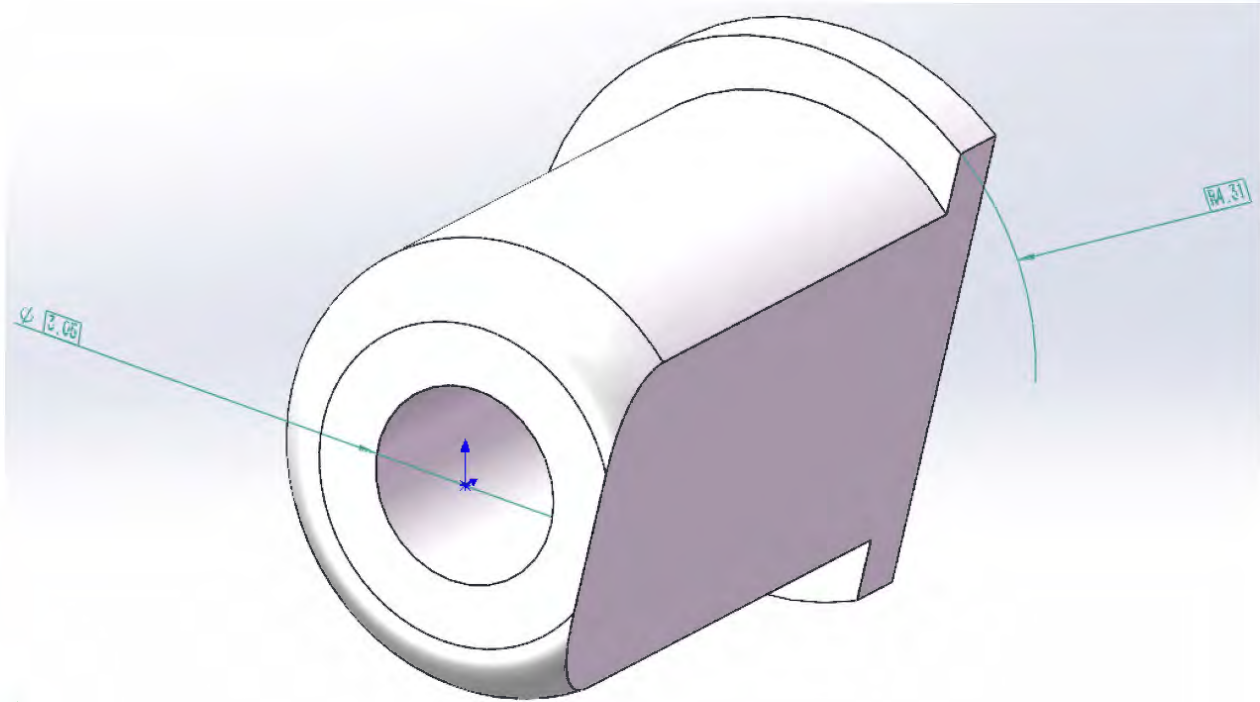


Ilustración 57. Modelo 3d de botón de disparo

Después, la modelación de la placa de cierre se realiza para garantizar un cierre seguro y hermético de la estructura principal y carrete receptor de la cámara. Se diseñará con las dimensiones y características adecuadas para encajar perfectamente y asegurar una protección efectiva contra el polvo, la humedad y otros elementos externos.

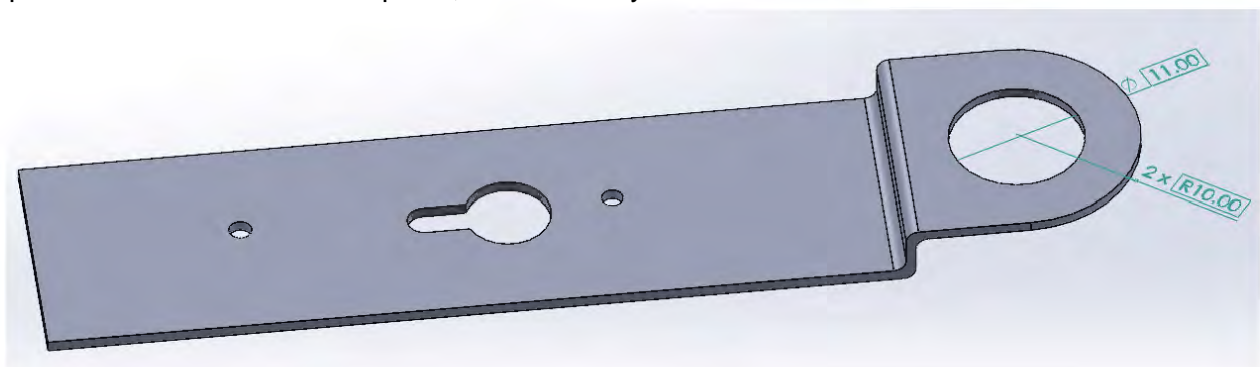


Ilustración 58. Modelo 3d de placa de cierre

La modelación de la palanca de avance y la tapa decorativa de la palanca de avance tiene como objetivo crear una pieza ergonómica y funcional que permita avanzar el carrete de manera suave y precisa. Se considerarán aspectos como la forma, el tamaño y los mecanismos internos para asegurar un funcionamiento eficiente y duradero. Esta tapa se diseñará de

acuerdo con el estilo y diseño general de la cámara, proporcionando un acabado elegante y armonioso.

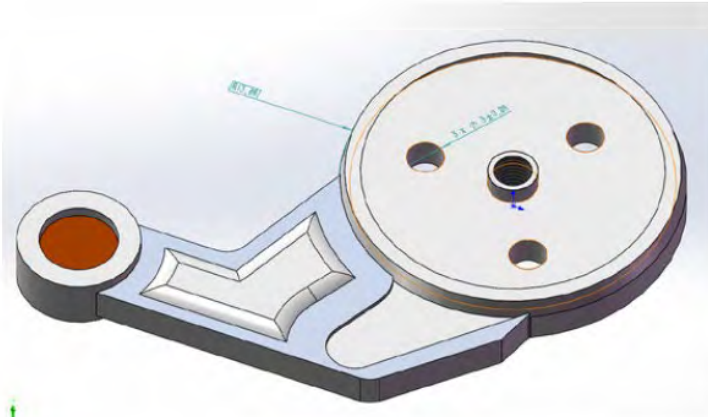


Ilustración 60. Modelo 3d de palanca de avance



Ilustración 59. Modelo 3d de tapa decoración de palanca de avance

El diseño de la placa letrera tiene solo un objetivo que es demostrar el nombre de la cámara. Se diseñará considerando aspectos de legibilidad, tamaño y ubicación para que la información sea claramente visible y estéticamente atractiva.

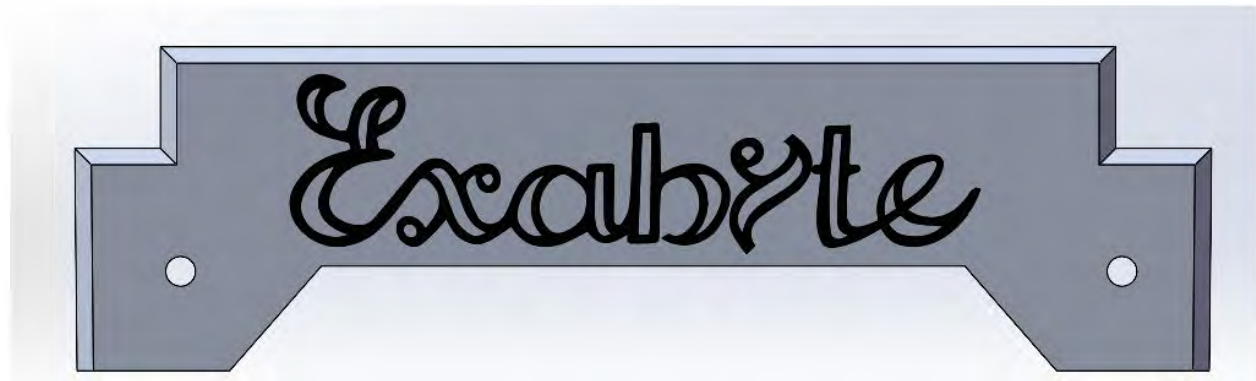


Ilustración 61. Modelo 3d de Placa letrera



La modelación de la tapa trasera y botón de cierre se realiza para proporcionar un cierre seguro y fácil acceso al interior de la cámara. Se diseñará teniendo en cuenta aspectos como el ajuste adecuado, la protección al carrete contra luces externas y la facilidad de apertura y cierre para el usuario. Se diseñará considerando aspectos de ergonomía y funcionalidad para garantizar un cierre efectivo y fácil manipulación por parte del usuario.

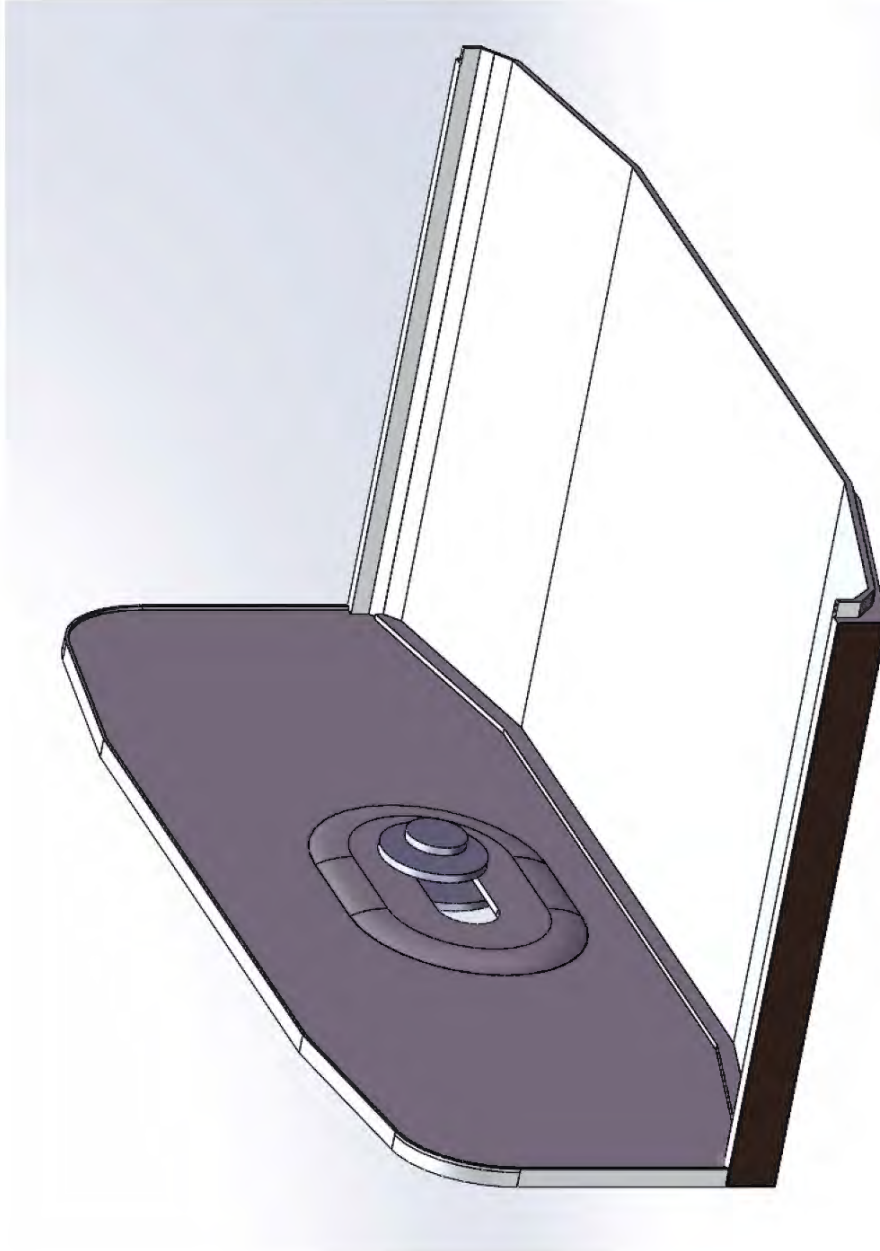


Ilustración 62. Modelo 3d de Tapa trasera



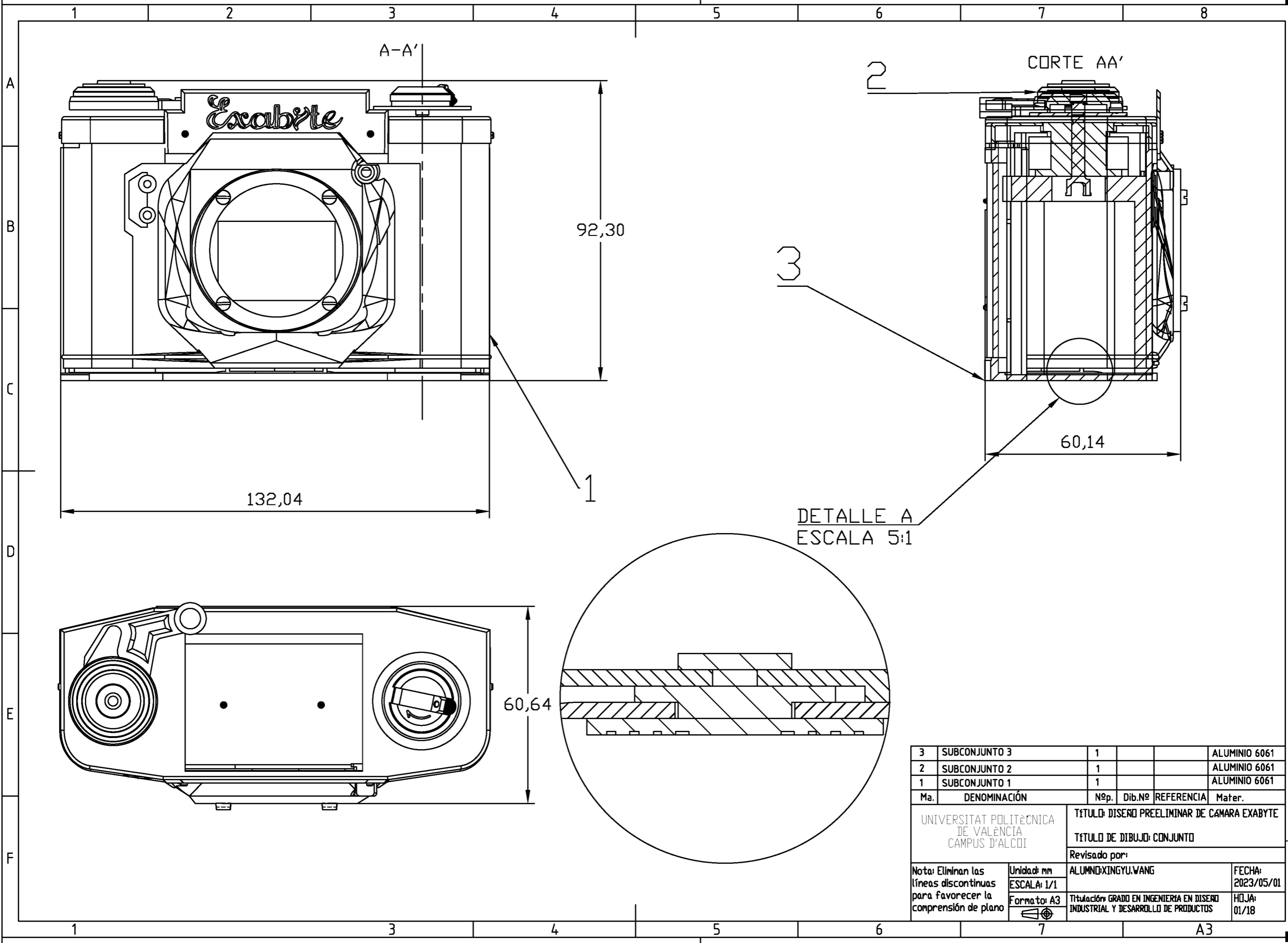
1.9 VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

Una vez diseñados los componentes de la cámara, es importante evaluar su viabilidad tanto desde un punto de vista técnico como físico. Esto incluye considerar aspectos antropométricos como el tamaño y la ergonomía para garantizar que el producto sea cómodo y fácil de usar para los usuarios. Además, se lleva a cabo un estudio detallado de cada componente para asegurar que sean viables desde un punto de vista de producción. Se evalúan aspectos como la disponibilidad de los materiales, la facilidad de fabricación y el costo para garantizar que el producto final sea sostenible tanto económica como medioambientalmente.


1.9.1 Dimensiones del diseño

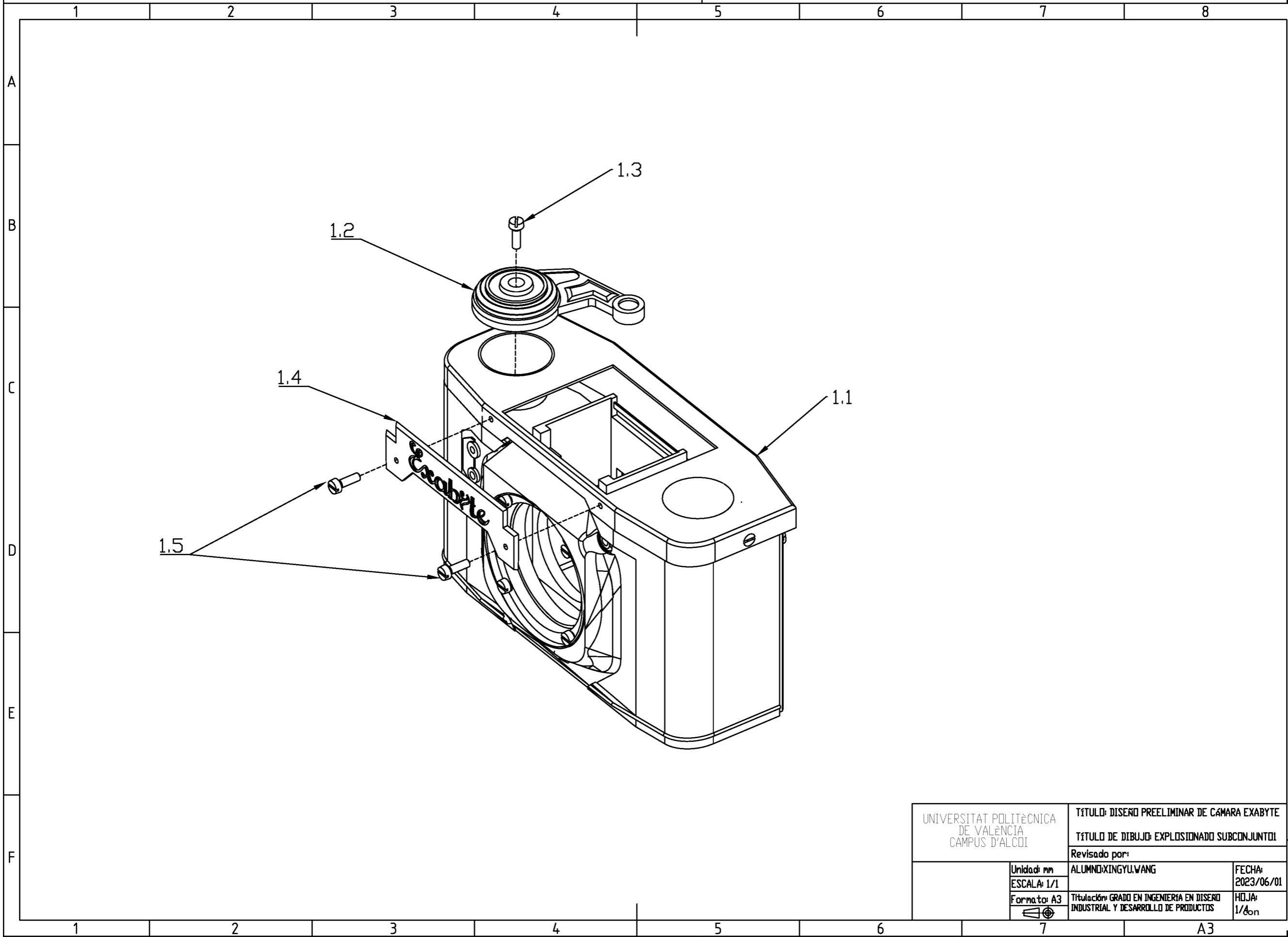
Una vez que se han diseñado los elementos esenciales de la cámara, es necesario evaluar su viabilidad tanto técnica como física. A continuación, se lleva a cabo un análisis detallado de cada componente para evaluar su viabilidad en términos de producción y costos. Para ilustrar estas medidas generales del producto, se crea un plano de conjunto en el que se representa la cámara para mostrar la capacidad de almacenamiento y transporte del dispositivo. Con esta información, se puede asegurar que el diseño cumpla con las necesidades y expectativas del usuario, así como con las exigencias de producción y costos.

1.9.2 Explosionado

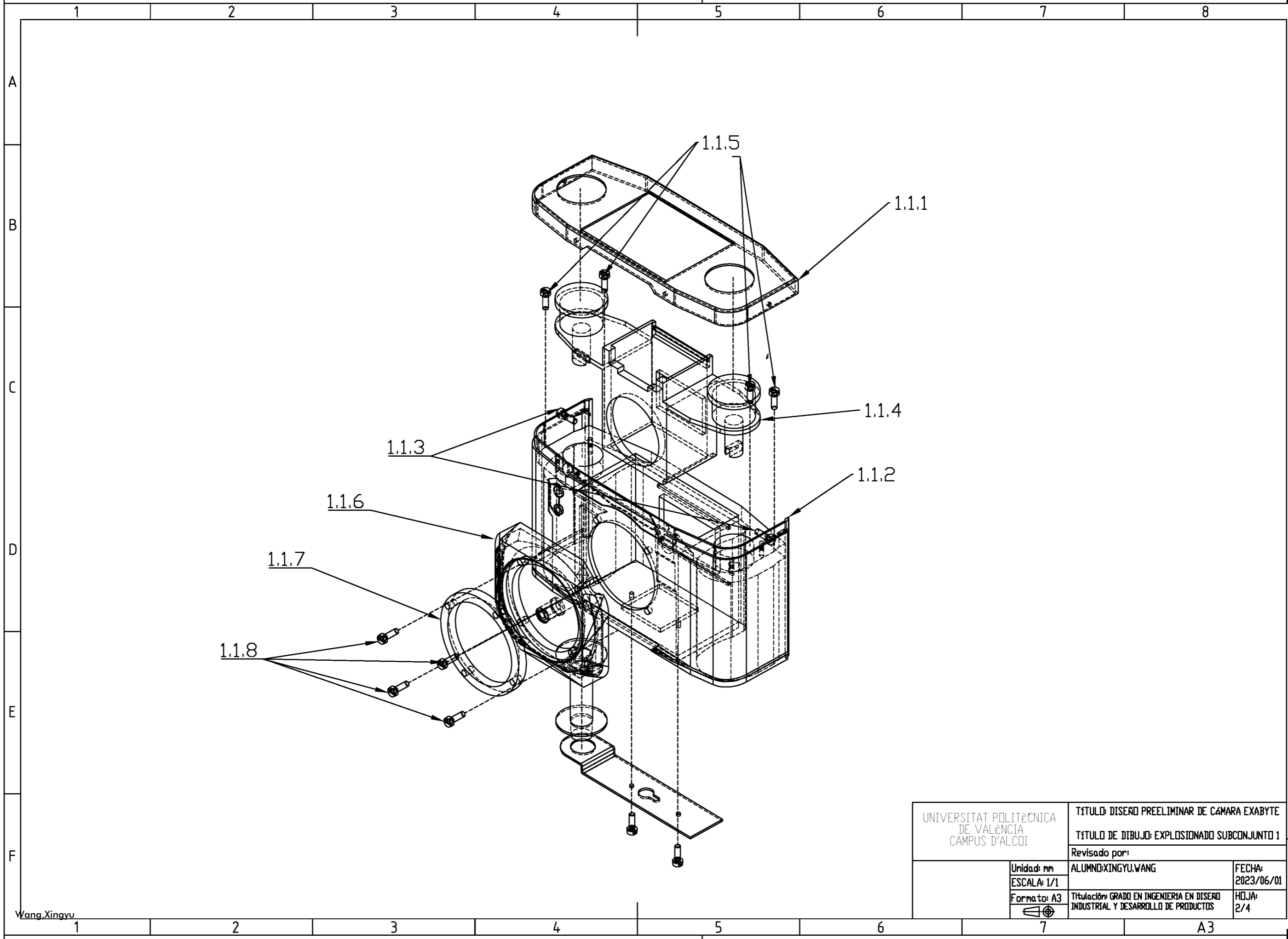


3	SUBCONJUNTO 3	1			ALUMINIO 6061
2	SUBCONJUNTO 2	1			ALUMINIO 6061
1	SUBCONJUNTO 1	1			ALUMINIO 6061
Ma.	DENOMINACIÓN	Nºp.	Dib. Nº	REFERENCIA	Mater.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			TÍTULO: DISEÑO PRELIMINAR DE CÁMARA EXABYTE		
			TÍTULO DE DIBUJO: CONJUNTO		
			Revisado por:		
Nota: Eliminan las líneas discontinuas para favorecer la comprensión de plano		Unidad: mm	ALUMNO: XINGYU.WANG	FECHA: 2023/05/01	
		ESCALA: 1/1	Titulación: GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		HÓJA: 01/18
		Formato: A3			

1	2	3	4
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA MATERIAL
1.1.1	TAPA SUPERIOR	1	ALUMINIO 6061
1.1.2	ESTRUCTURA PRINCIPAL	1	ALUMINIO 6061
1.1.3	TORNILLO CABEZA PLANA M1.2×4	4	DIN 84 ACERO
1.1.4	OBTURADOR	1	809557 ACERO
1.1.5	TORNILLO CABEZA PLANA M1.2×4	4	DIN 84 ACERO
1.1.6	TAPA DELANTERA	1	ALUMINIO 6061
1.1.7	MONTURA M42	1	ALUMINIO 6061
1.1.8	TORNILLO CABEZA PLANA M2.5×8	4	DIN 84 ACERO
1.1.9	BOTÓN DE DISPARO	1	ALUMINIO 6061
1.1.10	BOBINA DE AVANCE	1	682826150973 ALUMINIO 6061
1.1.11	PLACA DE CIERRE	1	ALUMINIO 6061
1.1.12	TORNILLO CABEZA PLANA M1.2×4	2	DIN 84 ACERO
1.2.1	TORNILLO CABEZA PLANA M3×6	1	DIN 84 ACERO
1.2.2	PALANCA DE AVANCE	1	ALUMINIO 6061
1.2.3	TAPA DECORATIVA DE PALANCA	1	ALUMINIO 6061
1.3	TORNILLO CABEZA PLANA M3×6	3	DIN 84 ACERO
1.4	PLACA LETRERA	1	ALUMINIO 6061
1.5	TORNILLO CABEZA PLANA M1.2×4	2	DIN 84 ALUMINIO 6061
2.1	PALANCA PARA REBOBINAR	1	71064356834901 ALUMINIO 6061
2.2	BOTÓN PARA REBOBINAR	1	71064356834902 ALUMINIO 6061
2.3	EJE PARA REBOBINAR	1	71064356834903 ALUMINIO 6061
3.1	TAPA TRASERA	1	ALUMINIO 6061
3.2	BOTÓN DE CIERRE	1	ALUMINIO 6061
		TITULO DEL TRABAJO: SISTEMA FOTOGRAFICO EXABYTE	
		TITULO DEL DIBUJO: LISTADO DE ELEMENTOS	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		HOJA:
FECHA: 19/04			
FORMATO: A4		Realizado por: XINGYU.WANG	REVISION:



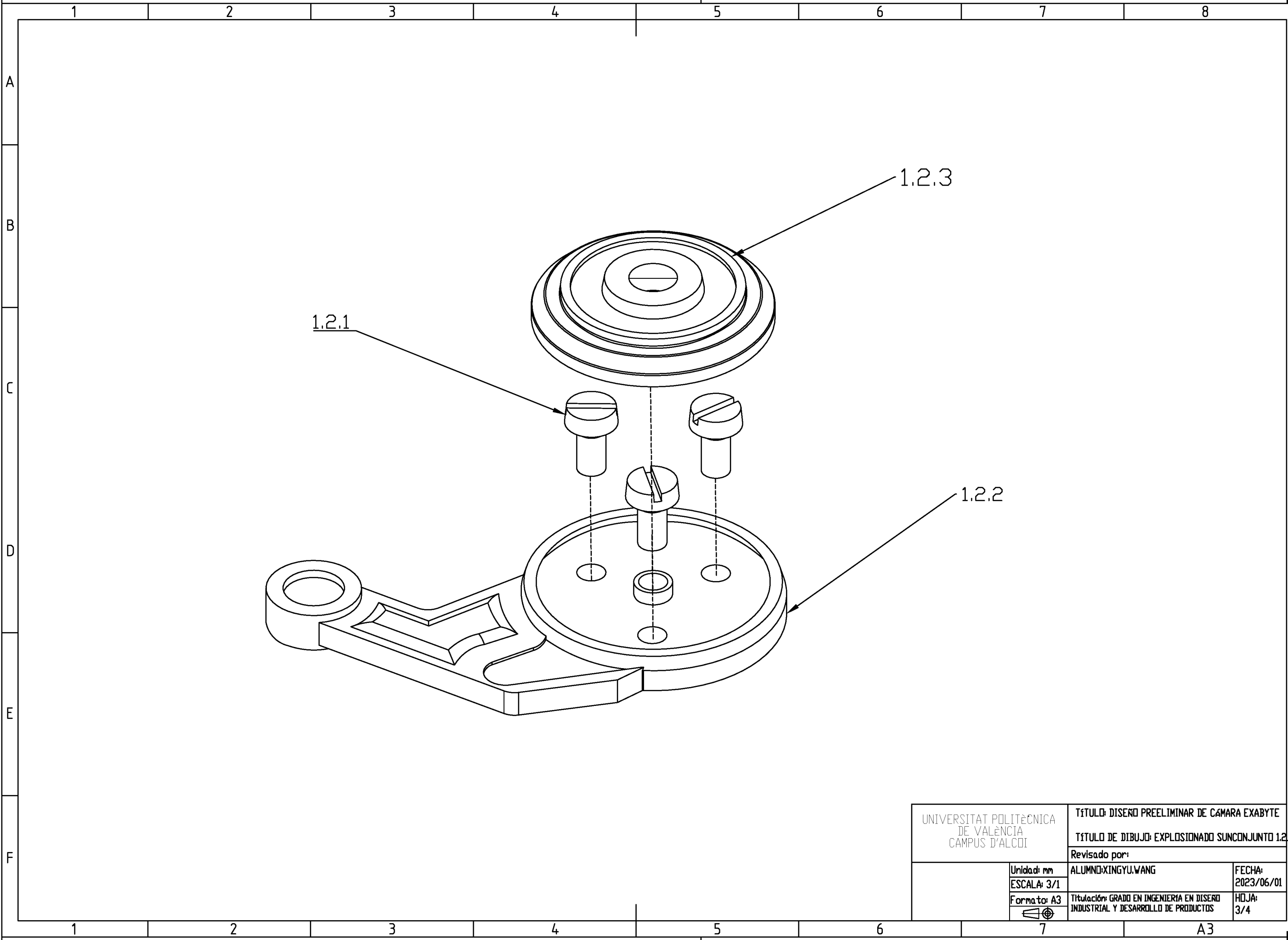
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO: DISEÑO PREELIMINAR DE CÁMARA EXABYTE	
		TÍTULO DE DIBUJO: EXPLOSIONADO SUBCONJUNTO I	
		Revisado por:	
		ALUMNO: XINGYU WANG	FECHA: 2023/06/01
		Unidad: mm ESCALA: 1/1	Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
		Formato: A3	Hoja: 1/6 on



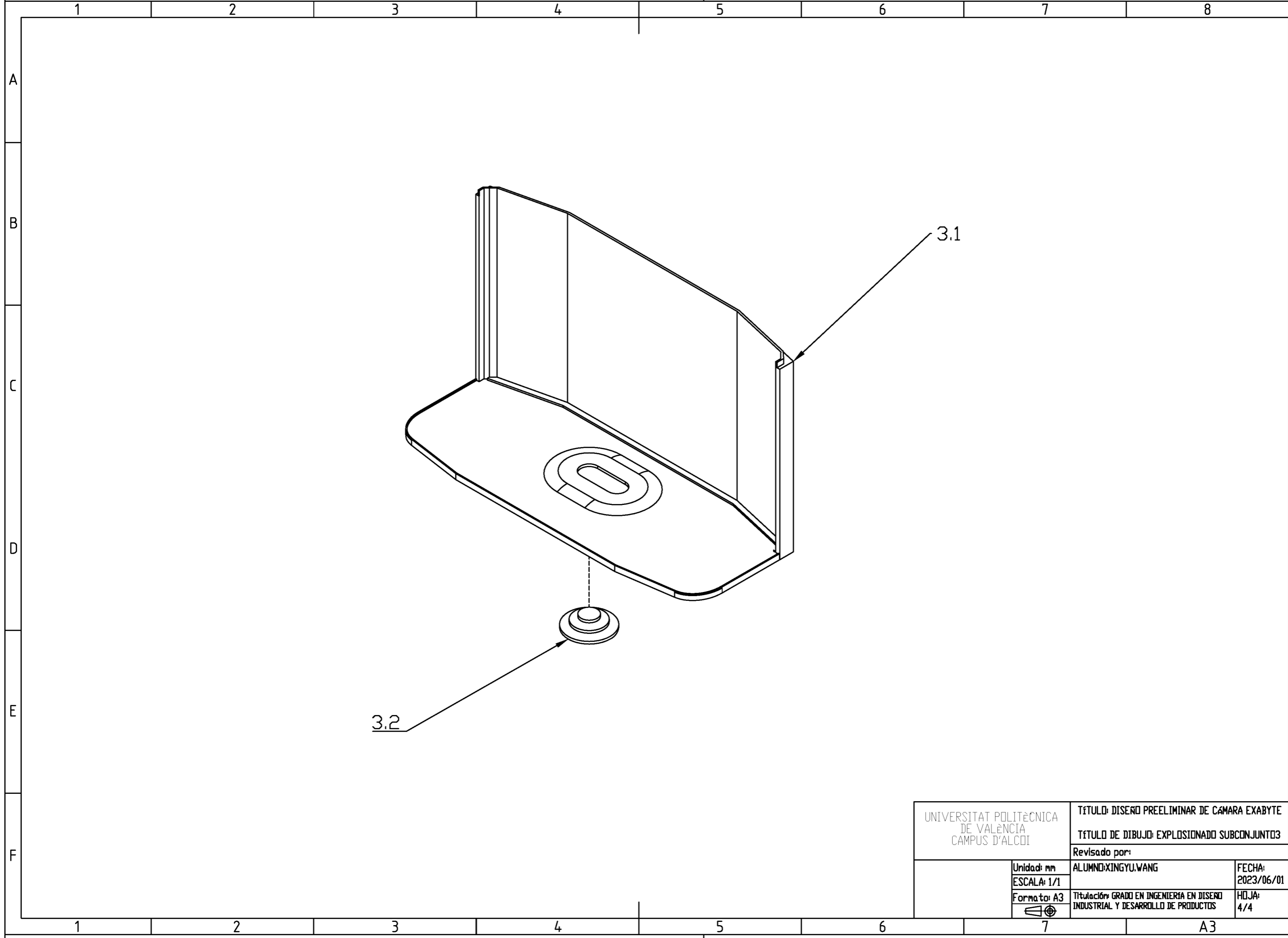
Wang, Xingyu

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TÍTULO: DISEÑO PRELIMINAR DE CÁMARA EXABYTE	
	TÍTULO DE DIBUJO: EXPLOSIONADO SUBCONJUNTO 1	
	Revisado por:	
	ALUMNO: XINGYU.WANG	FECHA: 2023/06/01
	Unidad: mm	
	ESCALA: 1/1	
	Formato: A3	
	Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS	
		HOJA: 2/4

A3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TÍTULO: DISEÑO PRELIMINAR DE CÁMARA EXABYTE		
	TÍTULO DE DIBUJO: EXPLOSIONADO SUCONJUNTO 1.2		
	Revisado por:		
	Unidad: mm	ALUMNO: XINGYU.WANG	FECHA:
	ESCALA: 3/1		2023/06/01
	Formato: A3	Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS	HOJA:
			3/4



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TÍTULO: DISEÑO PRELIMINAR DE CÁMARA EXABYTE	
	TÍTULO DE DIBUJO: EXPLOSIONADO SUBCONJUNTO3	
	Revisado por:	
	ALUMNO: XINGYU.WANG	FECHA: 2023/06/01
	Unidad: mm	
	ESCALA: 1/1	
	Formato: A3	
	Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS	H.OJA: 4/4



1.9.3 Ergonomía

Se considerarán las siguientes medidas antropométricas específicas del cuerpo humano para el diseño ergonómico de la cámara:

Longitud de la mano: Según tabla antropométrica española, la longitud media de la mano es de 182.94 mm, con una desviación típica de 11.88 mm. Los percentiles indican que el 5% de la población tiene una longitud de mano de 163 mm, el 50% se encuentra en los 183 mm y el 95% tiene una longitud de mano de hasta 202 mm, por lo tanto la cámara diseñada tiene una longitud de 131mm para garantizar un agarre fácil.

Anchura de la palma de la mano (en metacarpianos): La tabla muestra una anchura media de 85.29 mm, con una desviación típica de 7.86 mm. Los percentiles indican que el 5% de la población tiene una anchura de palma de 72 mm, el 50% se encuentra en los 86 mm y el 95% tiene una anchura de palma de hasta 97 mm, por lo tanto la cámara diseñada tiene una altura de 80mm(97mm con el visor en estado cerrado) para que sea fácil de sujetar.



Ilustración 63. Rendering

Longitud del dedo índice: Según los datos, la longitud media del dedo índice es de 72 mm, con una desviación típica de 5.13 mm. Los percentiles indican que el 5% de la población tiene una longitud de dedo índice de 64 mm, el 50% se encuentra en los 72 mm y el 95% tiene una longitud de dedo índice de hasta 81 mm[29], por lo tanto



calculando con una curvatura natural de 160° el botón de disparo está situado a una distancia óptima de 35mm desde el borde lateral de la cámara.



Ilustración 64. Simulación

Estas medidas antropométricas se utilizarán como referencia para determinar las dimensiones óptimas de los elementos clave del diseño de la cámara, como la posición y el tamaño de los botones, el agarre y la ergonomía general. Al tener en cuenta las diferencias antropométricas de la población objetivo, se busca asegurar que la cámara sea cómoda y adecuada para su uso por parte de una amplia gama de usuarios junto con la ayuda de programa Tecnomatix Jack de Siemens, un módulo de Tecnomatix que permite realizar estudios ergonómicos y de antropometría utilizando un modelo humano estadístico adaptable a cualquier región.



Con base en los datos antropométricos, como la longitud media de la mano (182.94 mm) y la anchura promedio de la palma de la mano (85.29 mm), obtenidos de la referencia ISO 7250:1996, se han aplicado los percentiles correspondientes para definir las dimensiones óptimas de la cámara.

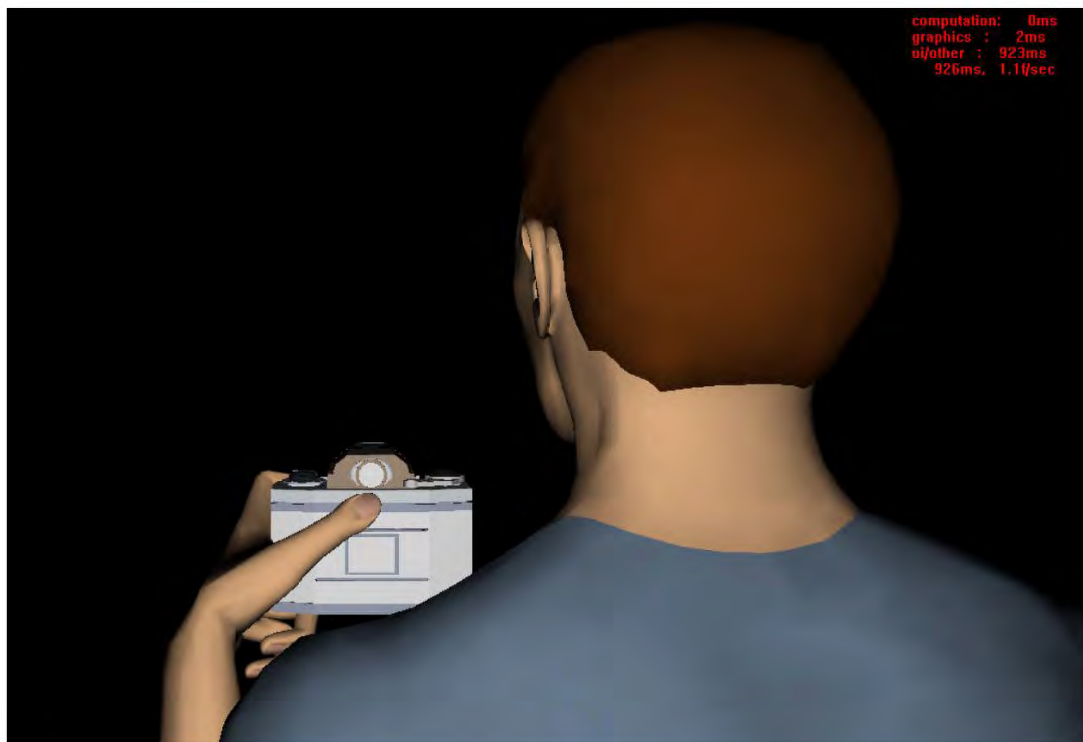


Ilustración 65. Simulación ergonómica

La combinación del programa Jack de Siemens y los datos antropométricos ha sido muy útil para justificar y validar el diseño ergonómico de la cámara Exabyte, asegurando que sea una opción altamente confortable y fácil de usar para diversos usuarios, respaldando su posición como una cámara versátil y amigable para principiantes.



Il·lustració 66. Simulació ergonòmica



Il·lustració 67. Simulació ergonòmica



1.9.4 Ensamblaje de los componentes

En el siguiente apartado, se describirá detalladamente el proceso de ensamblaje del sistema fotográfico modular. Se explicará paso a paso cómo se deben unir los distintos componentes y se proporcionarán imágenes ilustrativas para facilitar la comprensión. Además, se incluirán instrucciones para el ensamblaje tanto por parte del fabricante como por parte del usuario final. Se también se describirán las funcionalidades de movilidad de los componentes y cómo esto afecta al rendimiento y uso del sistema fotográfico.

1.9.4.1 Ensamblaje realizado por el fabricante

El fabricante se encarga del montaje completo de la cámara, asegurando la correcta unión de todos los componentes para crear una estructura funcional. Esto se realiza siguiendo estándares y procedimientos establecidos, garantizando la calidad y precisión del producto final.

En total hay 5 subconjuntos y se ensamblan 4 subconjuntos, ya que uno de ellos solo contiene elementos comerciales. Este proceso garantiza la calidad y funcionalidad del producto final.

- Subconjunto 1.1
- Subconjunto 1.2
- Subconjunto 1
- Subconjunto 3



Ensamblaje Subconjunto 1.1:

El primer paso consiste en colocar el elemento 1.1.9 Botón de disparo dentro del elemento 1.1.2 Estructura Principal. No se requiere ningún tipo de unión adicional, ya que el botón de disparo encaja de manera segura dentro de la estructura principal, proporcionando un funcionamiento adecuado sin necesidad de tornillos u otros elementos de sujeción.

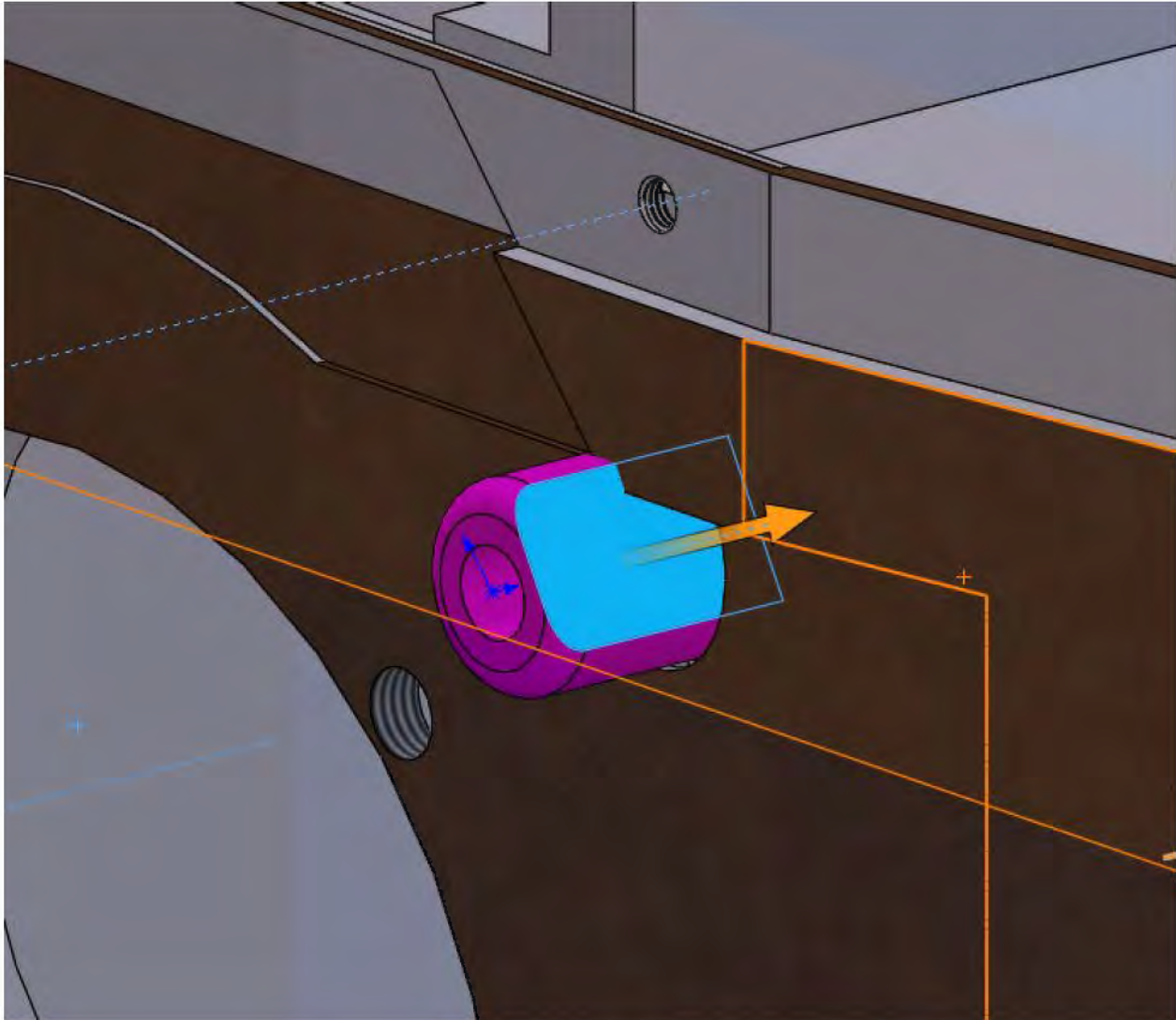


Ilustración 68. Demostración 3d de ensamblaje 1.1

Para el montaje, se coloca el elemento 1.1.4 Obturador dentro del elemento 1.1.2 Estructura Principal. Luego, se aseguran mediante la utilización de 4 tornillos de cabeza plana M1.2*4, que corresponden al elemento 1.1.5. Este proceso de ensamblaje garantiza la correcta unión de los componentes.

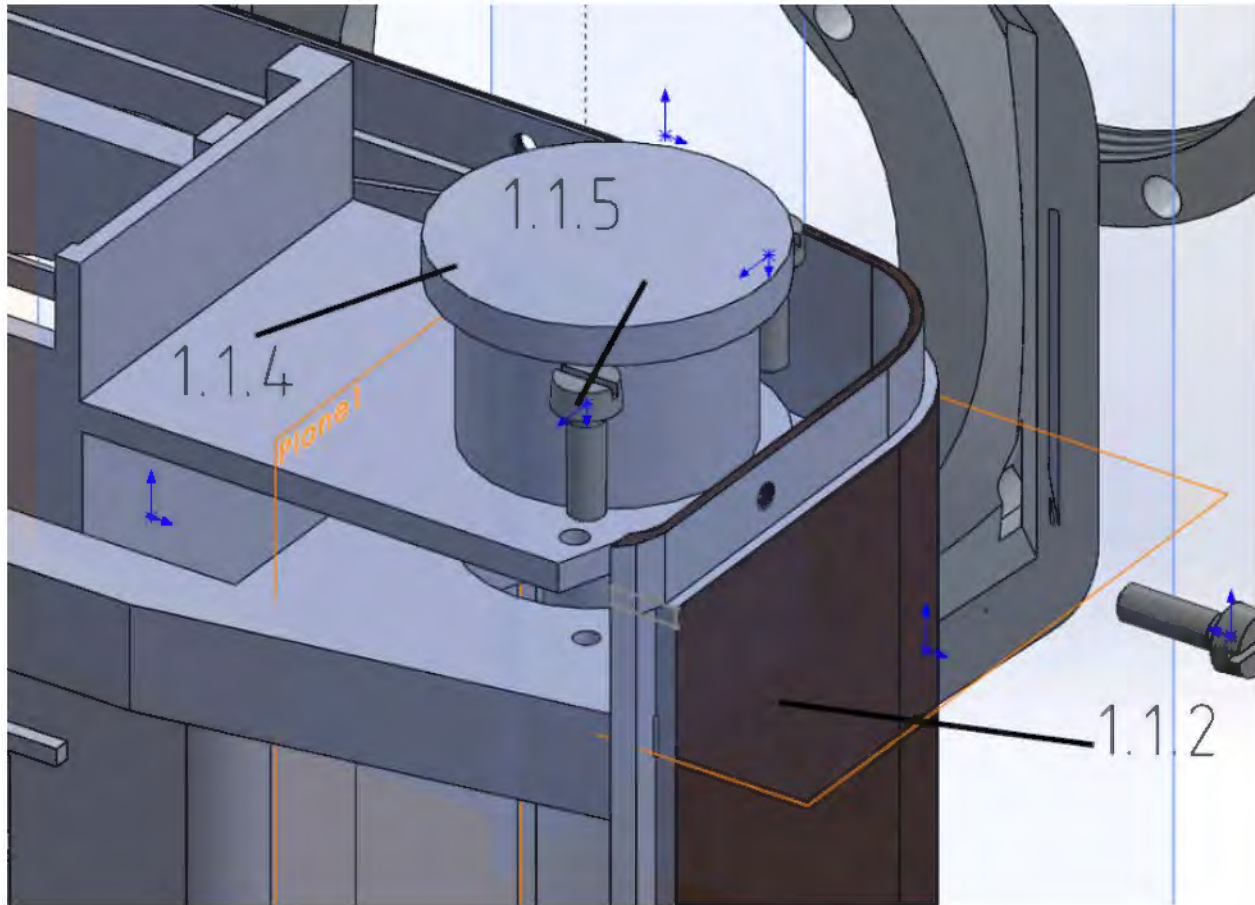


Ilustración 69. Demostración 3d de ensamblaje 1.1.2

A continuación, se coloca el elemento 1.1.1 Tapa Superior sobre el elemento 1.1.2 Estructura Principal y se asegura mediante la utilización de dos tornillos de cabeza plana M1.2*4mm, que corresponden al elemento 1.1.3. Esto permite fijar la tapa en su posición adecuada sobre la estructura principal.

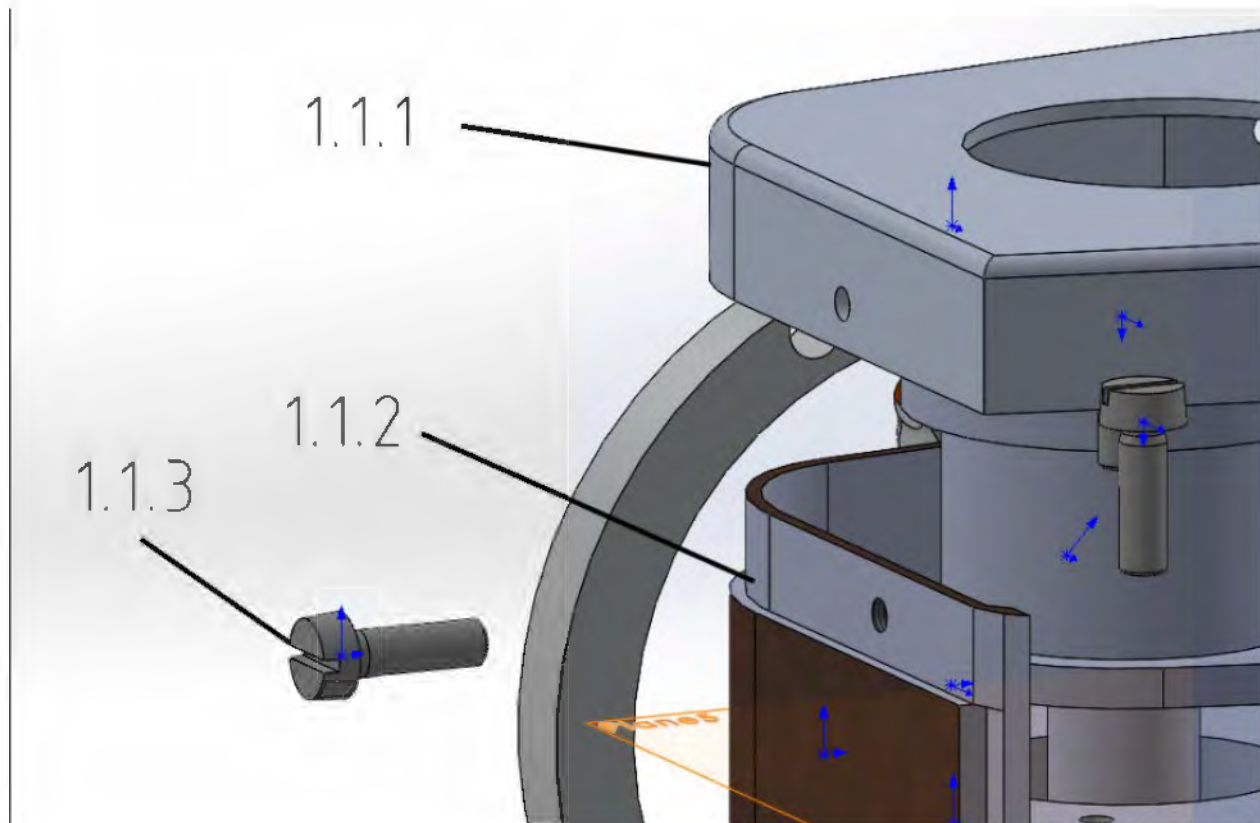


Ilustración 70. Demostración 3d de ensamblaje 1.1.1

Después de colocar el elemento 1.1.6 Tapa Delantera entre el elemento 1.1.7 Montura M42 y el elemento 1.1.2 Estructura Principal, se procede al ensamblaje mediante el atornillado de 4 tornillos de Cabeza Plana M2.5*8mm, que corresponden al elemento 1.1.8. Estos tornillos aseguran una unión firme y estable entre los componentes, garantizando la integridad y funcionalidad de la cámara.

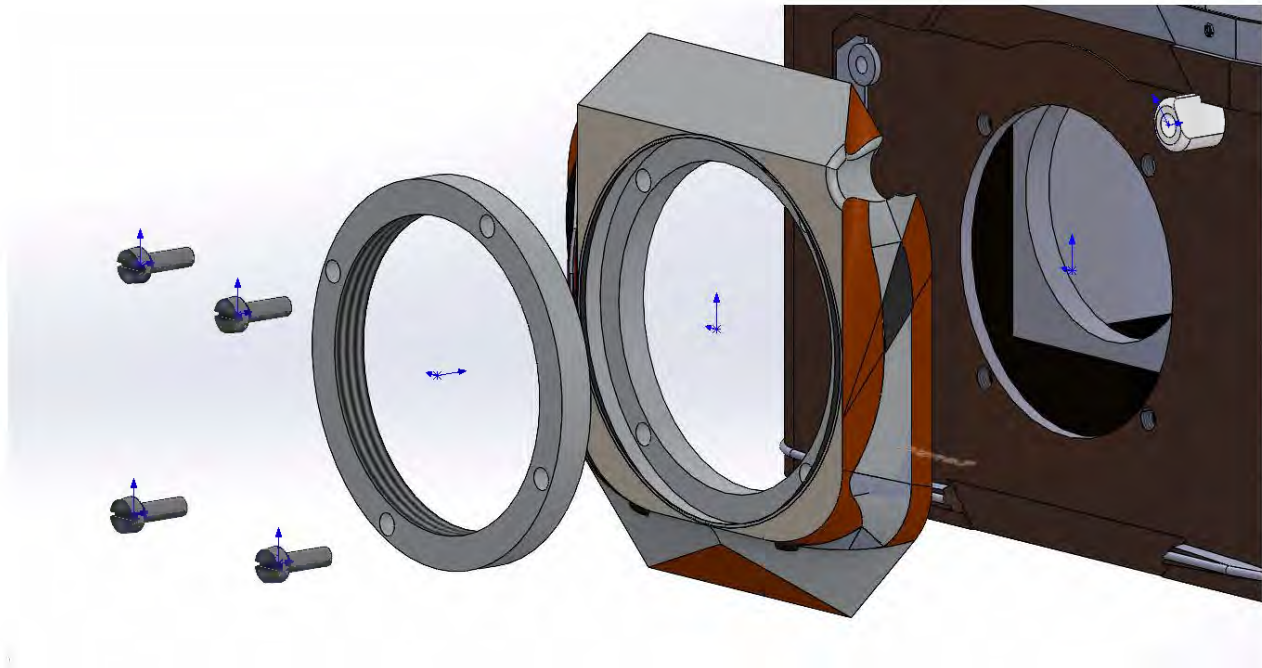


Ilustración 71. Demostración 3d de ensamblaje tapa delantera

Después de colocar el elemento 1.1.10 entre el elemento 1.1.4 Obturador y el elemento 1.1.11 Placa de Cierre, se procede al ensamblaje de la Placa de Cierre mediante el atornillado de 2 tornillos de cabeza plana M1.2*4mm, que corresponden al elemento 1.1.12. Estos tornillos garantizan una sujeción segura de la Placa de Cierre.

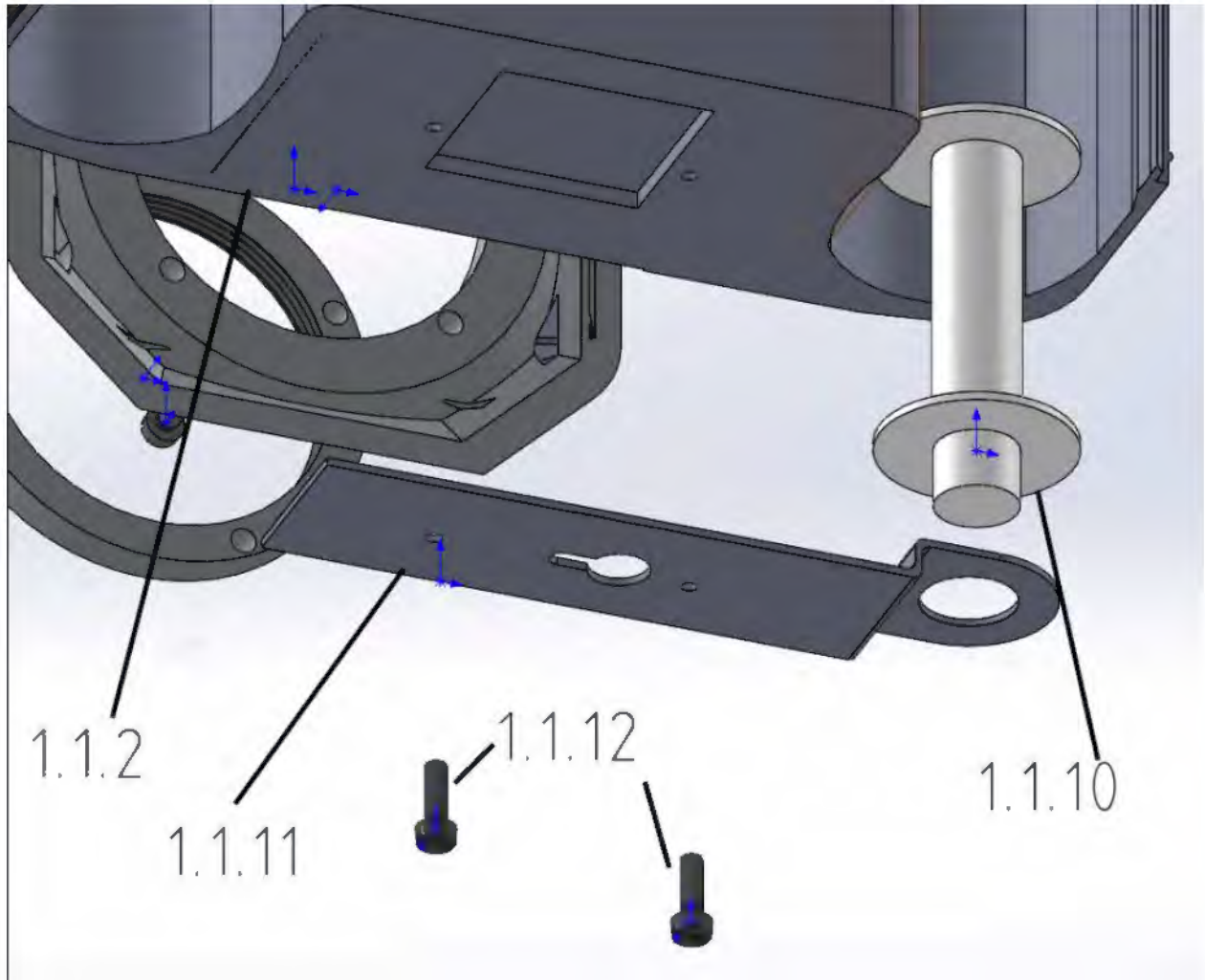


Ilustración 72. Demostración 3d de ensamblaje 1.1.11



Ensamblaje Subconjunto 1.2:

Para realizar el ensamblaje del Subconjunto 1.2, se colocan 3 tornillos de cabeza plana M3*6, correspondientes al elemento 1.2.1, dentro del elemento 1.1.2 Palanca de Avance.

Posteriormente, se coloca el elemento 1.2.3 Tapa Decorativa de Palanca encima de los tornillos y la palanca.

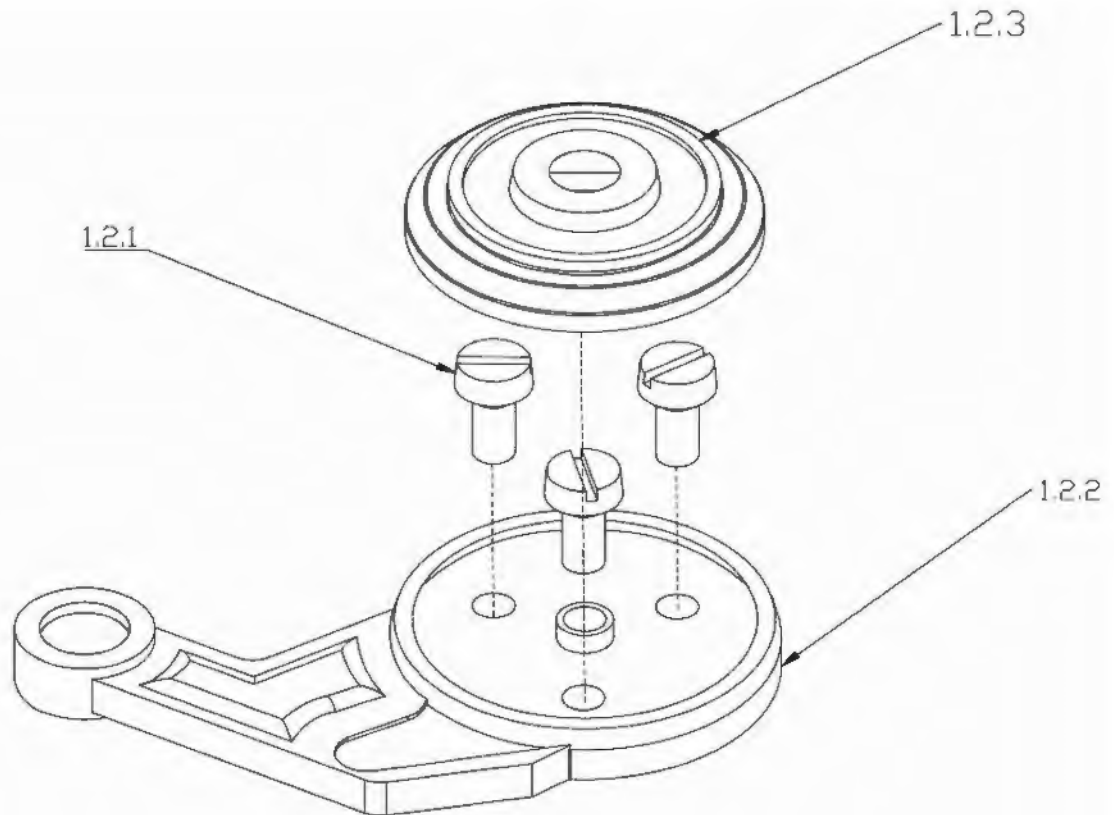


Ilustración 73. Demostración 3d de ensamblaje 1.2

Ensamblaje Subconjunto 1:

Para Ensamblaje Subconjunto 1, se instala primero la palanca de avance atornillando un tornillo de cabeza plana M3*6mm que sería el elemento 1.3, y con ese elemento se ensambla el subconjunto 1.2 palanca de avance con subconjunto 1.1 estructura principal.

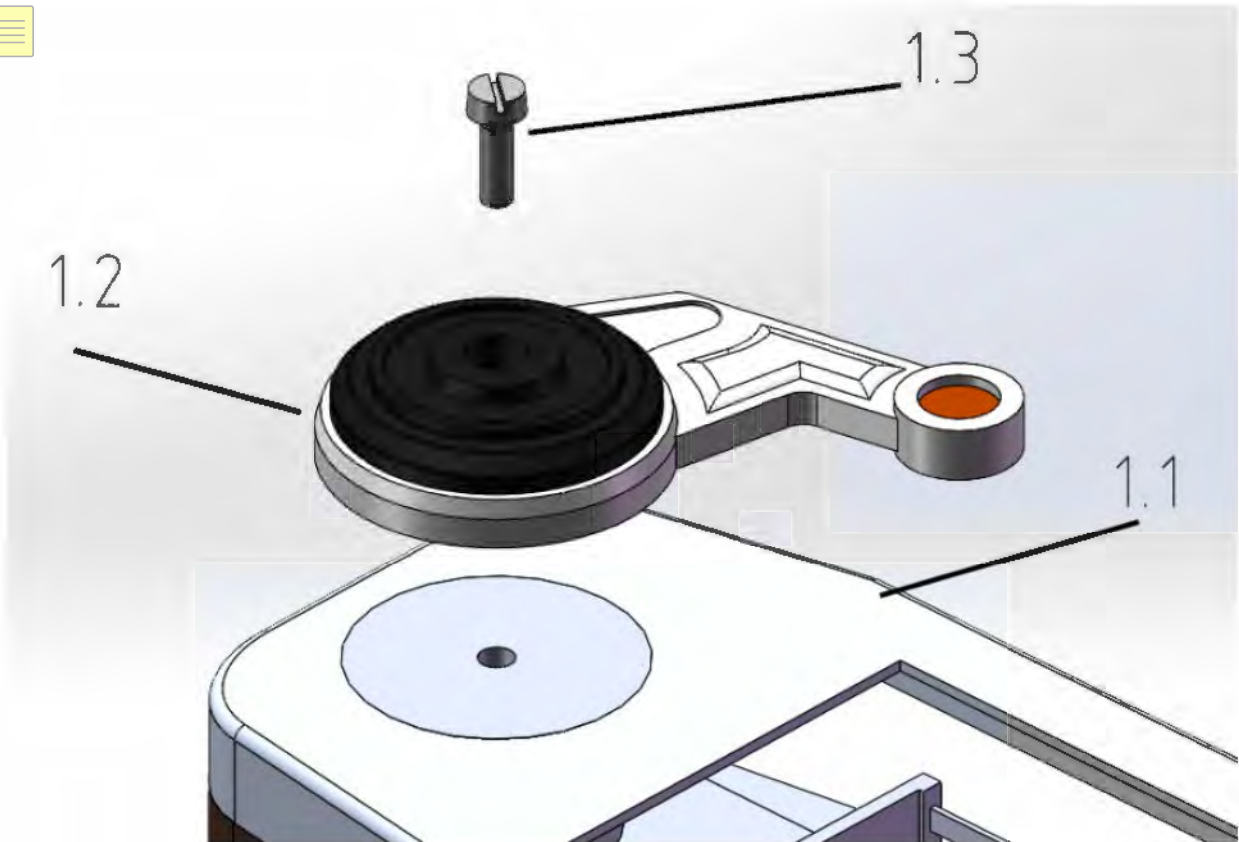
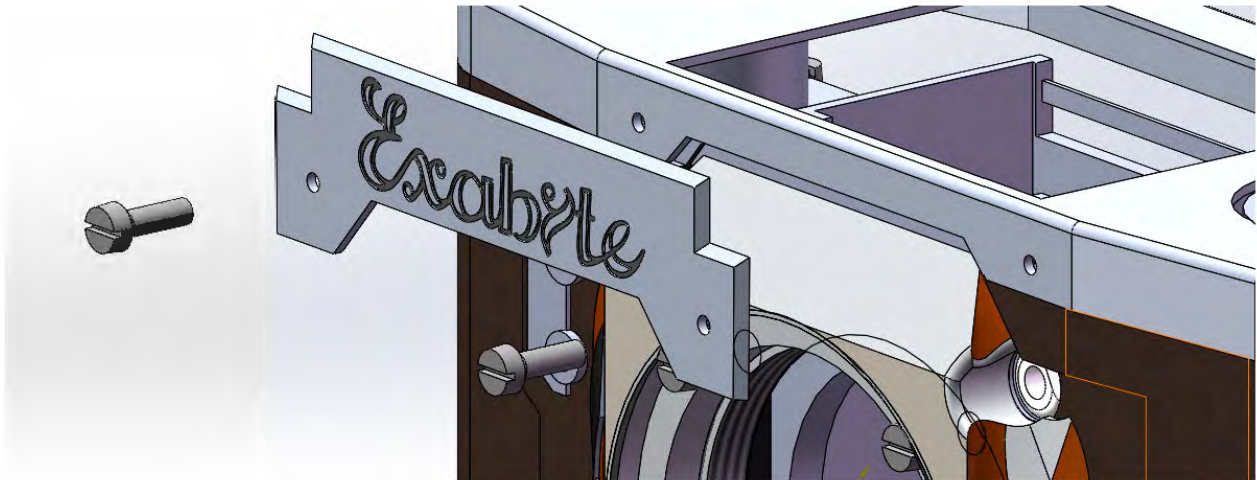


Ilustración 74. Demostración 3d de ensamble subconjunto 1

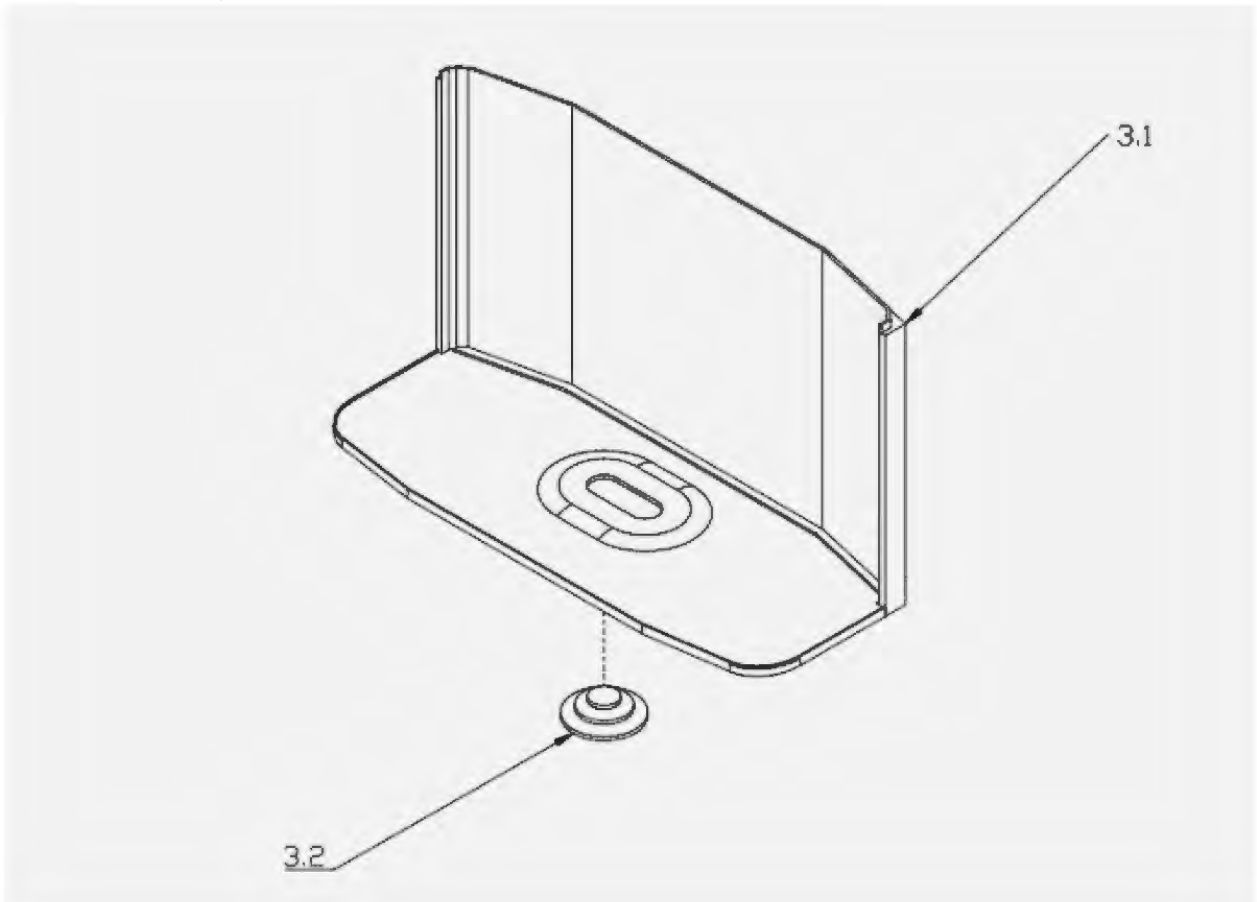
Después de realizar el ensamble del Subconjunto 1, se procede a colocar el elemento 1.4, que es la placa letrera, en la parte frontal del Subconjunto 1.1. Para asegurar su fijación, se utiliza un tornillo de cabeza plana M1.2*4mm, representado por el elemento 1.5.



Il·lustració 75. Demostració 3d de ensamblaje placa letrera

Ensamblaje Subconjunto 3:

El ensamblaje de subconjunto 3 solo necesita insertar el elemento 3.2 Botón de cierre en elemento 3.1 Tapa trasera.



Il·lustració 76. Demostració 3d de ensamblaje subconjunto 3

1.9.4.2 Movilidad de los componentes

Los componentes claves de la cámara, como la palanca de avance, el subconjunto 2 de rebobinado, el botón de cierre, el botón de disparo y el obturador, desempeñan un papel de movilidad fundamental en su funcionamiento.

En el caso de la palanca de avance, se puede girar horizontalmente a lo largo de la superficie de la tapa superior. Este movimiento permite avanzar el film de manera suave y precisa, preparándolo para capturar cada momento de manera fluida.



Ilustración 77. Demostración 3d de movilidad de palanca de avance

La palanca de rebobinado, por su parte, cumple la función de retroceder el film de forma eficiente al finalizar la toma. Al activarla, se levanta el eje de rebobinado y se gira el botón de rebobinado según lo que indica la flecha con la palanca de rebobinado para que el film vuelve rápidamente a su posición inicial para estar listo para la siguiente sesión fotográfica.

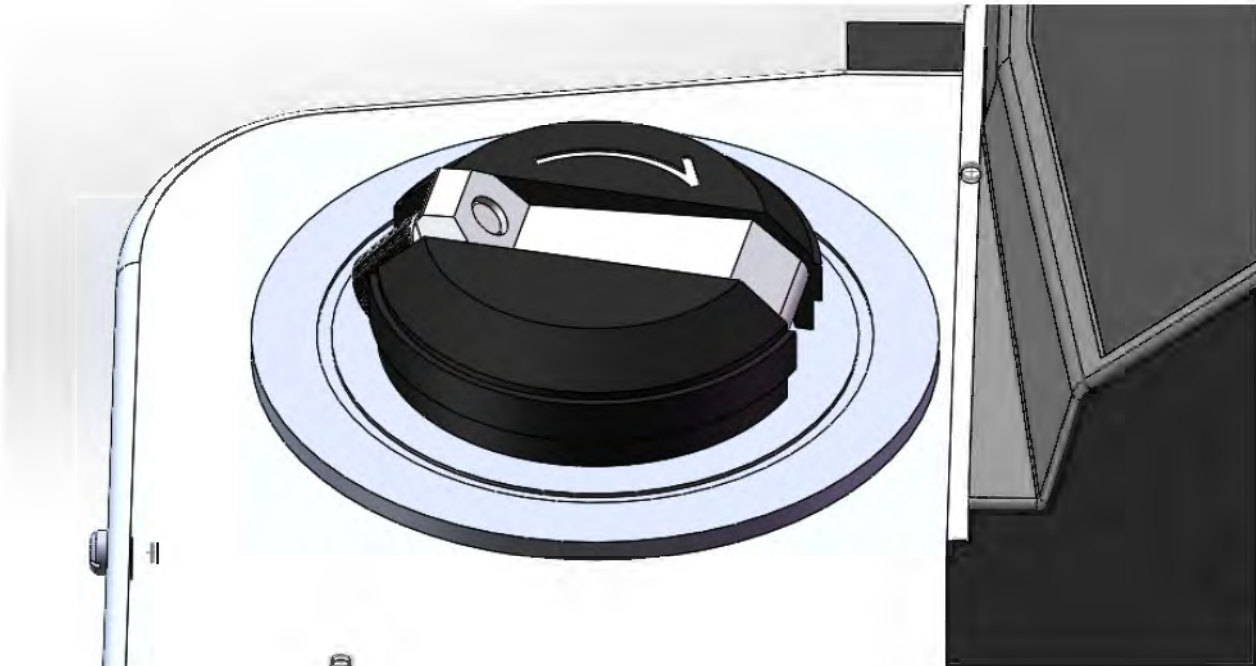


Ilustración 78. Demostración 3d de movilidad de conjunto de rebobinado

El botón de cierre asegura un cierre seguro y firme de la cámara desplazando horizontalmente, manteniendo los componentes en su lugar y protegiendo el interior de posibles daños externos.

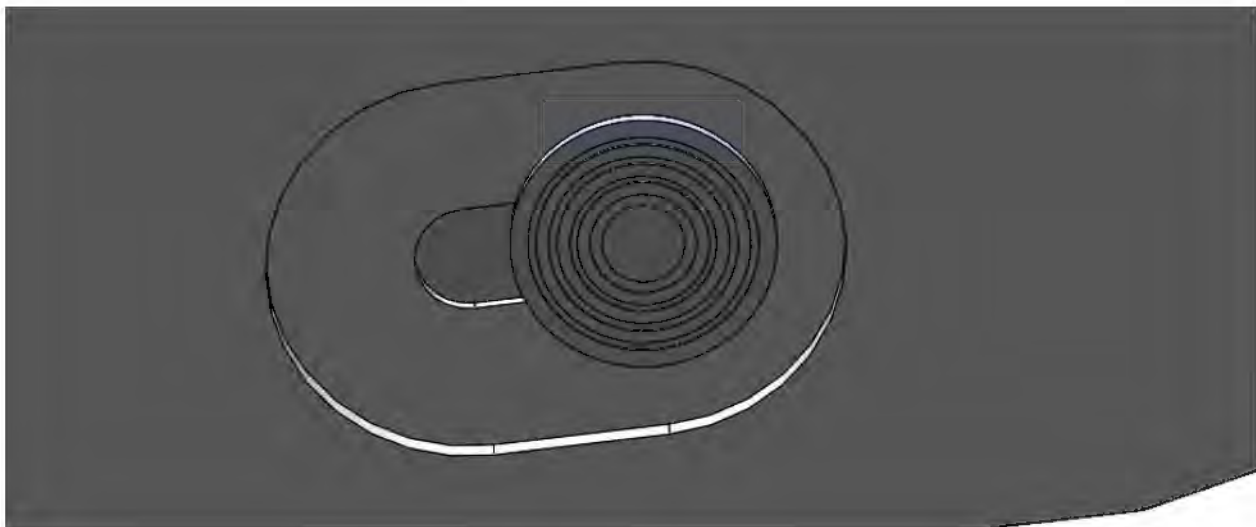


Ilustración 79. Demostración 3d de movilidad de botón de cierre

El botón de disparo es el encargado de activar el obturador, que controla la apertura y cierre del paso de luz hacia el film. Al presionar el botón, se desencadena el proceso de exposición, capturando la imagen deseada.

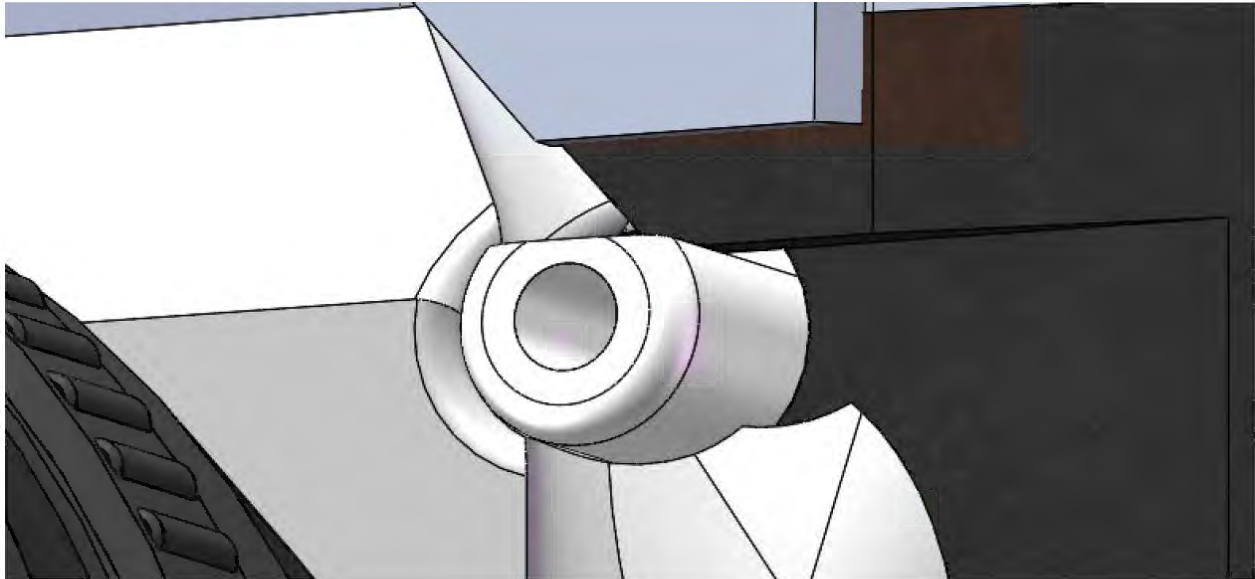


Ilustración 80. Demostración 3d de movilidad del botón de disparo

Al final, como un elemento esencial de la cámara, el obturador se activa cuando el botón de disparo es accionado, el obturador se abre girando una solapa y permite que la luz llegue al film, capturando la imagen deseada. Una vez finalizada la exposición, el obturador se cierra de manera precisa para evitar la entrada de luz adicional que pueda afectar la calidad de la imagen.

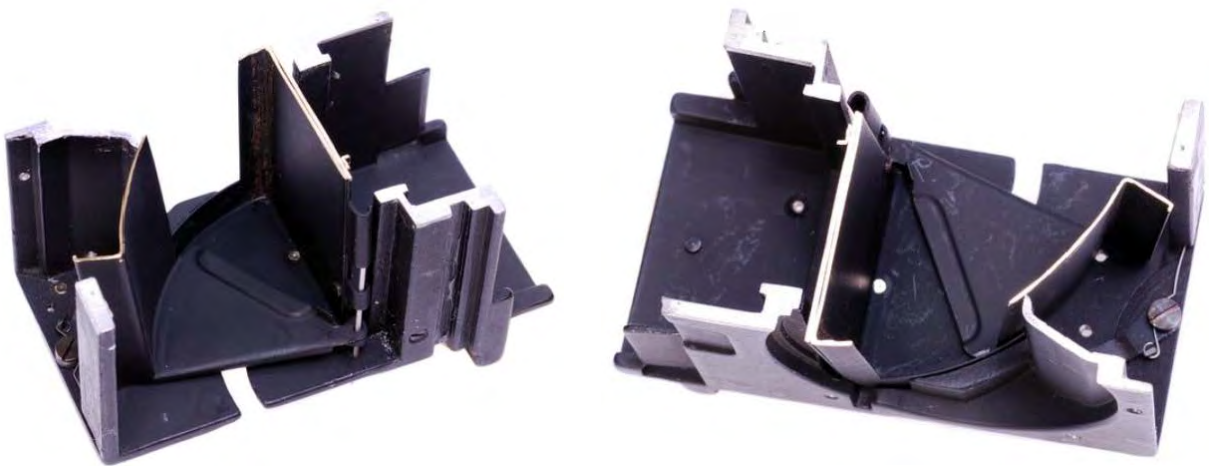


Ilustración 81. Demostración 3d de movilidad del obturador

Cada uno de estos movimientos de los componentes ha sido cuidadosamente diseñado para proporcionar un manejo intuitivo y eficiente de la cámara. Permiten al fotógrafo tener un control preciso sobre cada etapa del proceso fotográfico, garantizando resultados satisfactorios y una experiencia de uso cómoda y fluida.



1.10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural es un proceso crítico en el desarrollo de cualquier producto, en este caso una cámara. Durante este proceso, se evalúan las propiedades de los materiales utilizados para determinar si la cámara es suficientemente estable y resistente para cumplir con los requisitos técnicos y de funcionamiento.

Esta evaluación se lleva a cabo mediante la identificación de las fuerzas y cargas que actúan sobre la cámara, y su efecto en la estructura. Estas fuerzas pueden incluir la tensión, compresión, corte, torsión y flexión. Se debe tener en cuenta la interacción de estas fuerzas con la estructura de la cámara, incluyendo la forma y los materiales utilizados.

Una vez identificadas las fuerzas y cargas, se pueden realizar simulaciones numéricas para comprobar la capacidad de la estructura para soportarlas. También se pueden llevar a cabo pruebas de laboratorio para validar los resultados de las simulaciones. Si se identifican debilidades en la estructura, se pueden realizar cambios en los materiales o la forma para mejorar la resistencia y la estabilidad de la cámara.

Características técnicas de los materiales empleados:

Tabla 14. Propiedades mecánicas de Aluminio 6061

	Módulo elástico (GPa)	Límite elástico (MPa)	Densidad (kg/m ³)	Coef. de Poisson
Aluminio 6061	81-100	280-324	2.66*10 ³ -2.9*10 ³	0.33



1.10.1 Resistencia estructural

Los fabricantes de cámaras analógicas deben cumplir con Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales[30]. Estas normas establecen los requisitos para la seguridad en la fabricación y uso de la cámara analógica, así como los límites de exposición a la luz visible, infrarroja y ultravioleta.

Además, los productos fabricados con cámaras analógicas deben cumplir con las normas europeas EN ISO 9001 (Requisitos para sistemas de gestión de calidad) y EN ISO 14001 (Requisitos para sistemas de gestión ambiental). Estas normas establecen los requisitos para la calidad y la gestión ambiental de los productos, incluida la gestión de los residuos y los controles de calidad.

Por último, la siguiente parte se enfoca en el estudio de las características mecánicas de la cámara, con el objetivo de evaluar su resistencia y durabilidad. Para ello, se aplicarán diversas pruebas mecánicas, entre las que se incluyen la Prueba de impacto, la Prueba de caída y la Prueba de resistencia, siguiendo las normas UNE-EN 22248:1994 y GB/T 2423.7-2018.

En el análisis de resistencia estructural de la cámara, se llevaron a cabo una serie de pruebas para evaluar la capacidad de la estructura ante diferentes condiciones. Se consideraron distintas perspectivas y elementos para evaluar la resistencia. Se utilizaron herramientas de simulación y cálculo por elementos finitos para analizar la resistencia estructural de la cámara.

Además, los fabricantes deben llevar a cabo pruebas de resistencia estructural del producto utilizando software informático, como ANSYS, para asegurarse de que el producto cumple con los requisitos de resistencia establecidos por la norma. Estas pruebas deben incluir simular y calcular por elementos finitos la resistencia estructural de los distintos elementos del producto, así como realizar pruebas de resistencia al viento. La realización de estas pruebas garantizará la resistencia y la seguridad del producto.

Los resultados de las pruebas se obtuvieron a través del software informático ANSYS. La importancia de realizar estas pruebas radica en que permiten conocer las limitaciones y debilidades de la cámara en términos de su resistencia ante situaciones cotidianas y adversas. Con esta información, se pueden tomar medidas para mejorar el diseño y la calidad del producto, con el fin de garantizar su funcionamiento y durabilidad a largo plazo.

-UNE-EN 22248:1994[31]

La norma UNE-EN 22248:1994 especifica un método para determinar la resistencia a la vibración sinusoidal de los productos de consumo y los componentes de los mismos. La norma describe los procedimientos para la prueba de vibración y las condiciones de prueba, y proporciona una guía para la interpretación de los resultados de la prueba.

Superficie de choques horizontal y plana, de masa suficiente para resistir cualquier desplazamiento, y suficientemente rígida para no sufrir ninguna deformación durante los ensayos.

NOTA- Normalmente la superficie de choque prevista debe:

1. - Formar parte integrante de una masa 50 veces superior por lo menos, a la del embalaje más pesado sometido a ensayo.
2. - Presentar una planeidad tal que en dos puntos cualesquiera de su superficie, la diferencia de nivel no sea superior a 2 mm.
3. - Presentar una rigidez tal que su deformación no exceda de 0,1 mm cuando un área de 100 mm* soporte una carga estática de 10 kg en un punto cualquiera de su superficie.
4. - Tener dimensiones suficientes para garantizar que el embalaje sometido a ensayo caiga enteramente en el interior de los límites de su superficie.

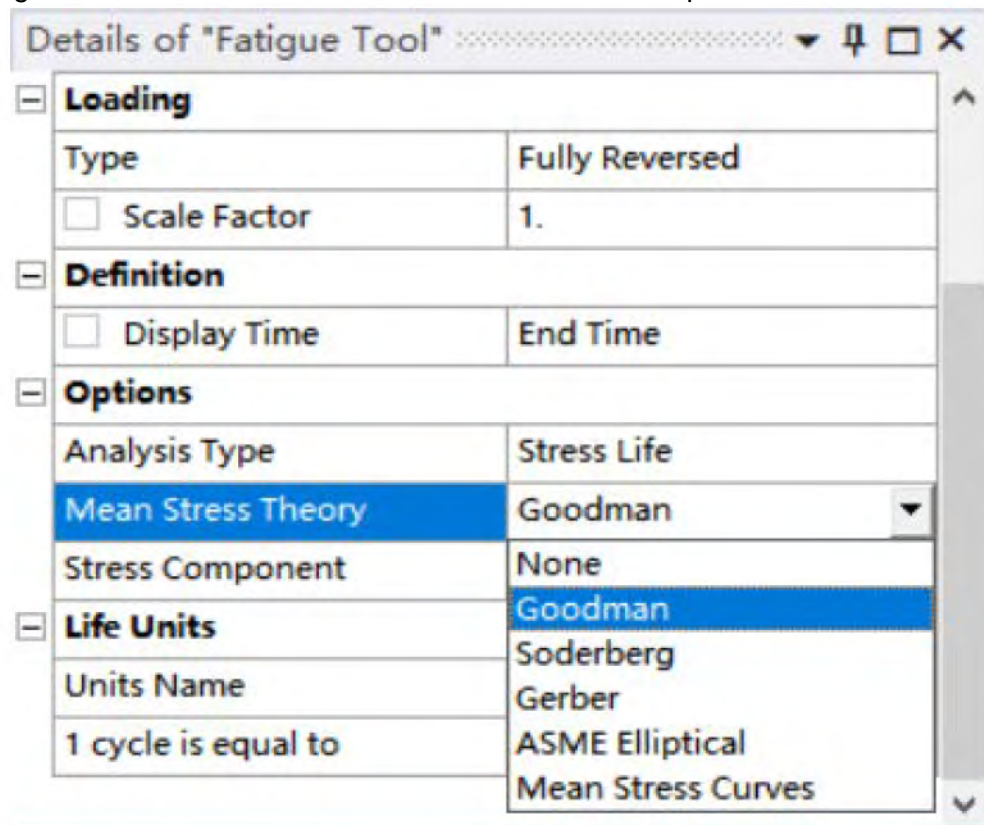


Ilustración 82. Datos deAnsys

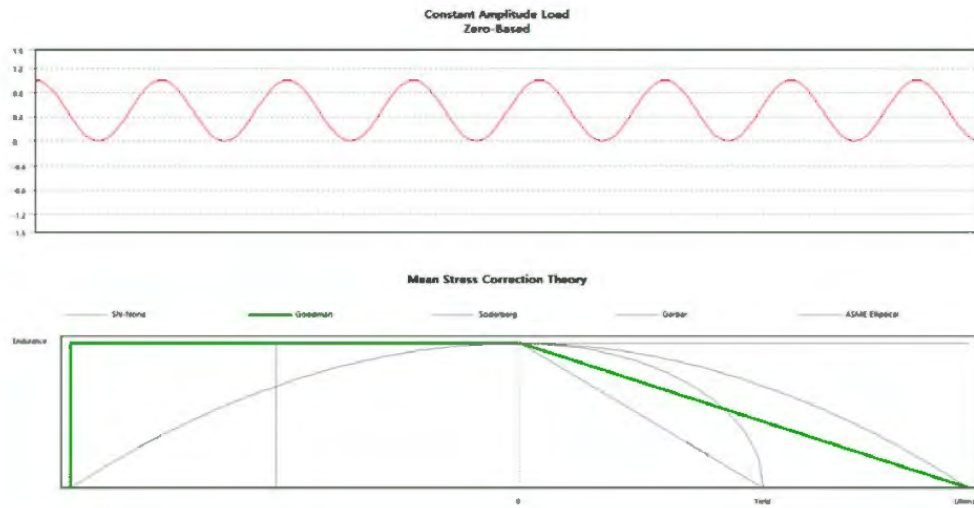


Ilustración 83. Ajuste Ansys

Aquí el método seleccionado es Goldman, ya que es uno de los métodos más estandarizado zero-based, ya que la estructura de cámara sólo recibe fuerza desde fuera, es decir, siempre recibe fuerza desde fuera hacia dentro de la cámara.

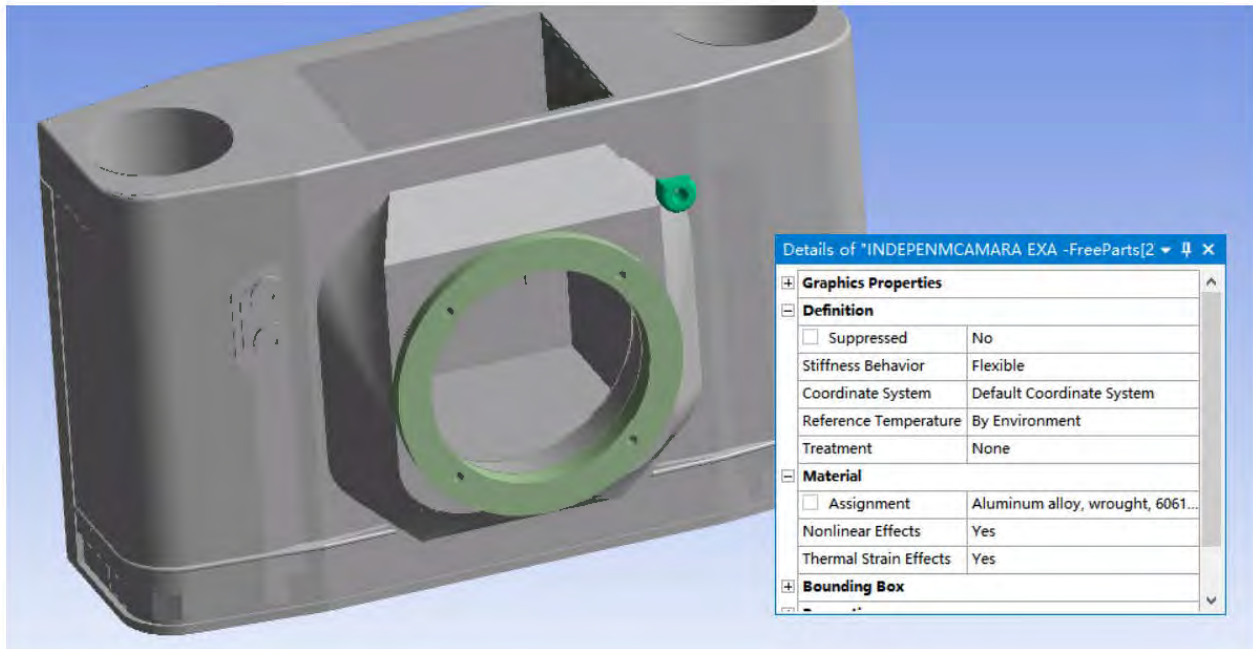


Ilustración 84. Ajuste Ansys

El material elegido fue aleación de aluminio 6061, aquí son las propiedades de aleación de aluminio 6061

Properties of Outline Row 5: Aluminum alloy, wrought, 6061, T4				
	A	B	C	D E
1	Property	Value	Unit	
2	Material Field Variables	Table		
3	Density	2713	kg m ⁻³	
4	Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion			
9	Isotropic Elasticity	Tabular		
10	Derive from	Young's...		
11	Young's Modulus: Scale	1		
12	Young's Modulus: Offset	0	Pa	
13	Poisson's Ratio: Scale	1		
14	Poisson's Ratio: Offset	0		
15	Bulk Modulus: Scale	1		
16	Bulk Modulus: Offset	0	Pa	
17	Shear Modulus: Scale	1		
18	Shear Modulus: Offset	0	Pa	
19	Multilinear Isotropic Hardening	Tabular		
22	S-N Curve	Tabular		
26	Tensile Yield Strength	Tabular		
27	Tensile Ultimate Strength	Tabular		

	A	B	C	D	E
1	Variable Name	Unit	Default Data	Lower Limit	Upper Limit
2	Temperature	C	23	-260.2	529.9
3	R-Ratio		-1	-1	0.5

Chart: No data

Ilustración 85.Datos de Ansys

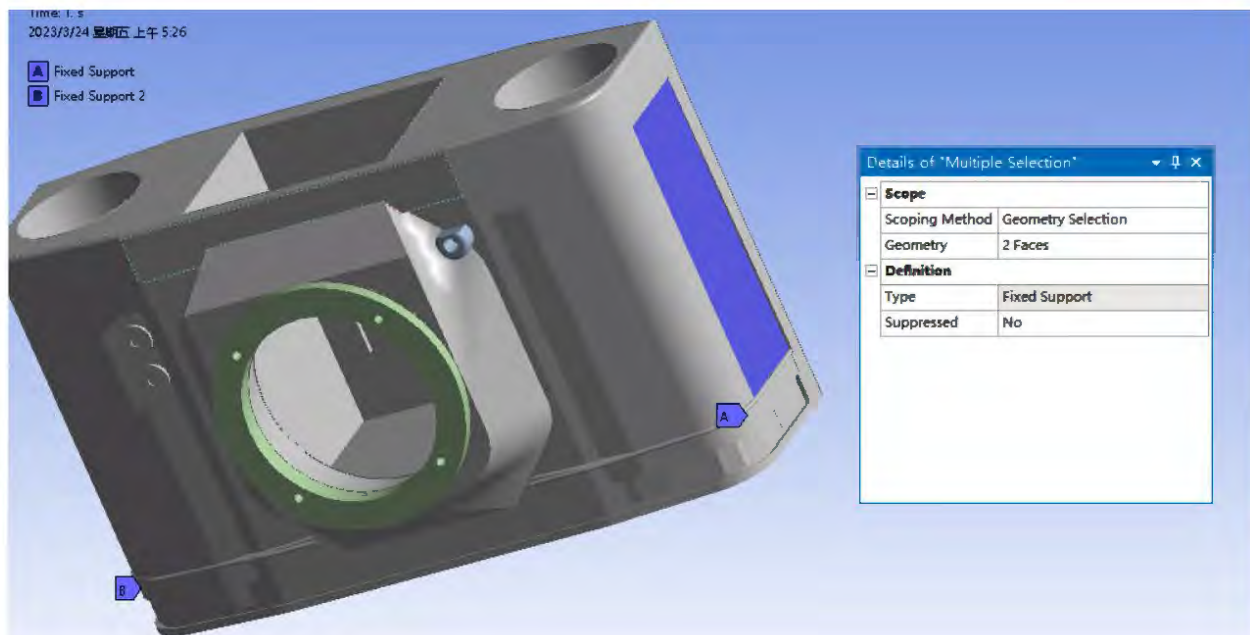
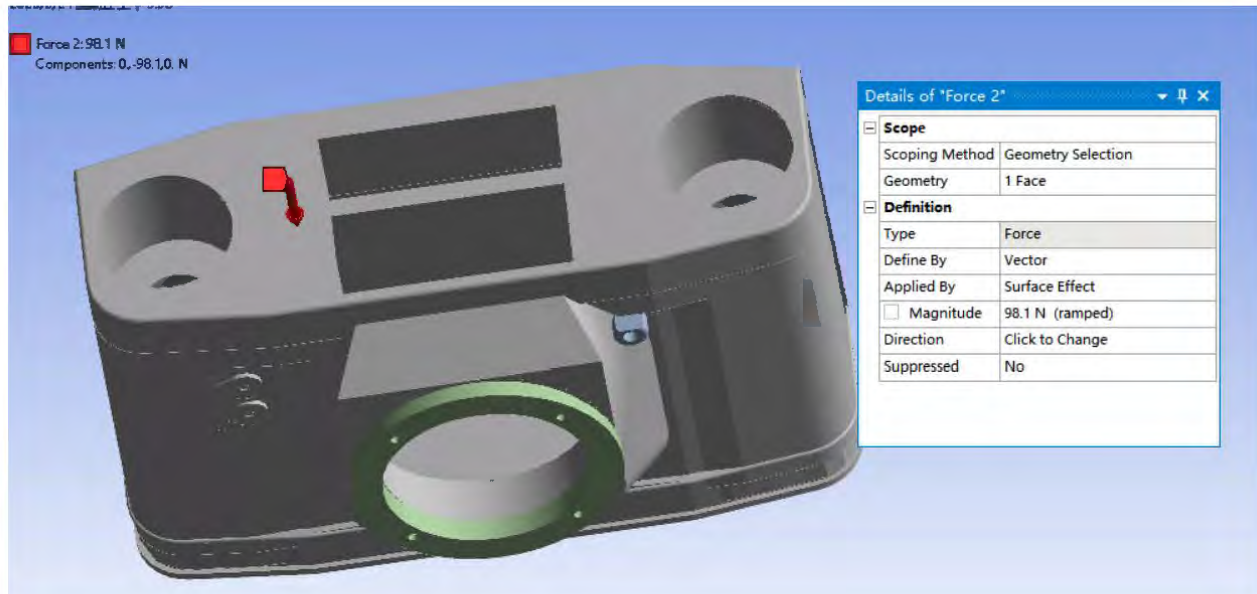
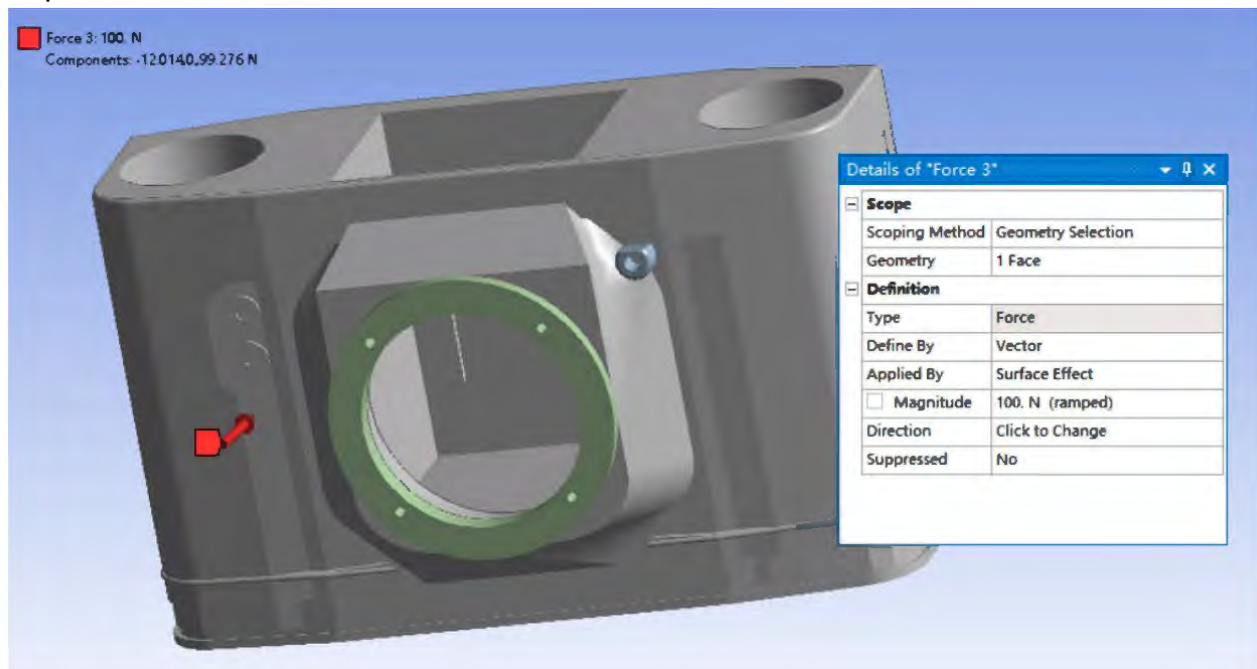


Ilustración 86.Ajuste de Ansys

Soportes aplicados en las dos caras laterales que simula el agarre de las manos.



Y según la norma, se aplica 10 kg (1 kg=9.81 n), aplicados uniformemente en la tapa superior.



Y 100 N aplicados en la parte delantera derecha que simula el agarre de la mano derecha.

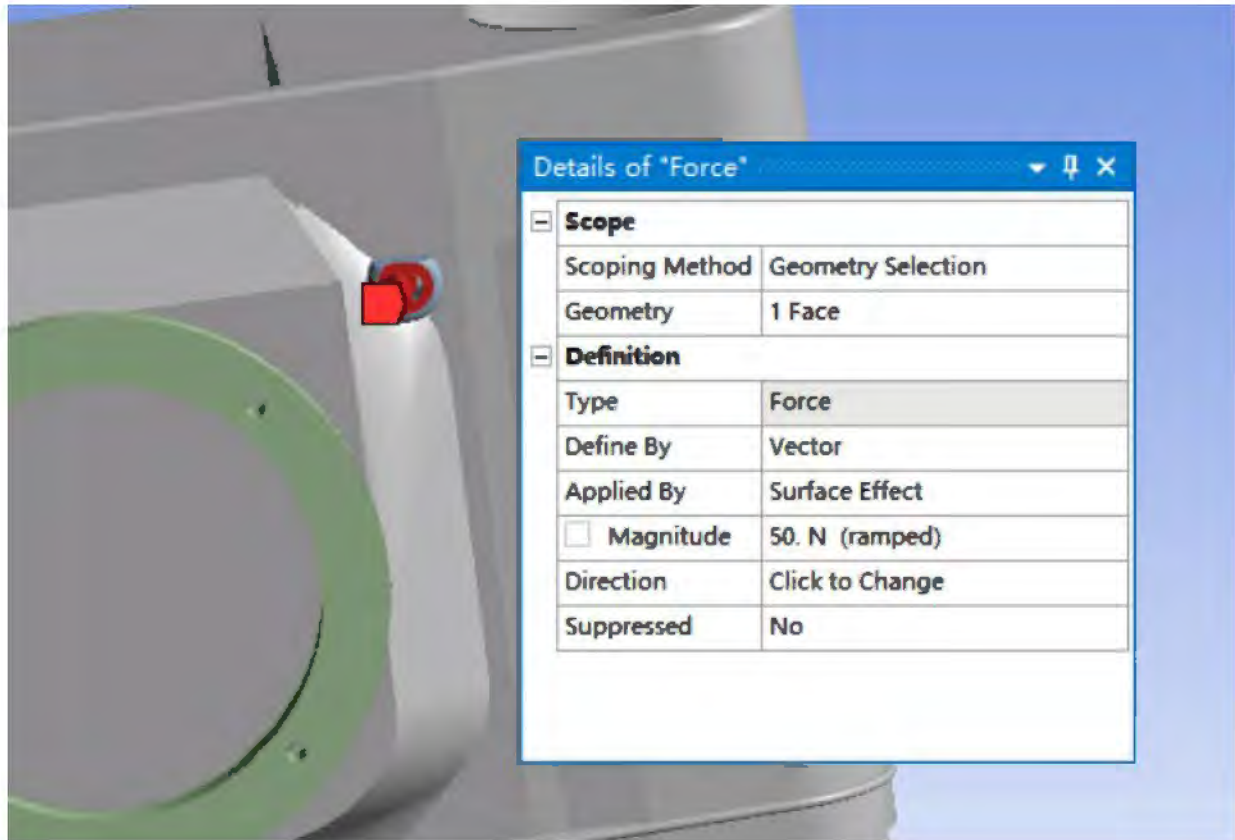


Ilustración 87. Ajuste de Ansys

50N aplicados en el botón de disparo.

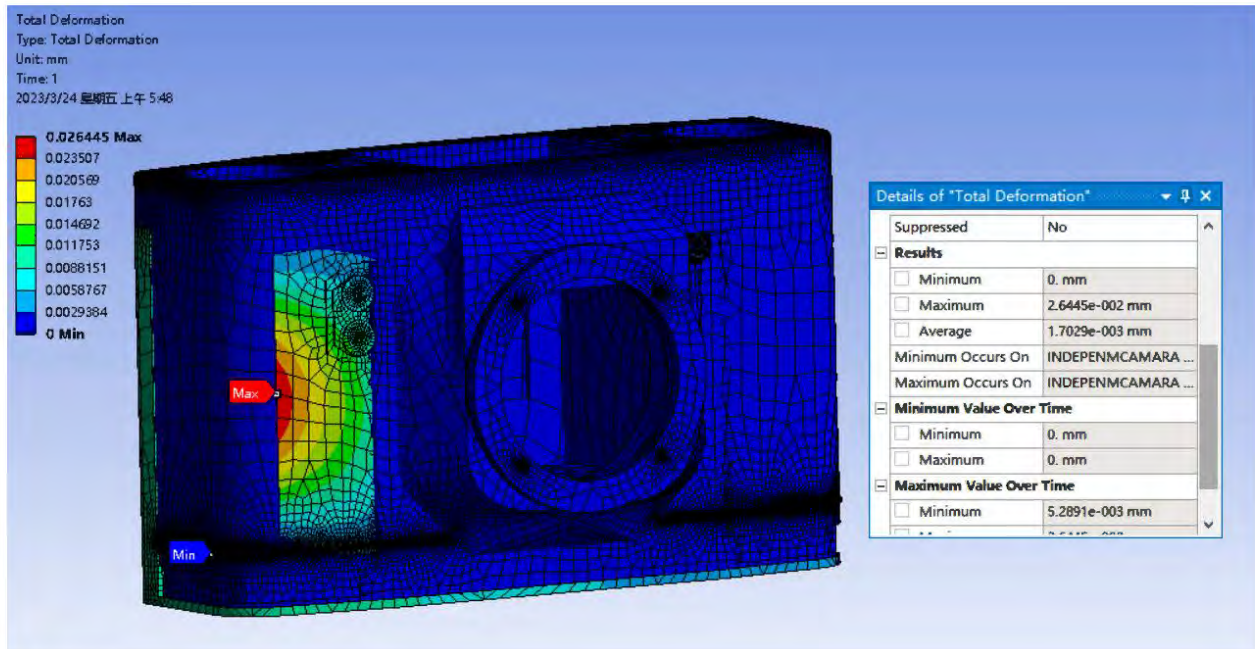


Ilustración 88. Ajuste de Ansys

Aquí en total deformación se observa que la deformación máxima (0.026 mm) fue causada en la parte delantera derecha que simula el agarre de la mano derecha.

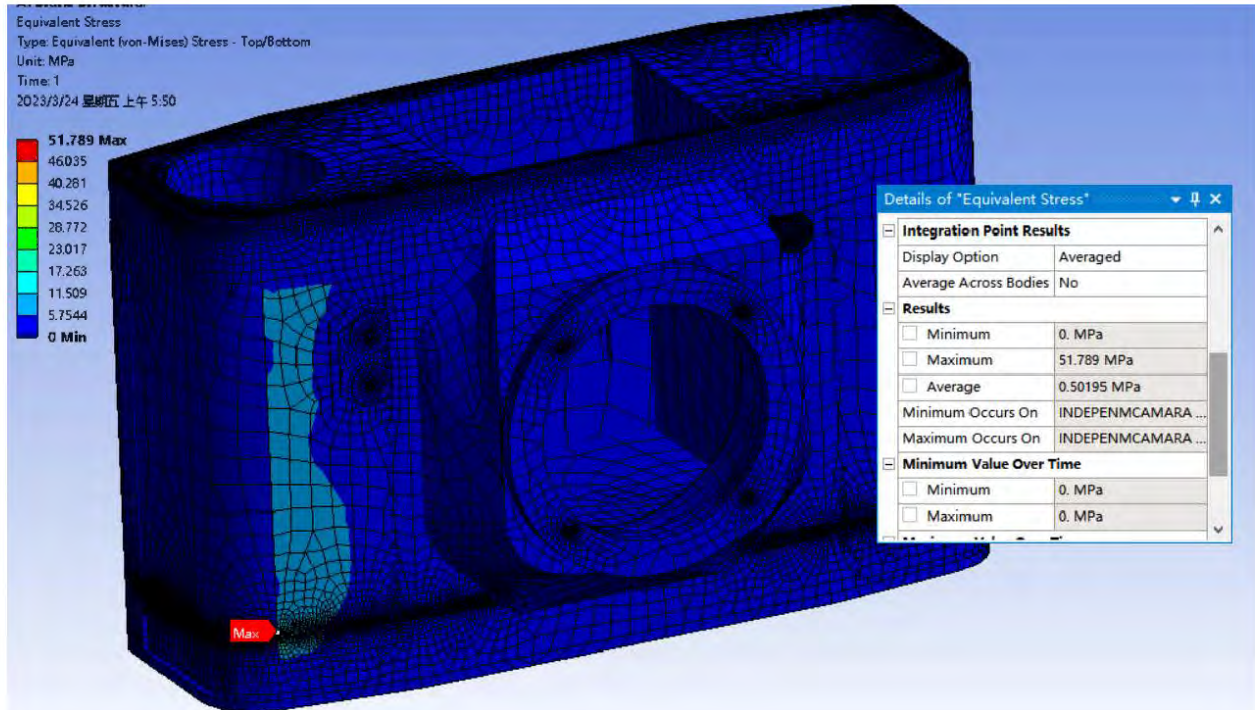


Ilustración 89. Ajuste de Ansys

Y la mayor tensión de Von Mises fue causada en el borde inferior del cuerpo delantero.

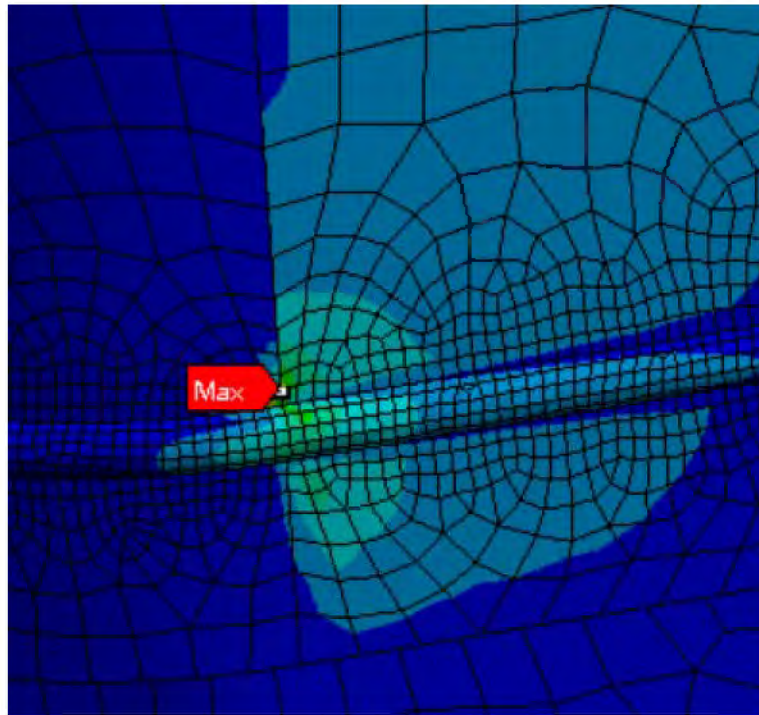


Ilustración 90. Ajuste de Ansys

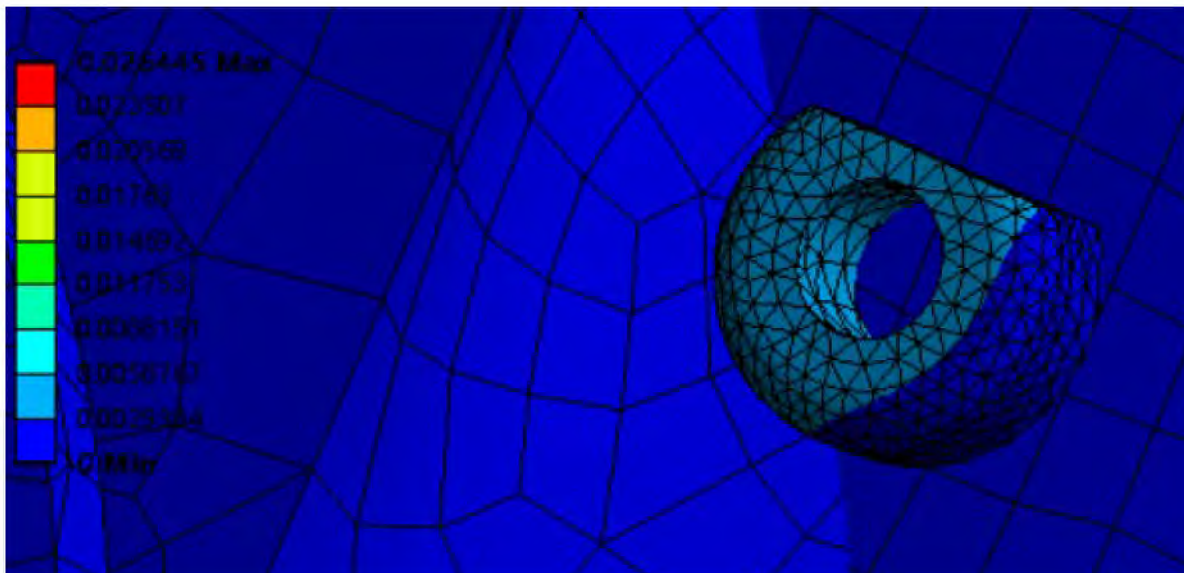


Ilustración 91. Resultado de Ansys

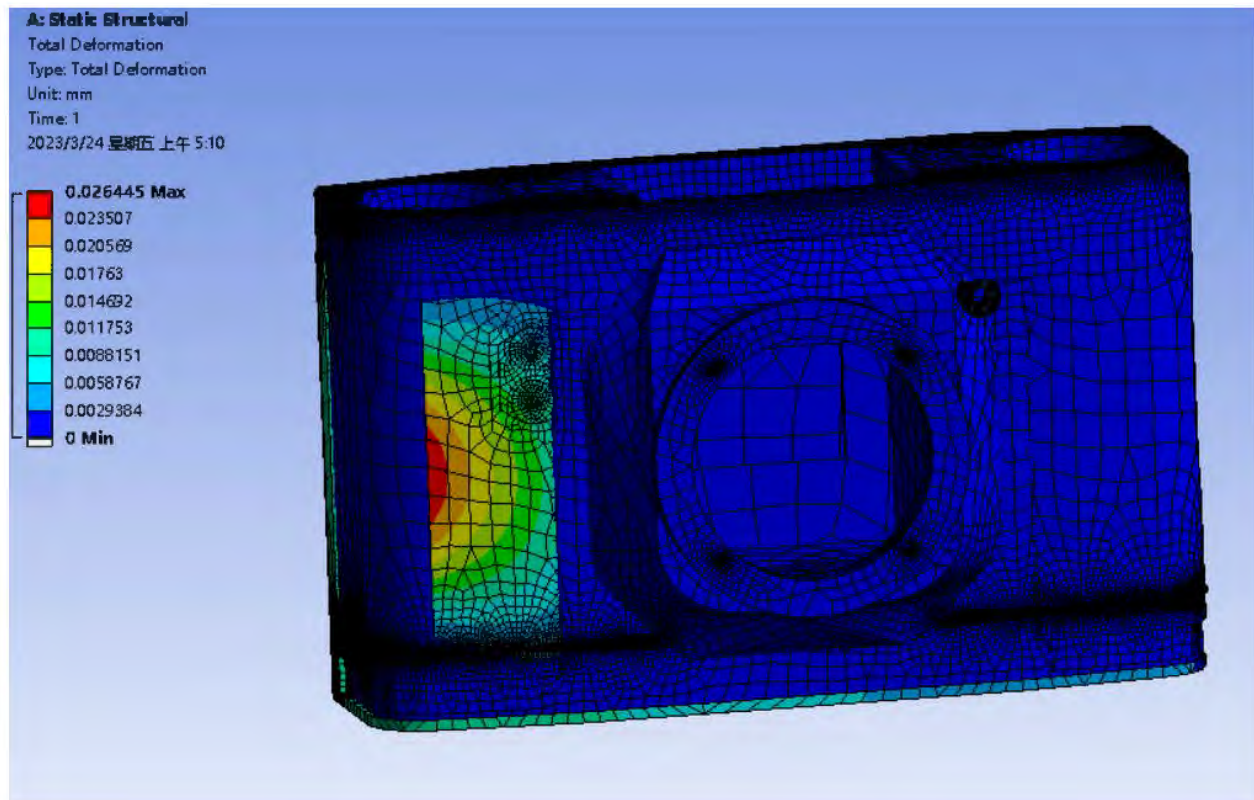


Ilustración 92.Resultado de Ansys

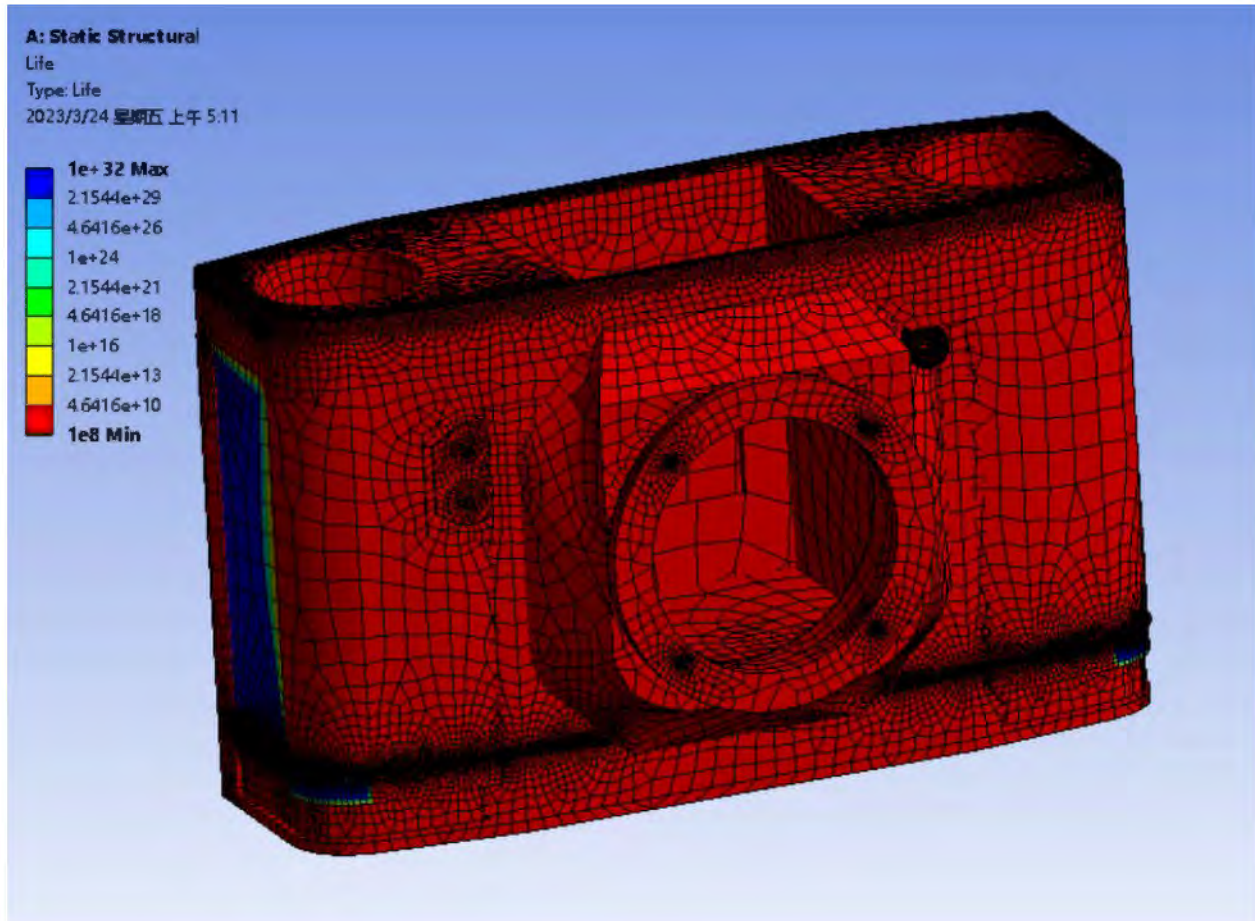


Ilustración 93.Resultado de Ansys

El resultado del análisis realizado con Ansys indica que la cámara es capaz de soportar un ensayo de fatiga de al menos 10^8 veces. Este valor demuestra la resistencia y durabilidad del diseño estructural de la cámara, lo que garantiza un rendimiento óptimo y seguro durante un amplio número de ciclos de uso. Con esta capacidad de resistencia a la fatiga, la cámara Exabyte está preparada para enfrentar las demandas y rigores del uso diario, proporcionando una experiencia fotográfica confiable y de alta calidad para los usuarios.



-Norma GB/T 2423.7-2018:

La norma GB/T 2423.7-2018 es una norma china que establece los requisitos para la resistencia del equipo. Además, la norma establece los requisitos para el equipo de prueba y los procedimientos de calibración necesarios para llevar a cabo las pruebas.

Uno de los aspectos clave de la norma GB/T 2423.7-2018 es la prueba de impacto. Esta prueba se utiliza para evaluar la capacidad del equipo para resistir choques mecánicos. La prueba se realiza dejando caer el equipo desde una altura determinada sobre una superficie dura y plana. La norma establece las alturas de caída y los pesos que se deben utilizar para la prueba, dependiendo del tamaño y peso del equipo. Después de la prueba, se evalúa el equipo para determinar si ha sufrido algún daño o mal funcionamiento.

Tabla 15. Tabla de relación altura de caída y peso

Tabla de relación altura de caída y peso				
<50kg	25mm			
<10kg	50mm	100mm	250mm	500mm
<1kg	750mm	1000mm	1500mm	
*las alturas en negritas son las más utilizadas				



Para la prueba de caída se toma el siguiente procedimiento:

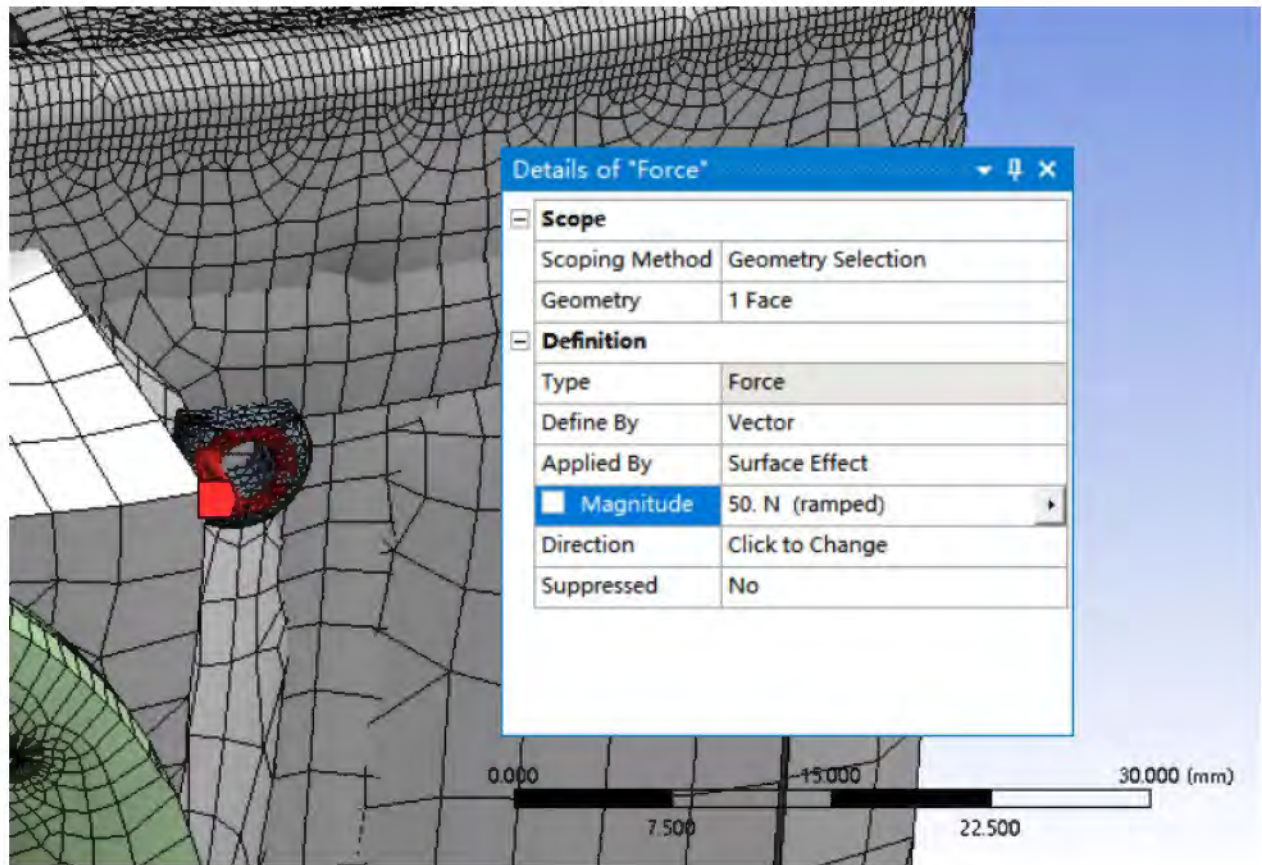
1. Elige la altura adecuada desde la tabla de relación altura de caída y peso.
2. Coloca el producto a la altura adecuada.
3. Realiza la prueba.

La norma GB/T 2423.7-2018 también incluye una sección sobre la prueba de resistencia a vibraciones. Esta prueba se utiliza para evaluar la capacidad del equipo para resistir las vibraciones. La prueba se realiza mediante la exposición del equipo a diferentes niveles de vibración, incluyendo vibración sinusoidal y vibración aleatoria. La norma establece los niveles de vibración y las frecuencias a las que se deben someter los equipos, dependiendo del tipo y tamaño del equipo. Después de la prueba, se evalúa el equipo para determinar si ha sufrido algún daño o mal funcionamiento.

Para la prueba de resistencia a vibraciones se toma el siguiente procedimiento:

1. Elige la altura adecuada desde la tabla de relación altura de caída y peso.
2. Coloca el producto a la altura adecuada.
3. Realiza la prueba.

La norma establece aparte requisitos específicos para la prueba de impacto, la prueba de caída y la prueba de resistencia, así como requisitos generales para el equipo de prueba y los procedimientos de calibración. Al cumplir con la norma, los fabricantes pueden garantizar que sus equipos sean capaces de resistir las condiciones de uso normales y que sean seguros para los usuarios.



Il·lustració 94. Ajustes de Ansys

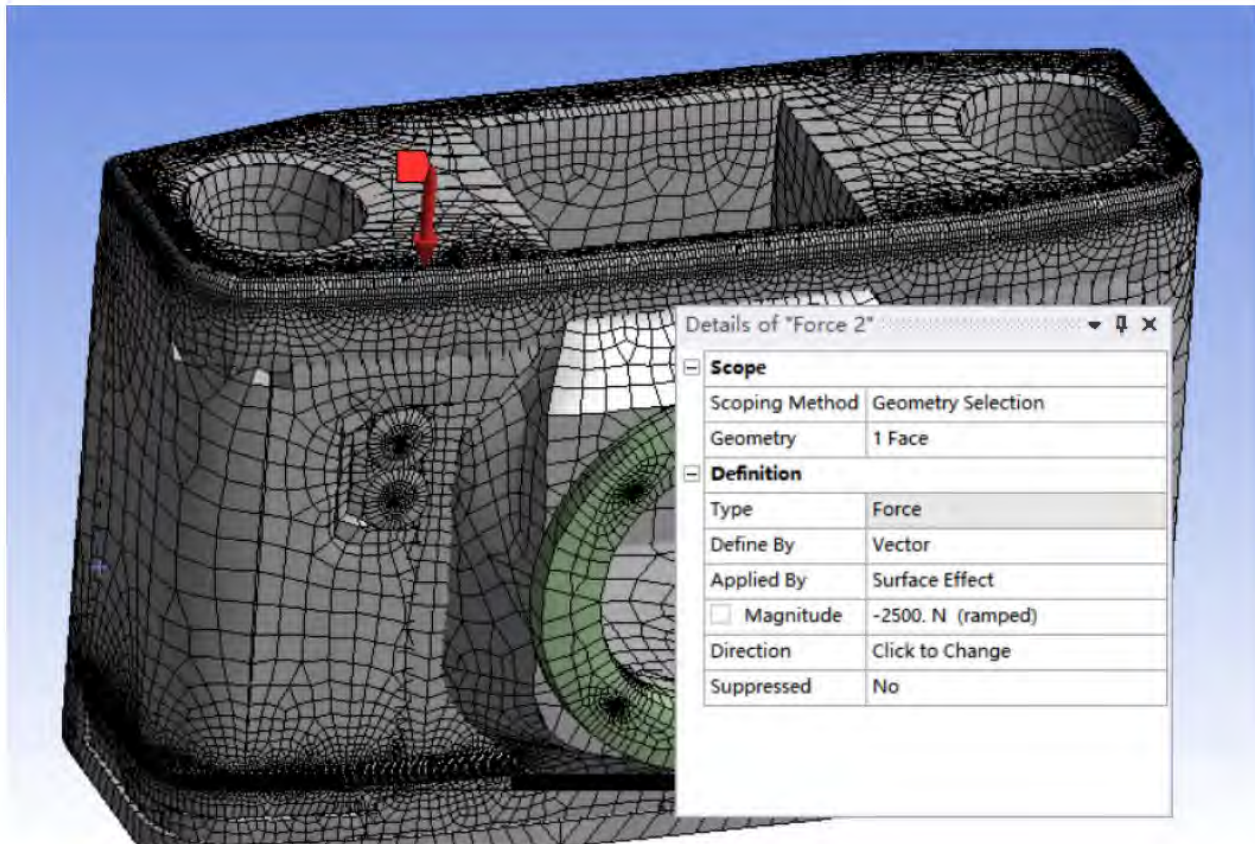


Ilustración 95. Ajustes de Ansys

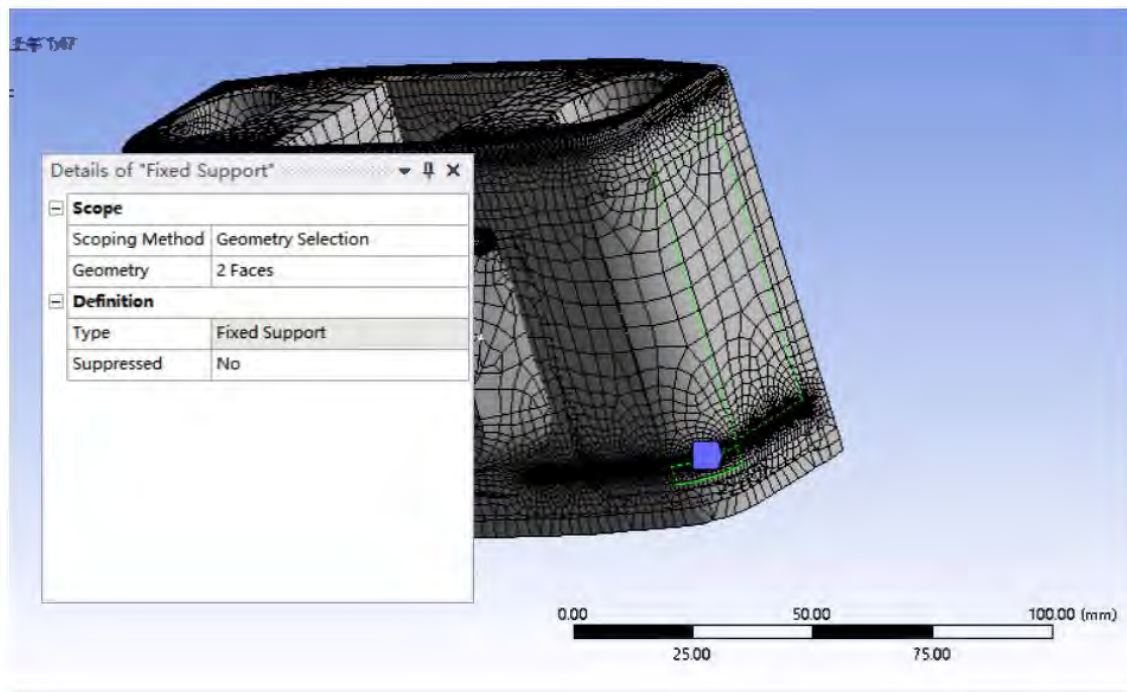


Ilustración 96. Ajustes de Ansys

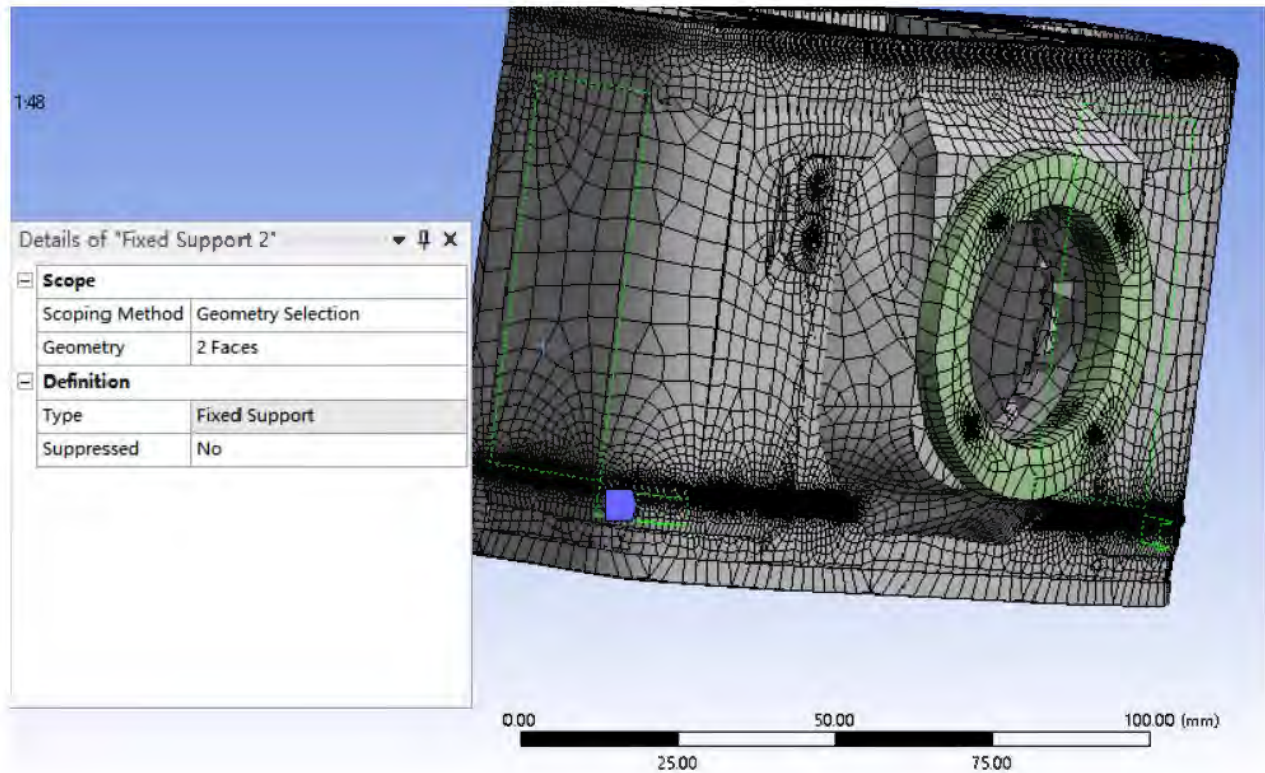


Ilustración 97. Ajustes de Ansys

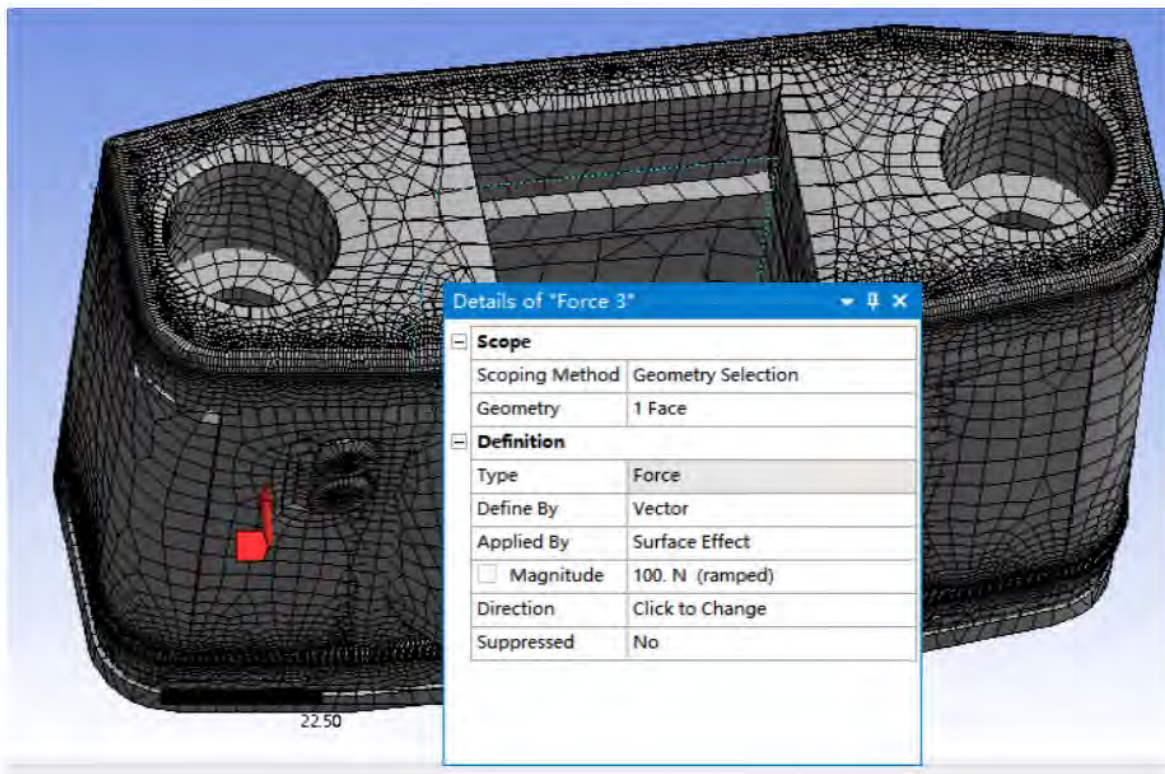


Ilustración 98. Ajustes de Ansys

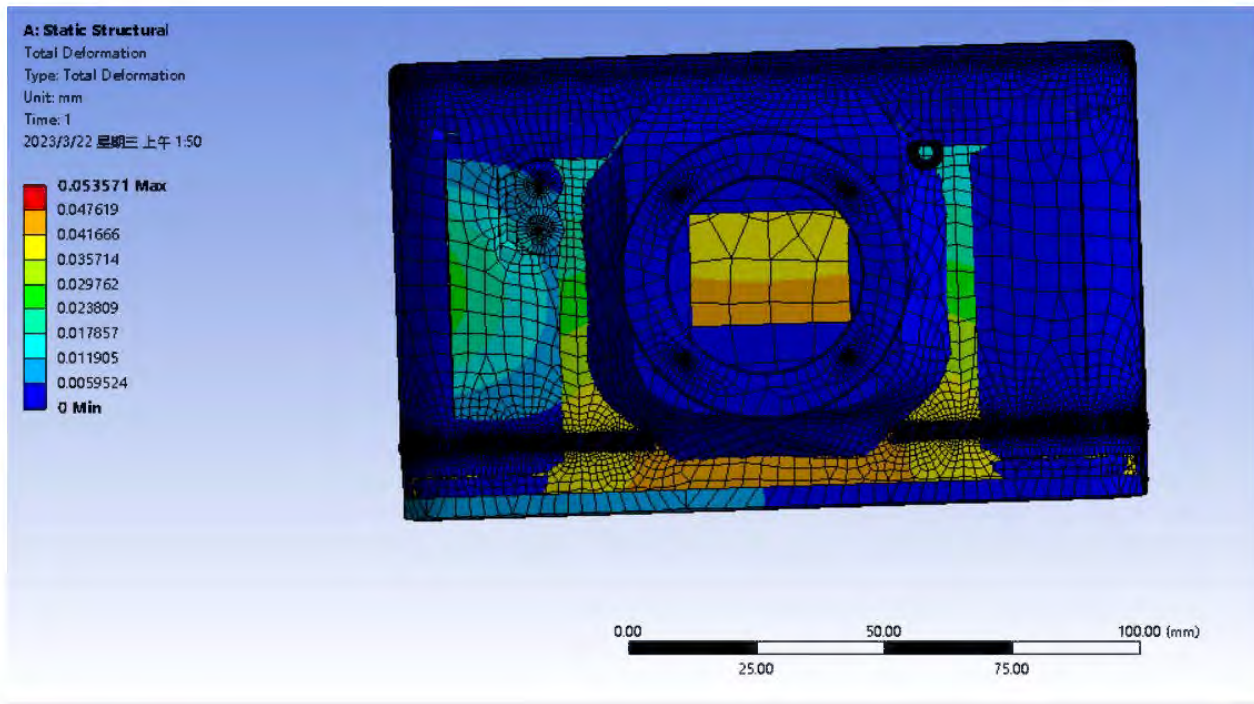


Ilustración 99. Resultado de Ansys

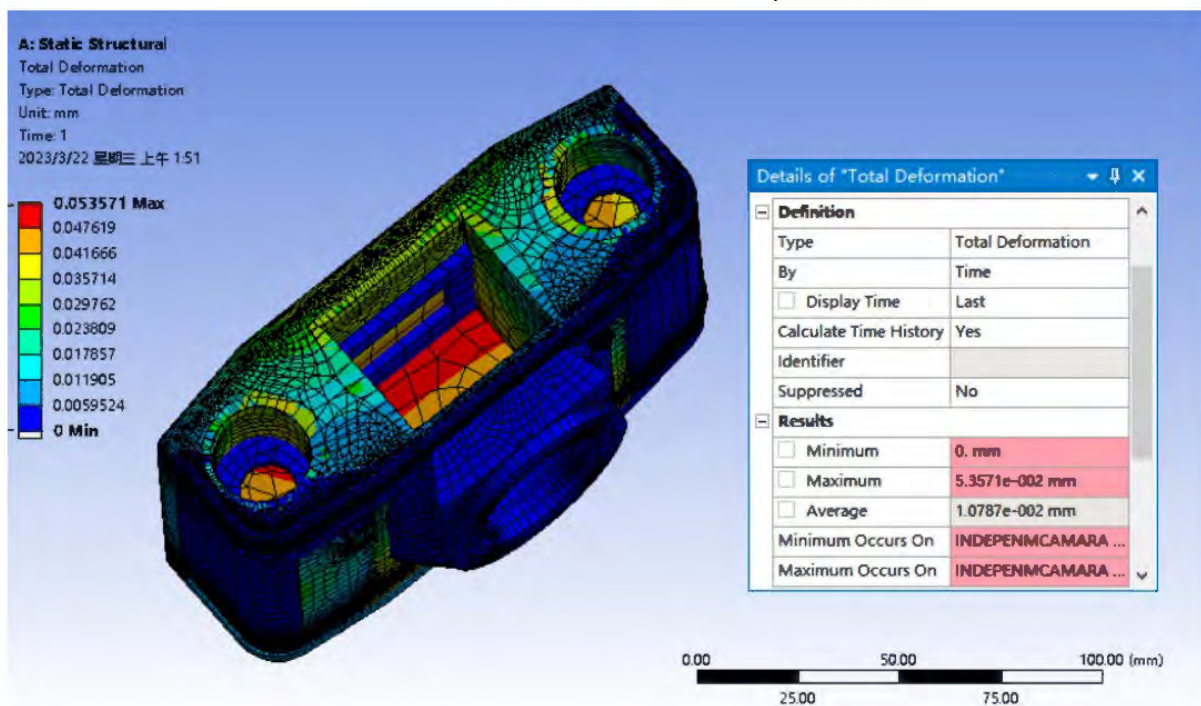


Ilustración 100. Resultado de Ansys

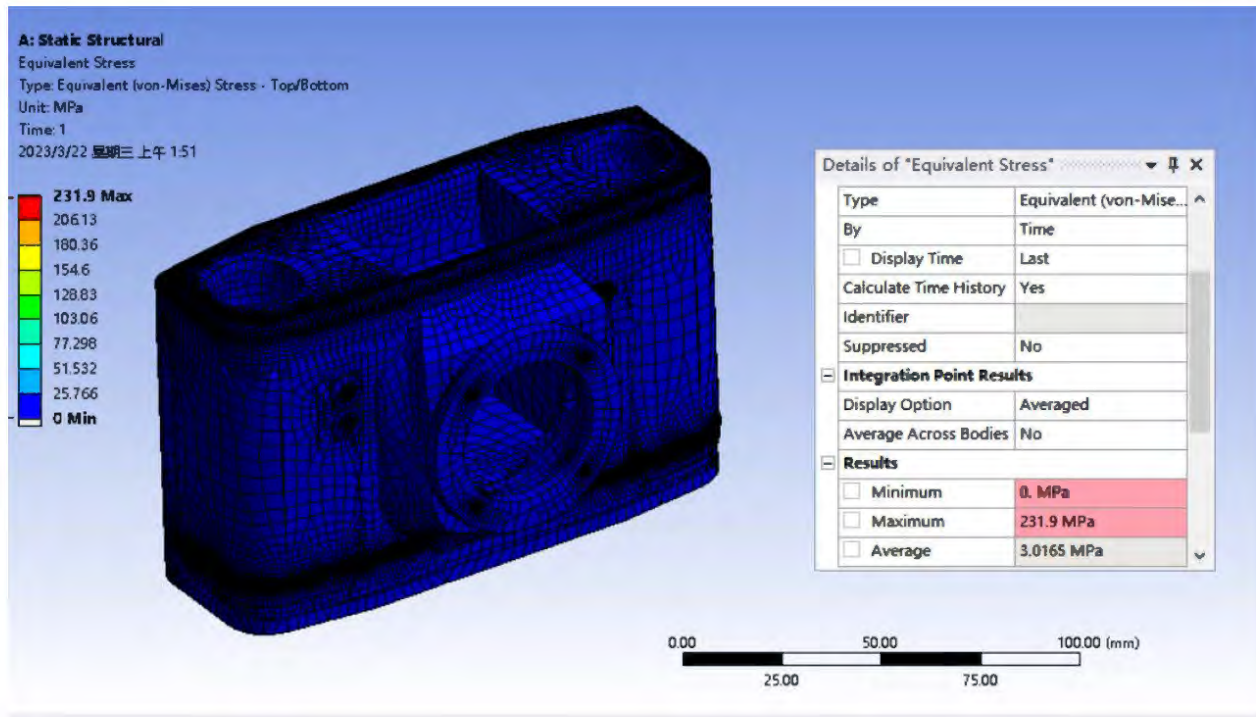


Ilustración 101. Resultado de Ansys

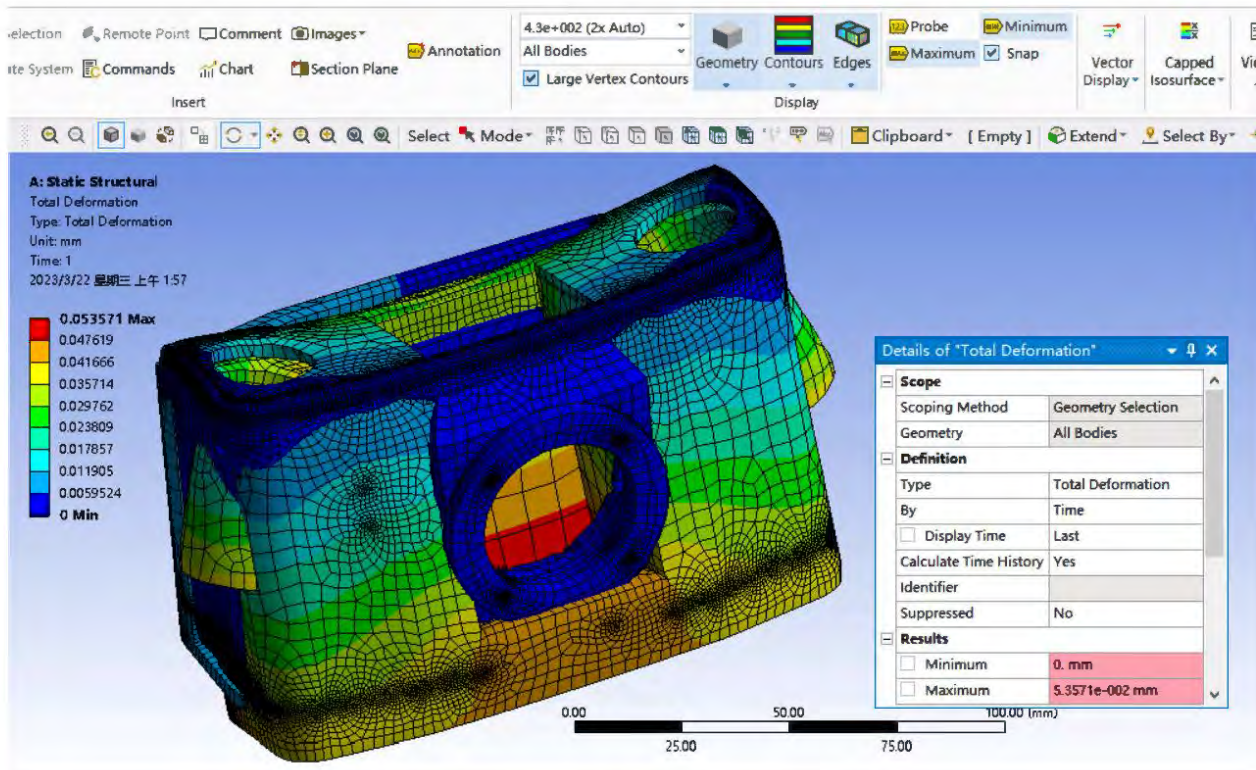


Ilustración 102. Resultado de Ansys con 2 veces de ampliación

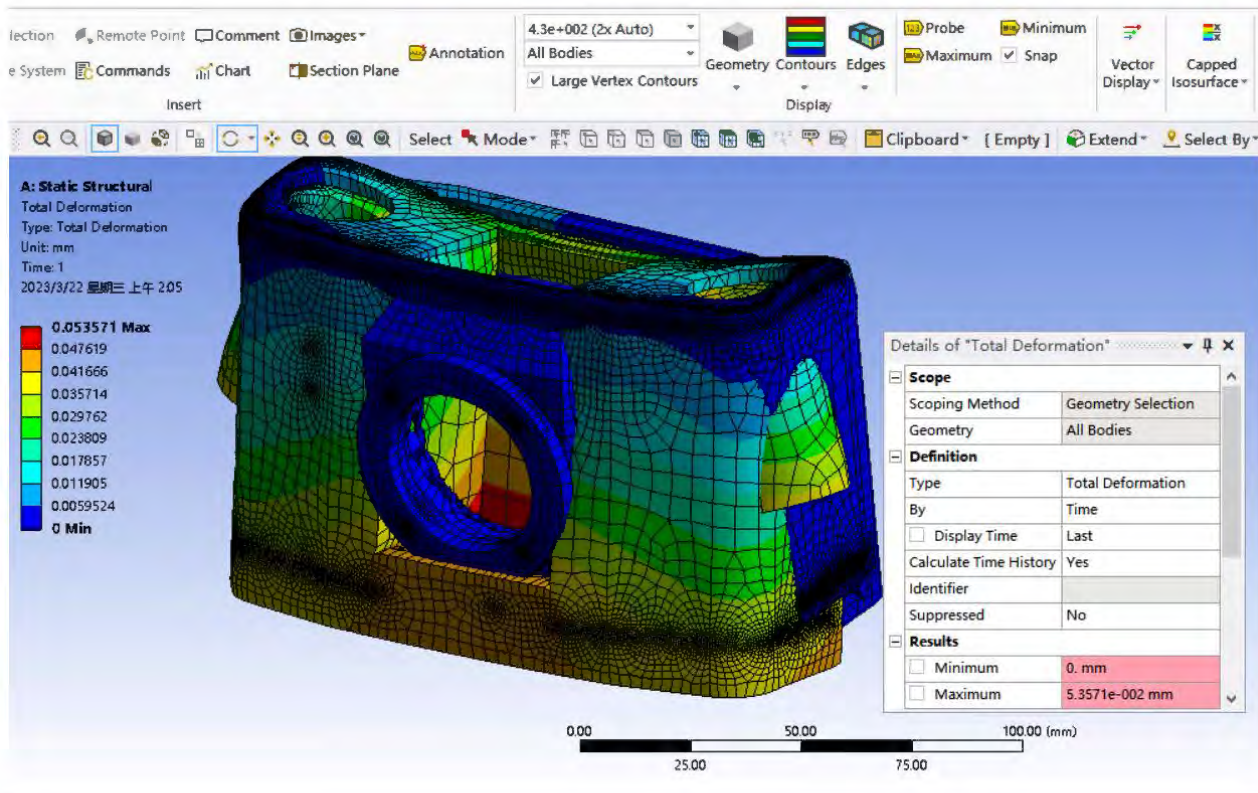


Ilustración 103. Resultado de Ansys con 2 veces de ampliación

En conclusión, el diseño estructural de la cámara ha sido sometido a ensayos de resistencia y fatiga de acuerdo con las normas UNE-EN 22248:1994 y GB/T 2423.7-2018. Estos ensayos han demostrado que la cámara cumple con los requisitos de resistencia y durabilidad necesarios para su funcionamiento seguro y eficiente con un resultado de 0.053mm de deformación y 10^8 ciclos de prueba. La utilización de estas normas ha sido fundamental para garantizar la calidad y fiabilidad del producto final, proporcionando una base sólida para su comercialización y uso por parte de los usuarios.



1.11 PROTOTIPADO

Posteriormente, se eligen los materiales adecuados para la fabricación de la maqueta, teniendo en cuenta su peso y resistencia. Una vez seleccionados los materiales, se procede a cortarlos y unirlos siguiendo un proceso de ensamblaje.

En este caso, se ha elegido el cartón para realizar la maqueta.

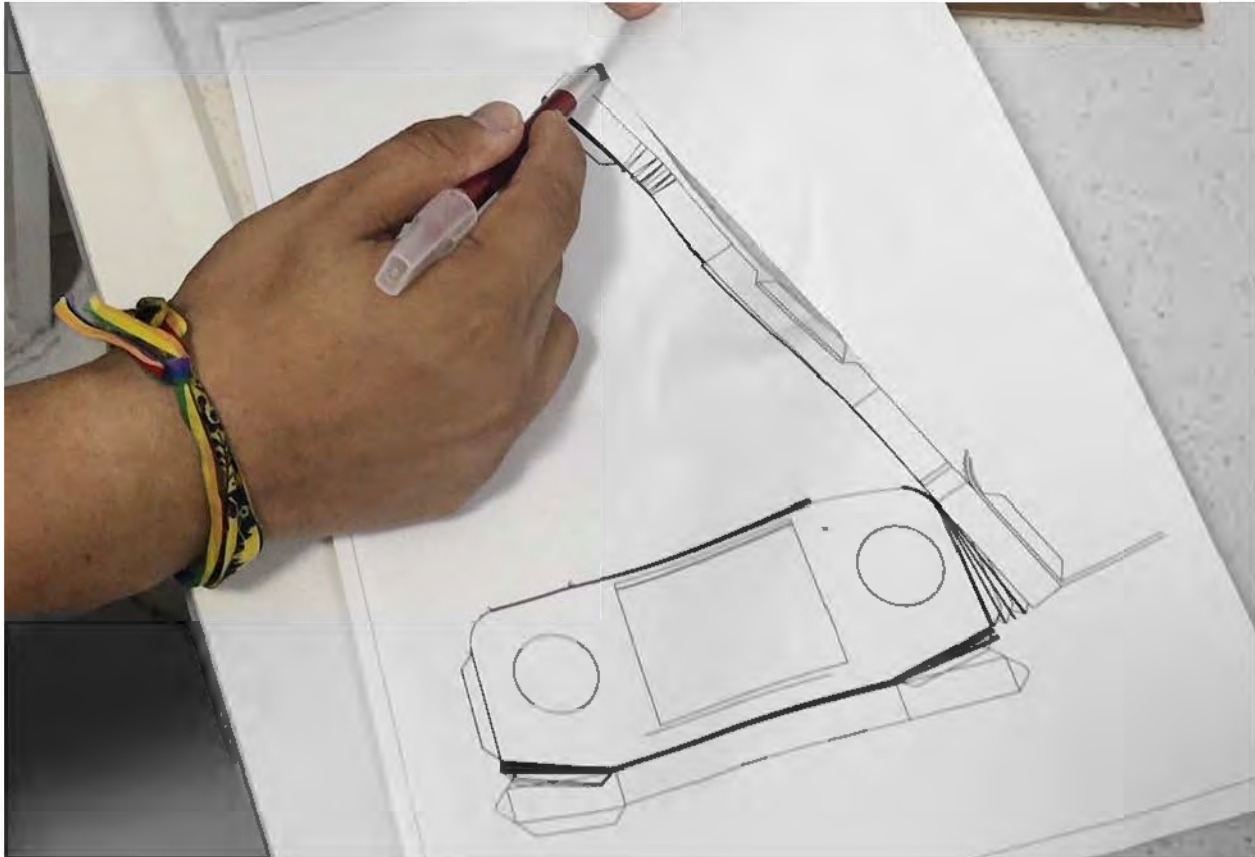


Ilustración 104. Proceso de realización de maqueta



Ilustración 105. Proceso de realización de maqueta

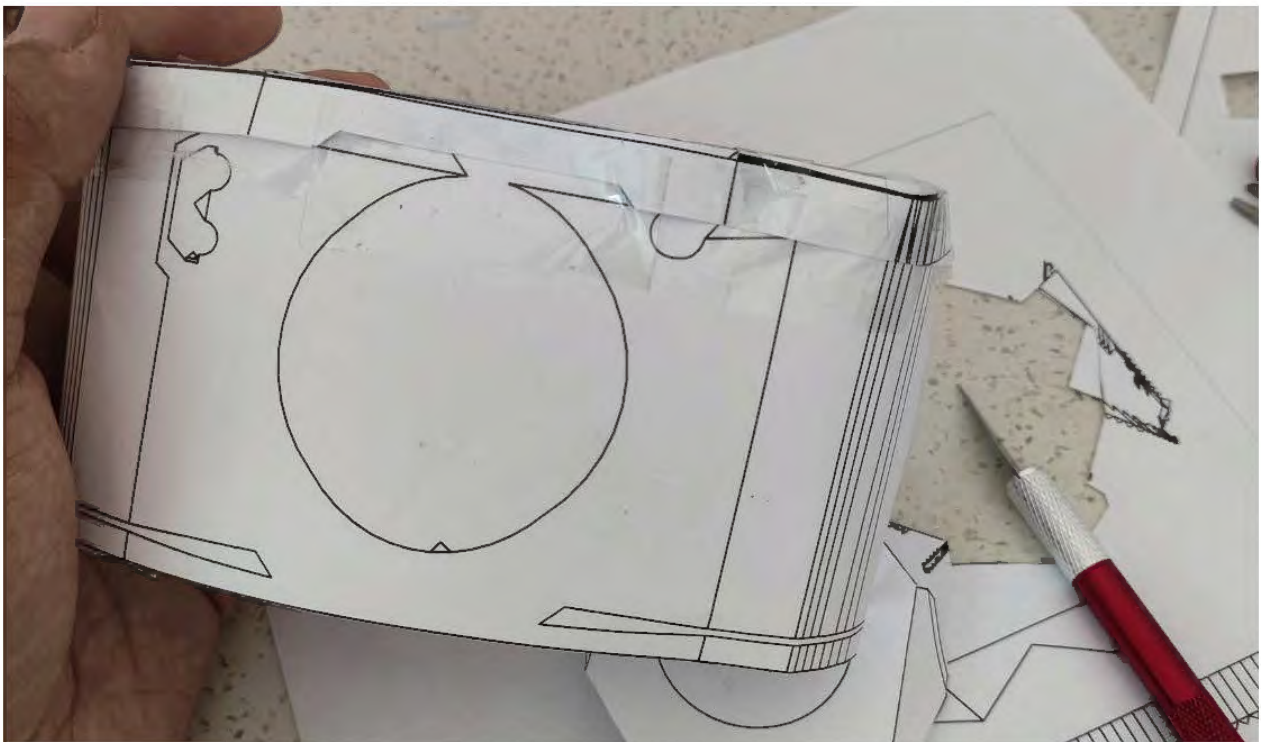


Ilustración 106. Proceso de realización de maqueta

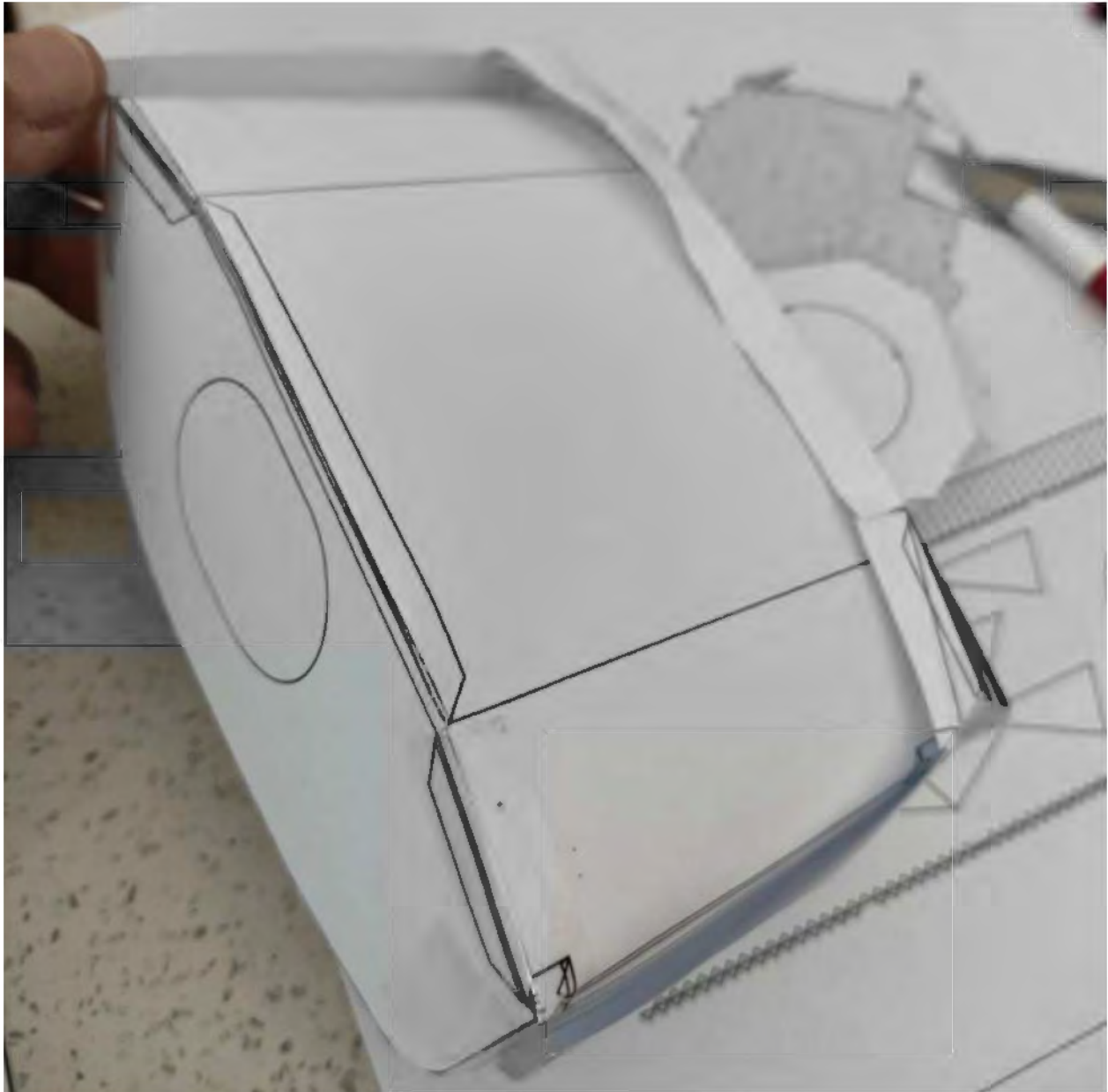


Ilustración 107. Proceso de realización de maqueta

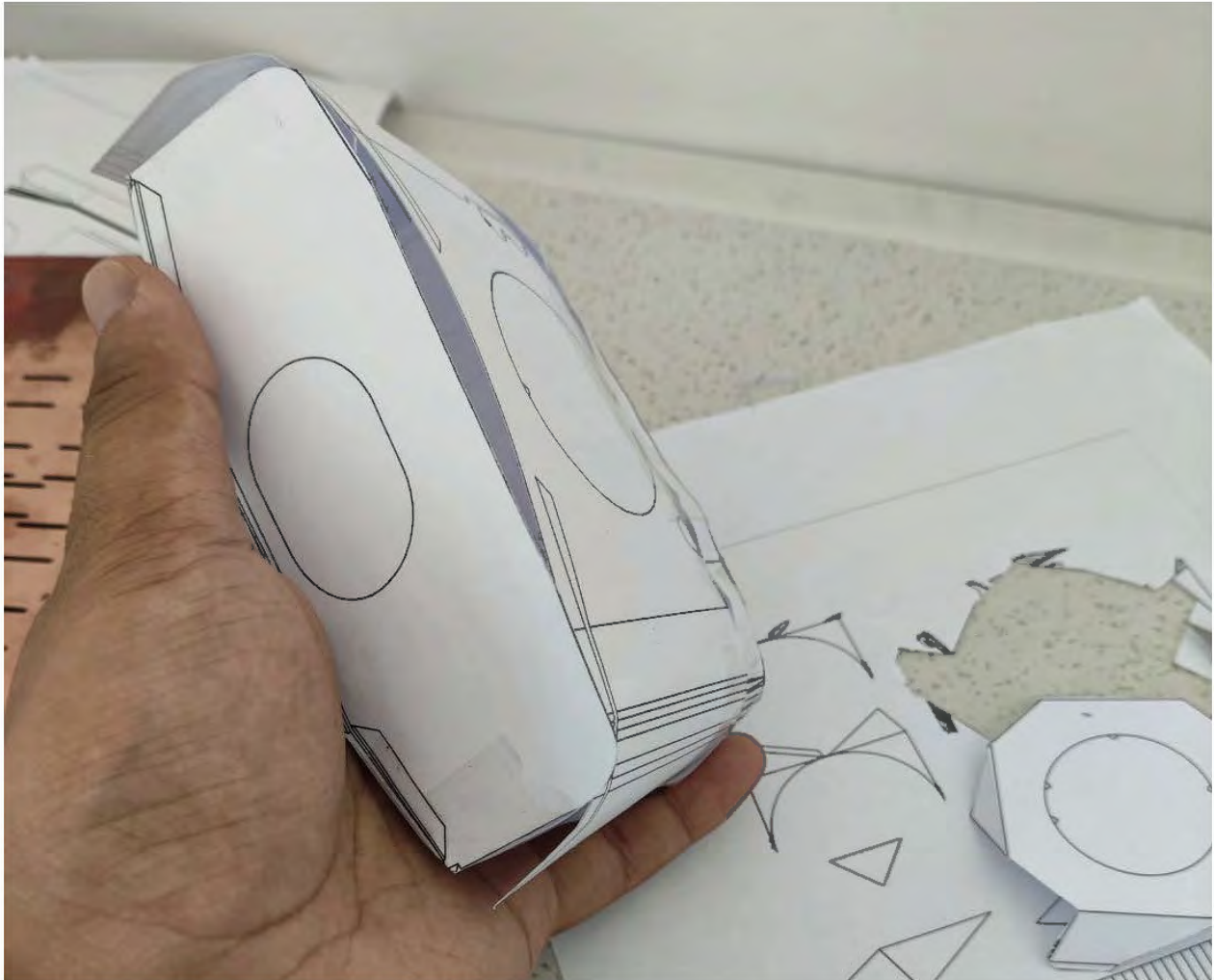


Ilustración 108. Proceso de realización de maqueta

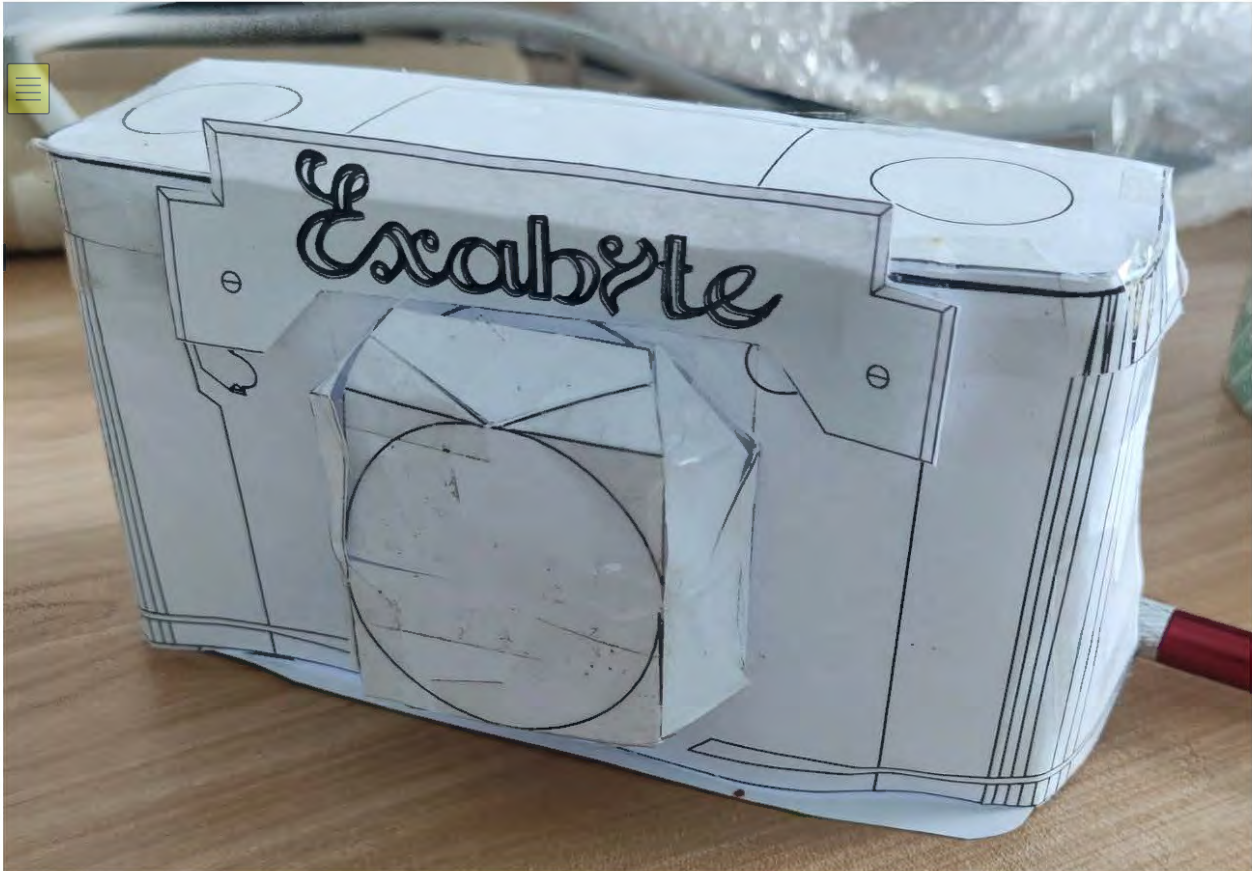


Ilustración 109. Proceso de realización de maqueta

Las fotografías muestran los distintos procesos seguidos en la realización de la maqueta de la cámara, desde la selección de los materiales hasta la terminación de la limpieza y la pintura. Estas imágenes son una herramienta valiosa para documentar y visualizar el proceso de fabricación, y pueden ser útiles para futuras referencias y mejoras en el proceso de fabricación.



1.12 CONCLUSIÓN

1. Diseño moderno y ergonómico: Se ha logrado crear una cámara analógica con un diseño moderno y ergonómico que es atractivo para jóvenes entre 17 y 25 años.
2. Materiales reciclables: Se ha utilizado materiales reciclables en la construcción de la cámara, lo que es beneficioso y respetuoso con el medio ambiente.
3. Modularidad: La cámara es modulable y se puede adaptar a diferentes sectores de la fotografía, como la moda, el arte, la arquitectura y los deportes.
4. Durabilidad y confiabilidad: Se han utilizado materiales y técnicas de construcción de alta calidad para garantizar la durabilidad y la confiabilidad del producto.
5. Investigación: Se ha investigado la herencia de la época analógica de la fotografía para entender los desafíos técnicos y de diseño que deben abordarse.

En conclusión, el trabajo ha logrado crear una cámara analógica moderna, ergonómica y ecológica, con la capacidad de adaptarse a diferentes sectores de la fotografía y garantizar la durabilidad y la confiabilidad del producto.